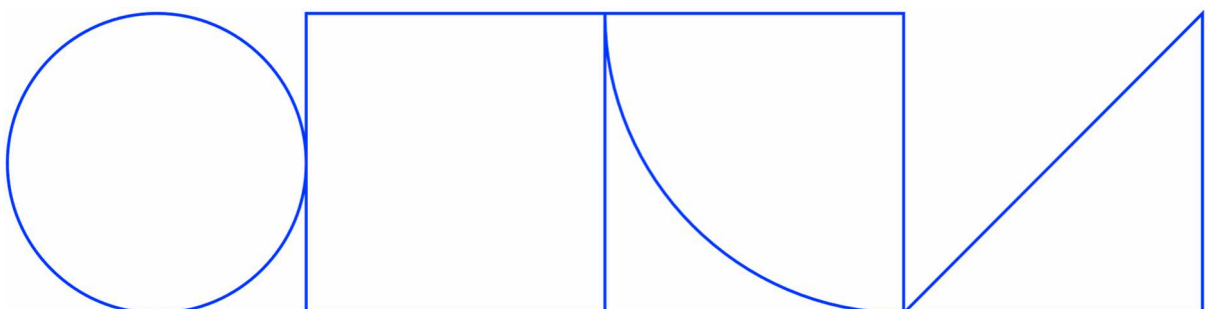


Systemkompatibilitet för golvsystem: Gemensam mätmetod

Slutrapport

Mikael Oxfall
NCC Sverige AB

2026-08-10



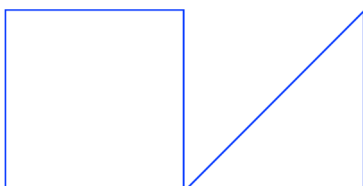
Förord

Projektidén har utarbetats och förankrades inom ett branschöverlappande diskussionsforum för golvsystem med representanter från branschorganisationer, leverantörer, analyslabb, entreprenörer och skadeutredare. Projektet finansierades av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond SBUF, Golvbranschen GBR och Trä- och Möbelföretagen TMF samt de medverkande organisationerna och företagen i arbetsgrupp, förankringsgrupp och referensgrupp, tack!

Projektresultatet utgörs av fyra skrifter. Slutrapport, Vägledning Systemkompatibilitet, Mätmanualer Kammarmetod och Mätmanual emissioner - riktad mätning samt stöddokumentet. Projektledare och huvudförfattare till slutrapport var Tech Dr. Mikael Oxfall, NCC Sverige AB. Mikael Oxfall är även huvudförfattare till Vägledning Systemkompatibilitet. // . Huvudförfattare till Mätmanual Kammarmetod var Daniel Granlund och Jörgen Grantén, FuktCom Konsult Grantén AB // . Huvudförfattare till Mätmanual Riktad mätning var Johan Tannfors och Ingrid Johansson, Polygon Sverige AB. >

Projektgruppen vill tacka samtliga deltagare i arbetsgruppen, förankringsgruppen och referensgruppen: GBR, TMF, NCC, FuktCom Grantén, Polygon, Eurofins Pegasuslab, Moistenginst, Anders Kumlin, Tarkett, Weber och RISE, Kiilto, Forbo, Sika, Skanska, PEAB, IVL, Conservator, Sisab, Chalmers Installationsteknik, PDSC, Lindmark Konsulting, Byggföretagen, Swerock, Boverket, Akademiska sjukhuset.

Uppsala, augusti 2026
Mikael Oxfall, NCC Sverige AB



Sammanfattning

Syftet med projektet har varit att utveckla en gemensam mätmetodologi för emissionsmätning i limmade golvsystem på cementbaserade underlag. Projektet har utgått från behovet av ökad samsyn kring hur kompatibilitet mellan delmaterial ska bedömas, vilka emissioner som kan betraktas som förväntade samt hur avvikelser bör identifieras vid produktutveckling och skadeutredning. Dock saknas en definition på vad som utgör ett fel eller en skada och detta ligger även utanför detta projekt. Metodiken som presenteras kan däremot användas för en sådan definition genom systematisk provning. En avvikelse från det förväntade kan inte likställas med ett fel utan måste sättas i ett bredare tekniskt och funktionellt sammanhang.

Arbetet genomfördes som en iterativ process med tre heldagsworkshops där arbetsgrupp behandlade de fem nyckelfrågorna: varför, vad, när, var och hur mätning bör genomföras. Efter varje workshop och tillhörande efterarbeten diskuterades utfallen med en förankringsgrupp och med en referensgrupp. Genom detta upplägg samlades och förankrades perspektiv från materialtillverkare, branschorganisationer, entreprenörer, analyslaboratorier, skadeutredare och forskningsrepresentanter. Resultatet från varje steg bearbetades och fördes vidare till nästa, vilket gav en transparent och stegvis uppbyggnad av metodik och ställningstaganden.

Projektets huvudsakliga resultat presenteras i en vägledning samt två mätmanualer: en för koncentrationsmätning med utgångspunkt i kammarmetod och en för riktad mätning av avgivningshastighet med exsickatorlock. Arbetsgruppen bedömde att koncentrationsmätning under golvbeläggningen och mätning av avgivningshastighet från golvets ovansida i kombination med rumsluftmätning är de mest centrala mätprinciperna för att beskriva systemets emissionsbeteende. Metoderna har valts utifrån en avvägning mellan vetenskaplig relevans, praktisk genomförbarhet och möjligheten att bygga vidare på befintliga referensvärden och etablerad branschpraxis. Metodiken läser inte metodutvecklingen men erbjuder en gemensam startpunkt och referens.

Projektet möter ett tydligt behov av en branschgemensam metodik för att bedöma förväntade och avvikande emissioner och kemiska ämnen i sammansatta golvsystem.

Koncentrationsmätning enligt Mätmanual kammarmetod bör i sitt ursprungsutförande främst betraktas som reproducerbara indikatorer snarare än fullt validerade mått på verklig jämviktskoncentration. Båda metoderna bör valideras genom interlaborativa jämförelser innan de utvecklas vidare och nya referensvärden tas fram. Den fortsatta utvecklingen bör därefter omfatta successiv uppbyggnad av systemspecifika referensvärden i enlighet med vägledningens förslag tillsammans med metodutveckling. Sammantaget utgör SBUF 14450 en möjlig grund för fortsatt standardisering, kunskapsuppbyggnad och mer enhetlig tillämpning inom produktutveckling, projektering och skadeutredning.

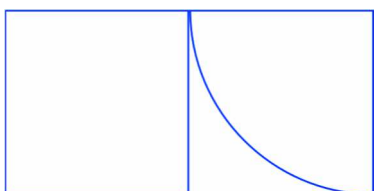
Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad	Var	När	HUR
Systemkompatibilitet: Systemlösning* Systemgrupp -Produkt -Produktkategori	Egenemission	Koncentration,	Per Systemgrupp*	Per material	Adekvat ålder vid montage	Mätmanual Kammarmetod 14450
	Systememission	Koncentration, Deponerade emissioner	Per Systemgrupp*	I underlaget, 15 (± 5) mm avjämning	Varierande, 3 – 6 tillfällen	Mätmanual Kammarmetod 14450
		Avgivningshastighet	Per systemgrupp*	Ovansida golvbeläggning	Varierande, 3 – 6 tillfällen	Mätmanual emissioner Riktad mätning 14450
Skadeutredning	Systememission	Koncentration, Deponerade emissioner	Per Verifierad Systemlösning/ Systemgrupp/ Analyslabb	I underlaget, 10-20 mm avjämning	Vid kontrolltillfälle	Mätmanual Kammarmetod 14450
		Avgivningshastighet	Per Verifierad Systemlösning/ Systemgrupp/ Analyslabb	Ovansida golvbeläggning	Vid kontrolltillfälle	Mätmanual emissioner Riktad mätning 14450

* Vid inmätning av ny produktkategori eller systemlösning genomförs en bred screening för komplettering av eventuell avvikelse i avvikande kemiska ämnen från relevant systemgrupp.

Innehåll

1. Bakgrund	5
2. Syfte	7
2.1. Redovisning	7
2.2 Syfte med slutrapporten	7
3. Metod	8
3.1. Workshopseriens uppbyggnad och förankringsprincip	9
4. Resultat	13
4.1. Workshop 1, Varför och Vad	13
4.1.1. Ingångsvärde	13
4.1.2. Utfall WS1	16
4.1.3. Tilläggsstudie inom ramen för WS1	19
4.1.4. Komplettering: förankringsgrupp och referensgrupp	19
4.2. Workshop 2, Var och När	22
4.2.1. Ingångsvärde	22
4.2.2. Utfall WS2	22
4.2.3. Komplettering: förankringsgrupp	26
4.2.4. Frågor som skickades vidare till WS3	27
4.3. Workshop 3, Hur	28
4.3.1. Ingångsvärde	28
4.3.2. Utfall WS3	29
4.4. Samlat utfall	33
4.4.1. Komplettering: inspel från förankringsgrupp och referensgrupp	34
4.5. Vägledning och mätmanualer	35
5. Uppföljande frågeställningar samt remissvar för mätmetoderna	36
5.1. Metodernas riktighet och vetenskaplig förankring	36
5.2. Koncentrationsmätning: kammarmetod	36
5.2.1. Jämviktstidens inverkan på koncentrationsmätning	36
5.2.2. Provtagningsvolym	37
5.2.3. Kemiska sorptionsisotermer	38
5.2.4. Val av kammare	38
5.3. Riktad mätning	38
5.3.1. Val av adsorbent	38
5.3.2. Exsickatorlockets storlek	39
5.4. Motivering till luftprov i stället för lösningsmedelsextraktion	39

5.5. Varför betong exkluderats från systemgrupperna	39
6. Slutsatser	41
Förslag på fortsatt forskning/utredning/utveckling	42
Referenser	43
Bilagor	
Bilaga 1, Möjlighet att bestämma koncentration med provningsmetod EN 16516, Lars-Olof Nilsson, 2025	
Bilaga 2, Reservation_Vägledning Systemkompatibilitet_Lars-Olof Nilsson	



1. Bakgrund

Mellan 2020 och 2024 genomförde representanter för branschorganisationer, golvleverantörer, limleverantörer, avjämningsleverantörer, betongleverantörer, analyslabb, entreprenörer och skadeutredare en mötesserie om gemensamma möjligheter och utmaningar kopplade till limmade golvsystem. Syftet var att genom dialog synliggöra och fördjupa förståelsen för olika perspektiv kring risker och möjligheter samt att bidra till en mer hållbar och robust utveckling inom området.

Initiativet togs av Polygon AB och NCC Sverige AB, delvis mot bakgrund av forskningsresultat från SBUF-projekten (Grantén & Granlund, 2020) (Stelmarczyk, et al., 2021) och (Stemarzyk, et al., 2022). I projekten identifierades materialkombinationer som gav emissionsnivåer som vissa skadeutredare och analysföretags referensvärden kunde bedöma som avvikande, trots att systemen hade installerats i enlighet med gällande lägningsanvisningar eller under ännu mer gynnsamma förhållanden, exempelvis vid mycket låg relativ fuktighet i avjämningsmassan. Projekten tydliggjorde därmed kvarstående osäkerheter kring hur golvsystem påverkar innemiljön och visade att kunskapsläget fortfarande är otillräckligt när det gäller vilka emissioner som kan förväntas från system installerade enligt anvisning. De frågor som aktualiserades i dessa studier är emellertid inte nya och efterfrågan om adekvata referensvärden har förekommit under lång tid, se till exempel (Sjöberg, 2001) (Engström, 2008) (Stelmarczyk, et al., 2021).

Sambandet mellan emissioner under golvbeläggningar och påverkan på omgivningen har även återkommande diskuterats och studerats, bland annat av (Stridh & Andersson, 2008). Denna branschartikel visade att det saknades en tydlig korrelation mellan deponerade ämnen under en matta och påverkan på omgivningen i lokaler utan rapporterade klagomål. Studien visade också att bedömningen av om ett system avviker inte enbart kan baseras på mätningar av deponerade ämnen under golvbeläggningen samt att analyser som bygger på icke standardiserade metoder medför betydande begränsningar. Samtidigt finns många observationer kring att mätning av emissionshastighet över matta kan ge falska positiva utfall vid en utredning på grund av hög täthet på golvbeläggningen.

En gemensam förståelse för vad som utgör förväntade emissioner kan minska risken för felaktiga avvikelsebedömningar och tvister. På längre sikt kan detta även skapa förutsättningar för systemspecifika uttorkningskrav, vilket i sin tur kan bidra till både kostnadsbesparingar och minskad klimatpåverkan i byggprojekt.

Kompatibilitet mellan komponenterna i ett system är en grundläggande förutsättning för att säkerställa funktion, livslängd och låg risk för oönskad nedbrytning. Trots detta saknas ofta ett tydligt kompatibilitetsperspektiv i byggbranschen, särskilt för system som består av komponenter från olika produktkategorier och leverantörer. Därtill saknas ofta samsyn mellan berörda aktörer om hur kompatibilitet ska definieras och vilka egenskaper som rimligen kan förväntas, vilket kan förklaras av att systemen bedöms utifrån olika perspektiv, ansvarsområden och tidshorisonter. Problematiken förekommer i flera segment, exempelvis även för fuktsäkerhet i hybridstommar, (Oxfall, et al., 2025).

De flesta material avger emissioner och som varierar över tid. Vissa emissioner är förväntade och uppstår som egenemissioner eller till följd av naturlig nedbrytning eller förändring i materialet; dessa benämns primära emissioner. När produkter kombineras kan ytterligare emissioner uppstå till följd av reaktioner mellan komponenter, eller förändrade

exponeringsförhållanden för enskilda material. Dessa benämns sekundära emissioner och kan exempelvis bestå av förändrade emissionsprofiler från lim och golvbeläggning i den alkaliska miljö som skapas av betong eller avjämningsmassa, (Sjöberg, 2001).

En viss grad av sekundäremission kan förväntas i limmade golvsystem. Om nivåerna däremot tydligt överskrider det förväntade kan detta indikera en oförutsedd eller accelererad nedbrytning, det vill säga en skada eller ett funktionsavvikelse. En entydig definition på vad som avser skada i ett limmat golvsystem saknas. För att kunna göra en bedömning om funktionsavvikelse krävs kunskap om vilka emissionsnivåer och förekomst av kemiska ämne som normalt kan förväntas när systemen används enligt anvisning och hur dessa nivåer varierar över tid.

Limmade golvsystem på cementbaserade underlag har studerats under lång tid, se exempelvis (Oxfall, et al., 2023) för sammanfattning, ofta med fokus på att minska skaderisker, förkorta byggtider, reducera kostnader och på senare år även minska klimatpåverkan. Trots detta har det länge saknats ett gemensamt systemperspektiv som omfattar samtliga berörda aktörer. Golvbranschen försökt etablera ett sådant perspektiv genom systemkompatibilitetsprovning för limmade system (GBR, 2017), men dessa provningar har inte fått någon bredare förankring eller tillämpning i branschen. En möjlig förklaring är att emissionsdata eller kemisk förekomst under golvbeläggningen saknas, trots att just sådana data ofta efterfrågas i skadeutredningar.

För att möjliggöra en gemensam förståelse krävs också ett gemensamt språk, i detta sammanhang definierat som provningsmetod och analysmetodik. I dag använder materialtillverkare, skadeutredare och analyslabb ofta olika, och ibland sinsemellan icke jämförbara, metoder eller resultatmått för att beskriva vilka emissioner eller deponerade ämnen systemen ger upphov till. Det stora antalet mätmetoder, metodvarianter och lokala anpassningar av provtagningsförfarandet försvårar därmed jämförelser, tolkning och metodöverskridande slutsatser.

En gemensam mätmetodologi kan ge branschen en samlad grund för att bedöma vad som utgör naturliga och förväntade emissioner och ämnen och därmed skapa bättre förutsättningar för att tolka vad som bör betraktas som oönskade nivåer. Den kan också fungera som underlag för att utvärdera nya material, materialkombinationer och olika miljöförutsättningar innan de implementeras på marknaden.

Utgångspunkten för att utforma en sådan metodologi är frågan varför det ska mätas. Först när mätningens syfte har definierats kan det avgöras vad som är relevanta att undersöka och därmed också när, var och hur mätning bör genomföras.

Detta projekt utgör en första del i det arbete som krävs för en omställning. Genom att i detta inledande skede först enats om de fundamental kring vad, var, när och hur mätning skall ske ges grundförutsättning för framtida studie. Uppföljande studier avser, utvärdering av nedbrytningsprocesserna och definiering av systemgrupper, anpassning av mätmetoderna samt uppbyggnad av ny referensdatabas.

2. Syfte

Syftet med studien är att utveckla en välgrundad och ändamålsenligt utformad mätmetodologi, samt tillhörande mätmetoder, för sammansatta limmade golvsystem på cementbaserade underlag. En central utgångspunkt har varit att säkerställa bred förankring hos branschens olika aktörer, så att metodik och metoder kan tillämpas och tolkas på ett mer enhetligt sätt. En sådan gemensam grund är avgörande för att skapa samsyn kring hur primär- och sekundäremissioner bör förstås, hur variationer över tid ska bedömas samt vilka emissionsnivåer och halter som kan betraktas som förväntade respektive avvikande.

En branschgemensam mätmetodologi skapar förutsättningar för att i framtida projekt fastställa förväntade emissions och ämnesprofiler för olika golvsystem, utveckla riktvärden vid produktutveckling och förändrade produktionsmetoder, bedöma systemkompatibilitet, bestämma adekvata kritiska fuktnivåer samt ta fram relevanta referensvärden för skadeutredningar. Metodologin kan därmed fungera som en gemensam plattform för både utvecklingsarbete och praktisk tillämpning.

Projektet förväntas utgöra en startpunkt för att etablera ett gemensamt språk och en gemensam struktur för denna metodologi. Samtidigt tydliggörs att flera frågor kvarstår och behöver hanteras i fortsatt arbete. De föreslagna metoderna bör därför betraktas som en första version, där framtida uppdateringar och förfiningar kommer att behövas i takt med nya erfarenheter, forskningsresultat och teknisk utveckling.

2.1. Redovisning

Projektets arbetsresultat och utfall från workshop, avvägningar, antaganden samt beslut redovisas i denna slutrapport.

Projektresultatet redovisas i:

- *Vägledning Systemkompatibilitetsprovning och kontroll av golvsystemsemissioner, SBUF 14450*
- *Mätmanual kammarmetod – Emissionsmätning på materialprov, SBUF 14450*
- *Mätmanual emissioner - riktad mätning – Emissionsmätning med exsickatorlock mot plan materialyta, SBUF 14450.*

2.2 Syfte med slutrapporten

Denna slutrapport syftar till att på ett transparent och systematiskt sätt redogöra för den arbetsgång, de överväganden och de beslut som ledde fram till den slutliga vägledningen och de tillhörande mätmanualerna.

3. Metod

Projektets metodologiska upplägg byggde på att dela upp det övergripande området i ett antal delfrågor som successivt analyserades utifrån samlade erfarenheter och kunskaper från personer med god insyn i frågeställningen ur olika perspektiv. Arbetet genomfördes iterativt, vilket innebar att tidigare ställningstaganden kunde omprövas, justeras och kontrolleras i takt med att processen fortskred. Varje steg dokumenterades för att säkerställa transparens och tydliggöra hur det samlade utfallet växte fram.

Den grundläggande frågan vid utformningen av mätmetodologin var: **Varför ska det mätas?** Först när mätningens syfte har definierats är det möjligt att avgöra vilka parametrar som är relevanta att undersöka. Inom ramen för projektet bedömdes det därför inte nödvändigt att omfatta samtliga tänkbara emissioner eller kemiska processer som kan förekomma, utan endast de som är relevanta i förhållande till mätningens syfte och avsedda användning. En tydligt formulerad frågeställning utgör därmed en förutsättning för att kunna utveckla en ändamålsenlig metodik. Med detta innebär det även att andra kompletterande analyser kan vara nödvändiga för fullständiga utredningar om orsaken till en kontroll ligger utanför metodens definierade scope.

Principen för metodupplägget beskrivs närmare i avsnitt 3.1. Kortfattat genomfördes projektet genom en serie heldagsworkshops där specialister från olika intressentgrupper gemensamt diskuterade, definierade och sammanfattade ett samlat utfall för de fem nyckelfrågorna. Efter varje workshop kompletterades och förtydligades underlaget av projektledaren, varefter det stämde av inom arbetsgruppen och därefter i en särskild förankringsgrupp innan det användes som underlag för efterföljande workshop. Utfallet från den första och den sista workshopen redovisades även för en referensgrupp för att möjliggöra en bredare förankring i branschen. Beslut och ställningstaganden dokumenterades löpande i syfte att skapa transparens i processen och tydliggöra hur konsensus eller acceptans uppnåddes, hur dessa behandlades eller tolkades redogörs för i denna rapport.

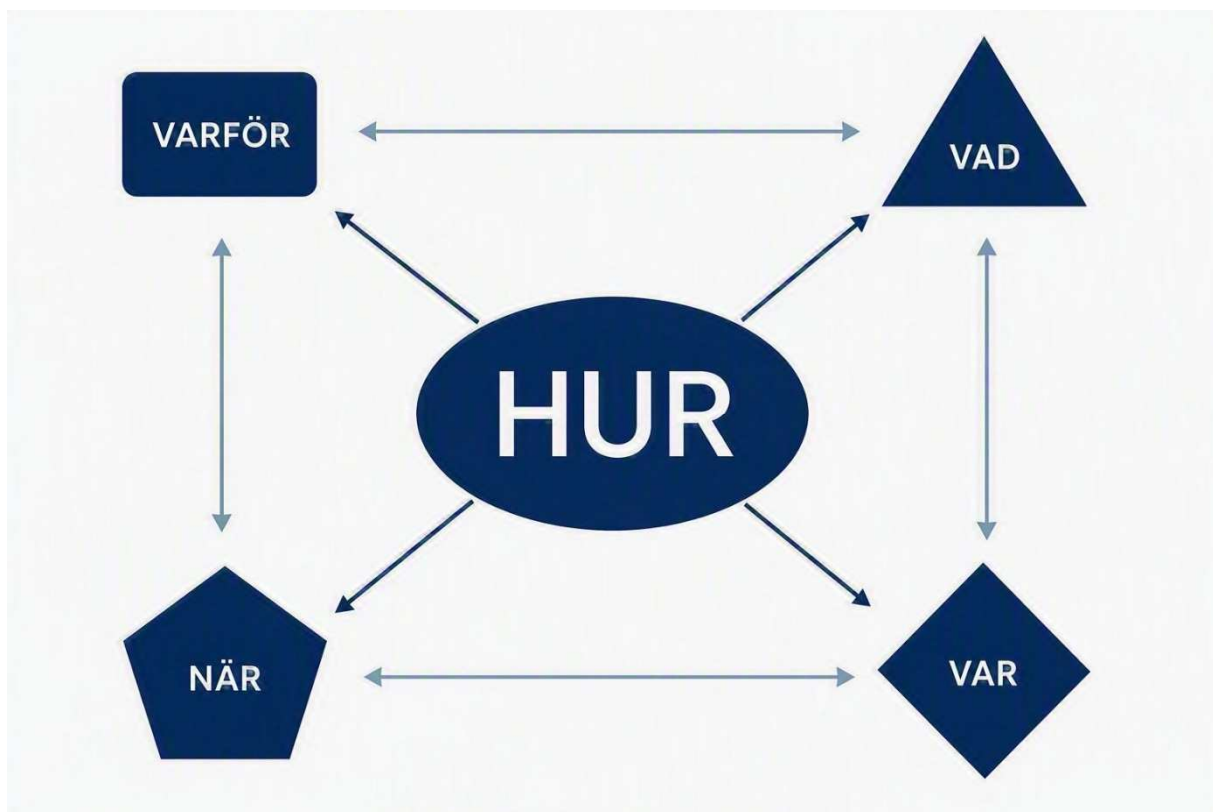
Studien har inte inkluderat någon separat litteraturstudie, utan diskussionerna har primärt baserats på den kunskap som delgivits av respektive deltagare.

De fem nyckelfrågorna i projektet var följande:

- **Varför** skall de mätas:
 - Vad är syftet med mätningarna, till vad och när skall mätresultaten användas och vilka begränsningar medför de.
- **Vad** skall mätas:
 - Vilka kemiska emissioner och ämnen är relevanta för att uppfylla mätningens syfte. Vad skall mätas för att ge svar på det som eftersöks och ej på parametrar som saknar betydelse för analysen/bedömningen.
- **När** skall det mätas:
 - När bör mätningen eller mätningarna ske. Olika emitterande ämnen utvecklas olika över tid. Baserat på de identifierade ämnen som skall mätas bör det definieras när dessa bör bestämmas för systemet. Baserat på de kemiska emissionernas förväntade tidslinje bör de mest representativa mättidpunkterna avvägas och sammanställas i ett föreslaget mätprogram med motivering till respektive mätpunkt och utvärderingsperspektiv.
- **Var** skall det mätas

- Var i systemet bör prov, eller prover, tas för att möjliggöra en analys som uppfyller mätningarnas syfte samt vara möjligt med avseende på vad som ska mätas och när under systemets livslinje som prov skall tas. På vilket typ material skall analysen göras.
- **Hur** skall det mätas
 - Hur skall mätningen göras, provtagningsteknik för insamling av analysmaterial, analysmetod. Hur bör provtagningsförfarandet se ut, provtid, provvolym, materialtyp, provpreparering, acklimatisering, analystid med mera.

Genom den systematik där varje grundfråga diskuterades och förankrades stegvis var bedömningen att risken minskades för att viktiga aspekter förbisågs eller att förhastade slutsatser skulle dras. Samtidigt innebar metodiken att anpassningar behövde göras i respektive steg för att möta det bredare systemperspektivet och fleras perspektiv. Dessa förändringar kommunicerades tillbaka till deltagarna och motiverades successivt i underlagen för varje steg samt i denna slutrapport.



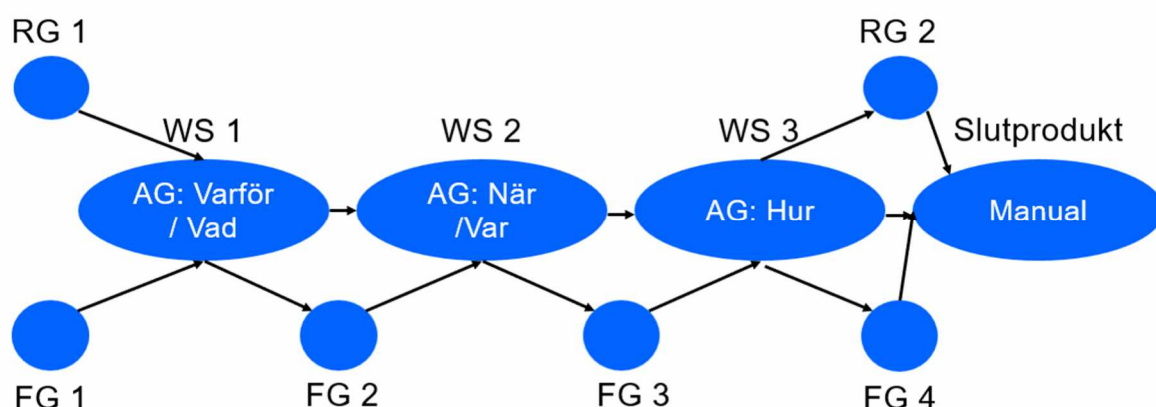
Figur 1. Schematisk illustration av huvudfrågorna och deras grundläggande betydelse för metodikens utformning.

3.1. Workshopseriens uppbyggnad och förankringsprincip

Inledningsvis bedömdes att en större workshop med många deltagare riskerade att ge ett oproportionerligt genomslag för tongivande personer eller etablerade perspektiv, samtidigt som andra perspektiv kunde få begränsat utrymme. Denna risk bedömdes vara särskilt relevant i frågor med lång historik och tidigare diskussioner i flera olika forum och konstellationer. Ett sådant upplägg bedömdes även öka risken för parallella diskussioner och för att samtalen

snabbt skulle röra sig mot detaljnivåer utanför workshopens avgränsning och lägre chans att nå ett slutligt utfall.

Mot denna bakgrund prövades i projektet en alternativ arbetsmodell med målsättningen att minska dessa risker. I stället för en större workshop med 20–30 deltagare delades processen upp i delfrågor och delworkshops med färre deltagare, men med representation från samtliga initialt identifierade perspektiv. För att kompensera för de mindre workshopgrupperna kompletterades upplägget med en förankringsstruktur enligt figur 2. Personer med olika kompetenser, perspektiv och historisk koppling till frågeställningen fördelades mellan grupperna, se tabell 1. Arbetsgrupperna bestod av personer med mycket god insyn i grundproblematiken och med bred representation från berörda områden. Gruppsammansättningen ändrades delvis mellan varje session med syfte att motverka likriktning vid respektive steg. Ett antal deltagare deltog i samtliga sessioner för en kontinuitet och överlappning medan andra endast deltog i en eller två. Samtliga från arbetsgrupperna informerades kring utfallen i kommande steg för att minska risken att inlägg förvanskats. Förankringsgruppen utgjorde en utvidgning av arbetsgruppen och samlade personer med hög och bred kompetens eller spetskompetens inom respektive område. Den tredje nivån utgjordes av referensgruppen, där både personer som deltagit aktivt i projektets utformning och personer med nya perspektiv eller utan tidigare involvering ingick. Syftet med denna struktur var att minska risken för att viktiga aspekter eller perspektiv förbises samt att öka sannolikheten för att det slutliga utfallet skulle uppnå bred acceptans.



Figur 2. Illustration av arbetsgång och förankringsmetodik. RG avser referensgrupp, FG förankringsgrupp och AG arbetsgrupp.

Tabell 1. Projektorganisation: projektledare, arbetsgrupp, förankringsgrupp och referensgrupp. För respektive deltagare redovisas arbetsgivare, huvudsaklig nyckelkompetens för projektet samt vilka workshops (WS1–WS3) personen deltog i.

Projektledare	Dr. Mikael Oxfall, NCC Sverige	
Arbetsgrupp	Dr. Mikael Oxfall, NCC, workshopledare / sekreterare	WS 1-3
	Dr. Per-Anders Frandberg, Pegasuslab, Analyslab / Kemi	WS 1-3
	Dr. Anders Anderberg, Weber/GBR, Byggnadsmaterial / Avjämning	WS 1-3
	Alaa Abbas, Tarkett, Golvbeläggning / Kemi	WS 1-2
	Prof.em. Lars-Olof Nilsson, Moistenginst, Byggnadsmaterial / Utredning	WS 1-2
	Anders Kumlin, Anders Kumlin AB, Fuktsäkerhet / Utredning	WS 1-2
		WS 2-3

	Johan Tannfors, Polygon Sverige, Fuktsäkerhet / Utredning Dr. Lars Olsson, RISE, Byggnadsfysik / Utredning Ingrid Johansson, Polygon, Labb / Provtagning / Standard Edvard Lodin, Tarkett, Golvbeläggning Jörgen Grantén, FuktCom Grantén, Utredning / Labb	WS 2 WS 3 WS 3 WS 3
Förankringsgrupp	Carl Dalström, Skanska Teknisk, Byggnadsfysik/Entreprenör Mattias Gunnarsson, PEAB, Byggnadsfysik/Entreprenör Jenny Adnerfall, GBR, Golvbranschen Lars Wadenholt, SIKA, Lim Peter Forsberg, Kiilto, Avjämnings Mika Ronkainen, Kiilto, Lim Mikael Taberman, Forbo, Golvbeläggning Stefan Granöö, Tarkett, Golvbeläggning Lars Rosell, Rise, Arbetsmiljö / Kemi Liselott Egelrud, IVL, Analyslabb / Kemi Eva Gustavsson, Conservator, Fuktsäkerhet / Utredning Markus Nida, Sisab, Teknisk specialist/Byggherre	
Referensgrupp	Prof. Lars Ekberg, Chalmers, Installationsteknik / Inneklimatteknik Dr. Karin Jacobson, PDSC, Polymerbeständighet Dr. Sture Lindmark, Lindmark Consulting, Byggnadsmaterial Ted Rapp, Byggföretagen, Mätmetodik Dr. S.Olof Mundt-Petersson, TMF, Byggnadsfysik Dr. Nilla Olsson, NCC R&I, Byggnadsmaterial Dr. Oskar Lindroth, Swerock, Betong Tekn.lic Peter Brander, Boverket, Inomhusklimat Doc. Dan Norbäck, Akademiska Sjukhuset, Inomhusmiljö	

Projektet initierades under första kvartalet 2025 och förankringsprocessen avslutades december 2025. Arbetsprocessen illustreras i figur 2 och beskrivs stegvis nedan.

1. Inför WS1 informerades förankringsgruppen och referensgruppen om projektets mål enligt projektansökan samt om den planerade arbetsprocessen. Samtliga deltagare gavs möjlighet att lämna synpunkter inför workshopen.
2. WS1 genomfördes. Under workshopen redovisade mötesledaren synpunkter från referensgruppen och förankringsgruppen. Därefter ombads deltagarna att beskriva sitt ingångsperspektiv, sin historik i frågeställningen samt sin uppfattning om **varför** mätning bör genomföras och **vad** som bör mätas. Efter dessa genomgångar diskuterades de olika perspektiven och en samlad struktur för varför man vill mäta och vad som bör mätas arbetades fram.
3. Utfallet från WS1 sammanställdes i en presentation där huvudresultaten redovisades. Underlaget delgavs deltagarna för genomläsning och synpunkter och presenterades därefter för förankringsgruppen och referensgruppen.
4. Det samlade utfallet från WS1, tillsammans med synpunkter från förankringsgruppen och referensgruppen, utgjorde ingångsmaterial för WS2 om **var och när** mätning bör genomföras. Arbetsgruppen delgavs underlaget före mötet och bearbetade det genom att uppdatera resultatmatrisen från WS1 under mötet.
5. Underlaget från WS2 förtydligades av projektledaren, granskades av arbetsgruppen och presenterades för förankringsgruppen. Inspel från förankringsgruppen besvarades eller integrerades i det fortsatta underlaget.
6. Utfallet från WS2, efter förtydliganden, granskning och tillägg från förankringsgruppen, utgjorde därefter underlag för WS3 om **hur** mätning bör genomföras. Arbetsgruppen

diskuterade olika metoder och bedömde vilka som bäst svarade mot de behov som identifierats i processen. Huvudutfallet delgavs tidigare arbetsgruppsdeltagare. Det uppdaterade underlaget presenterades därefter för förankringsgruppen och referensgruppen.

7. Innan arbetet med vägledning och manualer påbörjades presenterades förslaget till metodik och provningsmetoder vid Byggdoktorernas ERFA-dag/Fuktsakkunniges informationsdag i Lund den 12 november 2025, där ytterligare synpunkter efterfrågades.
8. Vägledningen och mätmanualerna utvecklades därefter med utgångspunkt i det samlade utfallet från processens samtliga steg.
9. Slutligen lämnades mätmanualerna och ett tidigt utkast till vägledningen för granskning av förankringsgruppen, referensgruppen, tidigare arbetsgruppsdeltagare samt den särskilda arbetsgruppen för vägledning och manualer.

Resultatet från workshopserien och de tillhörande förankringsstegen redovisas i resultatkapitlet genom en stegvis struktur, i syfte att tydliggöra vilka förändringar, preciseringar och tolkningar som gjordes under processens gång. Frågor och inspel som tillkom efter respektive steg redovisas i samlad form, tillsammans med hur de hanterades och senare integrerades i projektets fortsatta arbete.

4. Resultat

4.1. Workshop 1, Varför och Vad

4.1.1. Ingångsvärde

Förankringsgrupp och referensgrupp

Inför WS1 sammanställdes inspel från förankringsgruppen och referensgruppen om varför emissionsmätning kan vara relevant och vilka parametrar som bör beaktas. Dessa inspel utgjorde ett underlag för arbetsgruppens inledande diskussioner och redovisas översiktligt i tabell 2.

Tabell. 2. Sammanfattning av de VARFÖR och VAD som delgavs via representanter i referensgrupp och förankringsgrupp inför WS1.

Varför	Vad
• Verifiera system: Systemen är kompatibla • Verifiera produkter: Produkter uppfyller krav • Kontroll på emissioner, potentiell hälsopåverkan • Identifiera avgörande faktorer som påverkar emissionsnivån • Skadeutredning, högre än förväntad nivå • Krav: Kontrollera föroreningskällor • Krav: Kontrollera risk för nedbrytning • Krav: Kontrollera nedbrytningsprodukter • Krav: Kritiskt RF • Krav: Acceptabel hälsorisk	• De i dag kända markörerna för sekundärreaktioner i systemen • 2-etylhexanol • n-Butanol • Andra alkoholer • EU Taxonomin / M1 • Carcinogena flyktiga organiska föreningar • Formaldehyd • Ammoniak • TVOC • .. • Screeninganalys: vilka emittenter respektive nedbrytningsprodukter som är relevanta för dagens mattor och limmer • Vad reagerar människor på? Vad är skadligt?

Tabell 3 redovisar mer detaljerade inspel från deltagare i förankringsgruppen och referensgruppen. Materialet visar bredden i de utgångspunkter som fördes in i processen, från kravställning och systemkompatibilitet till skadeutredning, hälsobedömning och ämnesval.

Tabell 3. Enskilda mer detaljerade inspel från förankringsgrupp och referensgruppsdeltagare.

Varför	Vad
• Verifiera på systemnivå, att visa att ett system fungerar • Verifiera på produktnivå eller delsystemnivå. Det behövs metoder för att olika aktörer ska kunna visa att	• Beror ju helt på hur man principiellt bygger upp systematiken, eller? Historiskt med RBK tas bara total fuktmängd i beaktande, med OMF-beräkningar tar vi in transport, dvs

de uppfyller de krav som finns i byggproduktionen och därmed säkerställa att respektive aktör har uppfyllt sin del av systemet.	tidsaspekten på fukten. pH och känslighet för nedbrytning beaktas inte idag. Vad ska beaktas i 'systemet'?
- VOC-emissioner utgör potentiella hälsorisker oavsett om de är direkta ifrån respektive material eller sekundära, orsakade av nedbrytning ifrån s.k. alkalisk fukt i kontakt med lim och matta och andra källor till nedbrytning av limmer och mattor. Metoden behöver vara användbar för båda alternativen. - En allmänt accepterad metod för att pålitligt kunna kvantifiera emissionerna behövs för att tydliggöra vad är "mycket" resp "lite" emissioner, kunna bedöma om det enskilda fallet är en avvikelse eller enligt förväntningar samt inte minst för att kunna verifiera att nya material och kombinationer inte kommer att utgöra en hälsofara (givet relevanta men rimliga förutsättningar, t ex tidsramar)	- Typiska nedbrytningsprodukter som 2-etylhexanol och andra alkoholer som 1-butanol. En fördel med dessa "signalsubstanser" är att det finns stora mängder historiska referensvärden men frågan är hur mycket dessa skulle vara värda utifrån ny metod som rimligen ger andra värden/nivåer. - Är det inte lämpligt att ha samma signalsubstanser för direkt som för sekundära emissioner? - TVOC? Kanske för brett? - Screeninganalyser för att utreda vilka emittanter resp. nedbrytningsprodukter som är relevanta för dagens mattor och limmer? - Hur avgöra vilka emissioner och vilka mängder av dessa som utgör hälsorisk?
	- Så länge vi inte vet vad människor reagerar på bland alla tänkbara emissioner så är det ju risk att vi skapar en bra mätmetod i bemärkelsen god repeterbarhet, men dessvärre inte alls någon reliabilitet, dvs den mäter kanske inte rätt sak.... - Detta är en svår men egentligen helt avgörande fråga som jag tror att det behövs medicinsk expertis till, och kanske ett mycket omfattande utredningsarbete för
- Systemkompatibilitet, verifierade systemlösningar - Definiera Kritiskt RF för produkter och system - Skadeutredning: ger golvsystemet högre emissionsnivåer än förväntat, och indikerar nivåerna en skada eller ligger de inom det förväntade området baserat på rådande förhållanden?	- De i dag kända markörerna för sekundärreaktioner i systemen 2-etylhexanol - n-Butanol ... - Spegling av EU krav på egenemissioner, M1 mätning? - TVOC - Formaldehyd - Ammoniak ..

Arbetsgruppen

En sammanfattning av arbetsgruppens ingångsvärden redovisas i tabell 4. Tabellen bygger på workshopsledarens anteckningar från deltagarnas inledande anföranden samt dess presentationsunderlag i de fall de fanns. Tabellen visar hur de olika perspektiven på varför och vad som bör mätas såg ut före den gemensamma bearbetningen.

Tabell 4: Workshopsledarens anteckningar från genomgång av respektive deltagares inledande anförande kring varför och vad som bör mätas utifrån respektive deltagares perspektiv.

Varför	Vad
För att utvärdera systemkompatibilitet i utveckling och i fält: ligger man rätt, eller har en skada uppstått? Utvecklingen går snabbt och det är lätt att hamna fel i den tekniska utvecklingen. Hållbarhetskrav driver utvecklingen, vilket innebär att material och metoder förändras.	
Branschgemensam standard hur vi ska bete oss när vi mäter i fält.	Vanligt förekommande metoder är exsickator och FLEC. Dessa pumpar luft, men räknar inte alltid om resultatet till emissionshastighet. Fördelar med koncentrationsmätning behöver tydliggöras.
Materialval: Vad är normala förväntade egenemissioner från respektive delmaterial, en följd av materialval Vad är normala förväntat emissioner från sammansatta system med eller utan fuktpåverkan Skadefall Vad är orsaken till ett uppkommen emissionsproblem?	Materialval: Förekommer av alla detekterbara ämnen Mäta koncentration och totalhalt för ingående material. Mäta emissionshastighet från golvbeläggningars ovan och undersida och från sammansatta systems ovansida. Skadeutredning Mäta koncentrationsprofiler, från rumsluft till botten av betongplattan Mäta emissionshastigheten och dess variation på olika golvytor.
Verifiera att kraven i BBR uppfylls, verifiering är ett krav Bestämma kritiskt fukttillstånd	Avgöra kemiska reaktioner och nedbrytning Avgivning av oönskad emission Förhållanden i underlag och omgivning

Avgöra om skador uppkommer	
Systemkompatibilitet Varför uppkommer sekundära emissioner, avgöra om det är en skada	
Skadeutredning Vad avviker	Mattemissioner är inte enkla att bedöma: olika mattor, olika batcher, olika kemi, olika lim och olika avjämningsmassor, på en tät betong med varierande skiktjocklek.

Samtliga diskussioner under workshopen redovisas inte i detalj. I stället presenteras nedan det samlade utfall som formulerades under mötet och därefter justerades. Detta utfall renskrevs av workshopledaren och distribuerades till deltagarna för genomläsning och synpunkter.

4.1.2. Utfall WS1

Varför mätning bör genomföras

Utifrån diskussionerna i WS1 identifierades fyra huvudsakliga kategorier för varför mätning bör genomföras: **krav**, **systemkompatibilitet**, **verifiering** och **forskning och utveckling**. Dessa kategorier fungerade som en struktur för den fortsatta analysen av både mätningens syfte och vilka parametrar som behöver bestämmas.

Kategorin **krav** samlade sådana frågeställningar som knöt an till marknadskrav, bygglagstiftning, fuktsäkerhetsprojektering och övergripande krav på inomhusmiljö. Fokus låg på hur emissioner, nedbrytningsprodukter och fuktrelaterade risker kan relateras till befintliga kravs system och hur sådana krav kan verifieras på ett meningsfullt sätt.

- **Marknadskrav:** delmaterials egenemissioner och deras påverkan på inomhusluften, inklusive krav från klassningssystem som M1.
- **Krav** från BFS Kap 1 §7-9, 13-14, 16, 18; Kap 7 1§, 2§ / Miljöbalk 2§2-3: Verifiering av byggnadsmaterials påverkan på dess omgivning. Säkerställa god inomhusmiljö:
- Kontrollera föroreningskällor
 - Kontrollera egenemissioner
 - Kontrollera nedbrytningsprodukter
- Krav på Fuktsäkerhetsprojektering
 - Bestämma Kritiskt fukttillstånd för delmaterial i system
 - Kontrollera risk för nedbrytning
 - Bedöma acceptabel hälsorisk
- **EU taxonomin:** Byggnadsmaterial skall kunna uppvisa materialens emissioner av TVOC, Formaldehyd, ammoniak, carcinogena flyktiga organiska föreningar.

För **systemkompatibilitet** identifierades två huvudspår:

- **Verifierade systemlösningar:** Normala eller förväntade emissionsnivåerna för specifika sammansatta golvsystem med specifika delmaterial.
- **Produktutveckling:** kontroll av enskilda delmaterial vid utveckling av nya produkter* eller produktkategorier** samt bestämning av kritiskt fukttillstånd.

*Produkt avser en enskild produkt från en leverantör

**Produktkategori avser en familj av produkter med gemensamma huvudkomponenter, till exempel typ av mjukgörare.

Den tredje kategorin avsåg **verifieringsmätning**, det vill säga mätningar som syftar till att bedöma om ett system fungerar som avsett eller avviker från det förväntade. Här inrymdes frågor om kontroll, skadestredning och uppföljning.

- **Kontroll:** Erhålls de förväntade emissionerna och koncentration ämnen från ett givet golvsystem vid ett given skede under produktion eller förvaltning.
- **Skadestredning:** Sker en oönskad reaktion/emission. Överskrider den förväntade emissionen eller koncentrationen i ett system. Påverkas inomhusmiljö av de icke förväntade emissionsnivåer i ett golvsystem. Vad är orsaken till avvikelsen.
- **Uppföljning:** Ger en förändring av ett system den förväntad effekten på inomhusluft som avsett. Är avvikelsen avhjälp.

Den fjärde kategorin avsåg **forskning och utveckling** med två huvudspår:

- **Degraderingsprocesser:** Vilka kemiska processer sker i sammansatta golvsystem, vilka faktorer har störst inverkan
- **Modellering:** Transportegenskaper av ämnen för möjlig prediktion av förväntade emissionsnivåer.

Vad som bör mätas

När kategorierna för varför mätning bör genomföras hade definierats riktades diskussionen mot **vad** som behöver mätas för att respektive fråga ska kunna besvaras. Arbetsgruppen skiljde här mellan egenemissionsmätning av enskilda material och systemmätning av sammansatta golvsystem.

En central slutsats från WS1 var att frågan inte i första hand handlar om vilka ämnen som mäts, utan i vilken storhet de uttrycks. Arbetsgruppen bedömde därför att både storhet och val av ämnen måste utgå från dagens kunskapsläge, samtidigt som metodiken behöver vara tillräckligt öppen för framtida justeringar.

Storheter och mätprinciper

Egenemission:

- Marknadskrav, BBR/BFS krav samt EU taxonomin
 - **Avgivningshastighet** (Initialt användes begreppet emissionsfaktor eller emissionshastighet men detta ersattes med avgivningshastighet)
- Validera av system
 - **Koncentrationsmätning**
 - Motsvarade montagefall
 - Möjliggör att samlade egenemissionen utgör basvärde för bedömningsunderlag
 - **Avgivningshastighet**
 - Motsvara vid installationstillfället

Systemmätning (Systemkompatibilitet och valideringsmätning):

- Marknadskrav, BBR/BFS krav samt EU taxonomin

- **Avgivningshastighet** (exponerad yta; "VAR")
- Validera av system
 - **Avgivningshastighet**
 - Golvbeläggningens täthet starkt påverkan på avgivningshastigheten.
 - Bedöma om ämneskoncentrationen överskrider den förväntade nivån i systemen.
 - **Koncentrationen.**
 - Resultatet kan jämföras med den samlade egenemissionen från systemets samtliga komponenter.
 - Genom att både bestämma avgivningshastighet och koncentration ämne möjliggörs även viss modellering av emissionshistoriken.
 - **Deponerade ämnen**
 - Total mängd innesluten kemi

Ämnen som bör beaktas

Diskussionen om vilka ämnen som var relevanta utgick från vilka ämnen som behöver redovisas för att kunna besvara grundfrågorna i projektet. Arbetsgruppen bedömde att metoden inte bör låsas till en statisk lista, eftersom både materialutveckling och analysförmåga förändras över tid.

- Inte önskvärt med fixerad lista på ämnen. Detta då nya ämnen kan tillkomma och det saknas kunskap vilka som kan påverka hygien och hälsa.
- Arbetsgruppen rekommenderar att Samtliga vid analystillfället detekterbara ämne skall redovisas i samband med en mätning. Både vid avgivningshastighetsmätning samt vid koncentrationsmätning med totalhalt. En sådan approach möjliggör att nya ämnen kan tas upp i framtiden i och med att ingående material ersätts eller utvecklas eller framsteg inom analysverktygen.

Samtidigt framhölls att vissa ämnen och ämnesgrupper, utifrån dagens kunskapsläge, bör betraktas som särskilt viktiga att följa upp även i ett mer avgränsat analysupplägg.

- Arbetsgruppen bedömande att följande ämnen och grupper bör som minst bestämmas genom den metod som framarbetas inom detta projekt eller med andra kompletterande mätmetoder:
 - TVOC, VOC (SVOC – VVOC?) Ämnesgrupper
 - Exempel på specifika ämnen som bör beaktas:
 - 2-etylhexanol,
 - n-butanol,
 - TXIB
 - Nananol,
 - Texanol,
 - Terpen,
 - Kresoler,
 - Glykoletrar

- Ammoniak
- Formaldehyd

Arbetsgruppen diskuterade även sådant som bedömdes vara relevant men som inte ansågs möjligt eller lämpligt att inkludera i den föreslagna metodiken i detta skede, till exempel reaktiva ämnen utanför dagens vanliga analysintervall och luktbedömning som självständig parameter.

- Ämnen och emissioner eller processer:
 - I framtida skede: Kemisk nedbrytning; Reaktiva ämnen, tex omättade alkoholer:
 - Arbetsgruppen bedömer dem som Intressanta och att de bör studeras vidare men bedöms inte möjligt som del i gemensam mätmetoden i detta skede. Detta då det krävs en helt annan analysmetod än det som idag används för denna typ av system kopplat till inomhus miljö och beaktas inte generellt idag.
- Lukt: Arbetsgruppen bedömer lukt som en subjektiv bedömning som idag saknar en struktur för att behandlas i Sverige. Till arbetsgruppens kännedom finns inte heller tekniska näsor med samma precision som den mänskliga varvid analysmetoden bedöms som ej relevant i detta skede för den aktuella metoden.

4.1.3. Tilläggsstudie inom ramen för WS1

Inom ramen för WS1 diskuterades också om provmetoder baserade på DIN 16516 skulle kunna användas för att bestämma koncentrationen av ämnen från egenemissioner från enskilda material eller sammansatta system. Eftersom metoden redan används inom flera produktklassningssystem fick Lars-Olof Nilsson i uppdrag att genomföra en kompletterande analys av dess relevans, se bilaga 1.

Slutsatsen var att metoden inte bedömdes lämplig för ändamålet då mätningen enligt metoden inte kan ge svar på mängden kemiska ämnen vid läggningstillfället samt att storheten snarare avser en avgivningshastighet till ett rum än instängd koncentration.

4.1.4. Komplettering: förankringsgrupp och referensgrupp

Utfallet från WS1 presenterades först för förankringsgruppen och därefter för referensgruppen. Genomgångarna ledde till vissa revideringar av workshopens resultat, vilka därefter låg till grund för underlaget inför WS2.

De viktigaste kompletteringarna rörde tolkningen av kravbilden, användningen av verifieringsmätning samt synsättet på vilka ämnen som bör ingå i metodiken. Nedan sammanfattas de mest betydelsefulla inspelerna och justeringarna.

Varför: Krav

Texten om EU-taxonomin uppdaterades, där TVOC och ammoniak ströks eftersom de inte omfattas av den aktuella regleringen.

Varför: Systemkompatibilitet

Frågor och synpunkter:

Hur länge är en mätning eller validering relevant? Frågan bedömdes hanteras inom arbetet med vägledning och manualer. I vägledningen föreslås att giltighetstiden likna principer som motsvarar dem som används i emissionsklassningssystem, såsom M1 eller likvärdiga system. Det innebär att en ny mätning bör genomföras vid förändringar i produktsammansättning eller produktionsprocess. För systemkompatibilitet föreslås ingen fast övre tidsgräns till skillnad från tex M1 som har en övre gräns på 6 år.

Hur ska resultaten från systemkompatibilitetsmätningen användas och tolkas i projektering, produktion samt drift och underhåll? I projektering kan resultaten användas för att klargöra vilka emissionsnivåer som kan förväntas för ett specifikt system om det installeras enligt anvisning. I produktion kan de användas för att styra vilka produkter eller system som får användas när särskilda krav föreligger. I drift och underhåll utgör de en referens för att bedöma om ett system avviker från det förväntade i samband med en skadeutredning. Resultaten kan dock inte ensamma avgöra om en skada föreligger, utan bör ses som underlag för att bedöma om emissionsnivåer och ämnesprofiler avviker från det normala.

Varför: Verifieringsmätning

En viktig justering var att den ursprungliga kategorin **Kontroll** togs bort som egen huvudpunkt. Bedömningen var att en generell kontroll inte tillför ett självständigt värde om en verifierad produkt eller systemlösning redan har valts. Däremot kvarstod behovet av mätning vid misstanke om avvikelse, framför allt inom skadeutredning.

Frågor och synpunkter:

Behövs en kontroll av att en verifierad lösning faktiskt ryms inom verifieringen av respektive system? Denna fråga beaktas i vägledningen genom krav på underlag vid val av bedömningskriterier. Vid en mätning måste det vara tydligt vilka ingående material som använts och mot vilken referens mätningen ska jämföras. Om information om ingående material saknas kan bedömning endast göras mot till exempel analysföretagens historiska bedömningskriterier.

Vad avses med en oönskad reaktion? Frågan bedömdes ligga utanför ramen för 14450, eftersom projektets utgångspunkt är att beskriva förväntade nivåer snarare än att definiera skada eller avvikelser. En tydlig avvikelse från det förväntade anses inom ramen för metodiken som en funktionsavvikelse. Frågan bör beaktas vid framtagning av systemgrupper och särskilt om nya högsta tillåtna fuktillstånd ska utvecklas.

Hur påverkar skillnaden mellan mätning i fält och laboratorium möjligheten att använda metoden i skadeutredning? Frågan hanterades vidare i WS3. Vid val av metod behövde repeterbarhet, praktisk genomförbarhet och korrekthet i mätresultat vägas mot varandra. Bedömningen var att ett enklare provtagningsförfarande förbättrar förutsättningarna för likvärdig provtagning och därmed ger större generell säkerhet i praktisk användning.

Vad ska man förhålla sig till när det saknas adekvata referensvärden? Om systemspecifika referensvärden saknas återstår i nuläget främst analyslaboratoriernas historiska bedömningskriterier. Bedömningen i projektet är att en mer systematisk uppbyggnad av nya referensdata över tid bör kunna komplettera och successivt förbättra dessa bedömningsgrunder. Vid sådan uppbyggnad av ny referensdata möjliggörs även att basmetodernas tillkortakommande, till exempel osäkerheten kring jämviktstid, anpassas för högre kvalitet på mätresultat.

VAD: Storhet

Uppdateringar i utfallet från WS 1 baserat på Förankringsgruppen och referensgrupp avsåg förtydligande att det idag saknas krav via EU taxonomi eller marknadskrav om systemmätning. Dessa togs därmed bort från utfallet.

VAD: Ämnen

Efter återkoppling från förankringsgruppen och referensgruppen omdefinierades synsättet på vilka ämnen som bör mätas.

- Initial: Arbetsgruppen rekommenderar att i Samtliga vid analystillfället detekterbara ämne skall redovisas i samband med en mätning. Både vid emissionsfaktormätning samt vid koncentrationsmätning med totalhalt. En sådan approach möjliggör att nya ämnen kan tas upp i framtiden i och med att ingående material ersätts eller utvecklas eller framsteg inom analysverktygen.
- *Ersatt med: En initial screening baserat på dagens materialsammansättningar bör genomföras. Vid denna screening bör samtliga detekterbara ämnen registreras. Baserat på utfallet kan de mest relevanta identifieras: produktspecifikt, systemspecifikt eller generellt. Vid produktutveckling av nya produktkategorier skall ny full detektering göras. Vid produktutveckling inom kategori, validering av systemlösning eller skadeutredning ska endast de för materialet/systemet relevanta ämnen detekteras. (Rådata bör alltid sparas för framtida analys?)*

Baserat på det uppdaterade synsättet kring vilka ämnen som är eller kommer vara relevanta så kan även den tidigare listan på enskilda ämnen ses som ett utgångspunkt men att en bedömning bör göras i samband med att nya referensvärden definieras. Detta avviker inte från tidigare förslag om än att större fokus läggs på det systemanpassade utfallet.

Frågor synpunkter:

Vad menas med kemisk nedbrytning och reaktiva ämnen? Projektet har utgått från hur dessa frågor i dag hanteras i praxis inom branschen, med fokus på inomhusmiljö och de analysmetoder som vanligen används i sådana sammanhang. Utgångspunkten har varit den typen av analys och den typen av kemiska ämnen som primärt studeras och följs upp nationellt och internationellt inom inomhus miljö sammanhang. Det är sannolikt att det finns ytterligare kemiska processer och reaktiva ämnen utanför det intervall som beaktats här, men dessa kräver kompletterande analysmetoder och provningsupplägg och ligger därmed utanför ramen för 14450.

Bör kompletterande luktbedömning övervägas både vid produktutveckling och skadeutredning? Luktbedömning kan med fördel användas som kompletterande analys, men bedömdes inte lämplig som del av den gemensamma provningsmetodikerna inom 14450. Parametern är redan inkluderad i flera produktklassningssystem, exempelvis M1, och utgör ofta ett viktigt moment i skadeutredningar. Projektets bedömning är dock att lukt är alltför subjektiv för att fungera som en styrande parameter i systemkompatibilitetsprovning.

Finns det någon konflikt med Construction Products Regulation (CPR) eller risk för konkurrerande metodik? Vid en genomgång inom projektet kunde ingen konkurrerande metod identifieras. CPR nämner kompatibilitet, men någon tydlig metodik för att bedöma kompatibilitet med avseende på emissioner från det sammansatta systemet har inte kunnat identifieras.

4.2. Workshop 2, Var och När

4.2.1. Ingångsvärde

Utifrån utfallet från WS1 och de efterföljande diskussionerna togs underlaget för WS2 fram. Som en del i detta arbete utarbetades även en förenklad sammanställning av resultaten från WS1 och de kompletteringar som tillkommit efterföljande genomgångar, se figur 3.

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När
Krav: Marknadskrav	Egenemission	Emissionshastighet	TVOC, Ammoniak, Cancerogena organiska ämnen		
Krav: BFS / Miljöbalk	Egenemission	Emissionshastighet	TVOC, Ammoniak, Cancerogena organiska ämnen?		
	Systememission	Emissionshastighet	TVOC, Ammoniak, Cancerogena organiska ämnen?		
Krav: Taxonomi	Egenemission	Emissionshastighet	Formaldehyd, Cancerogena organiska ämnen		
Systemkompatibilitet, systemgrupp:	Egenemission	Koncentration	Screeningsanalys + Rådata (TVOC + VOC)		
	Systememission	Koncentration	Screeninganalys + Rådata (TVOC + VOC)		
		Emissionshastighet	Screeninganalys + Rådata (TVOC + VOC)		
Systemkompatibilitet, systemgrupp: Produktutveckling, Produktkategori	Egenemission	Koncentration	Per systemgrupp		
	Systememission	Koncentration	Per systemgrupp		
		Emissionshastighet	Per systemgrupp		
Systemkompatibilitet: Verifiering Systemlösning	Systememission	Koncentration	Screeninganalys + Rådata (TVOC + VOC)		
		Emissionshastighet	Screeninganalys + Rådata (TVOC + VOC)		
Verifiering: Skadeutredning	Systememission	Koncentration	Per Verifierad systemlösning/systemgrupp		
		Emissionshastighet	Per Verifierad systemlösning/systemgrupp		
Verifiering: Uppföljning	Systememission	Emissionshastighet	Per Verifierad systemlösning/systemgrupp		
FoU	Variabelt	Variabelt	Variabelt		

Figur 3. Initial matris som beskriver de olika orsakerna till en mätning samt "vad" som skall mätas för respektive "varför" inklusive förslag från projektledaren kring hanteringen av ämnen baserat på tidigare diskussioner.

Syftet med workshop 2 var att klargöra var i systemet en mätning bör genomföras och när i tiden den behöver ske för att kunna besvara de frågeställningar som identifierats i WS1. Diskussionen utgick därmed från de kategorier som tidigare definierats och fokuserade på mätningens plats i konstruktionen samt dess koppling till systemets utveckling över tid.

4.2.2. Utfall WS2

Utfallet från WS2 dokumenterades genom en vidareutveckling av den inledande matrisen och redovisas nedan uppdelat per huvudgrupp. Efter workshopen kompletterades underlaget med förtydliganden där vissa delar inte hade behandlats separat under mötet men bedömdes nödvändiga för att skapa ett sammanhängande arbetsmaterial inför nästa steg i processen.

I underlaget från WS2 förekommer begreppet "kokschema". Med detta avses den rådata från GC-analys där ämnen identifieras och kvantifieras. Begreppet är inte vedertaget och ersattes senare i projektet med benämningen "rådata".

Krav

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När	Kommentar
Krav: Marknadskrav: Krav på egenemissioner för enskilda material. Produktdeklaration/ CPR	Egenemission från enskilda produkter	Avgivningshastighet	TVOC, Ammoniak, CMR-ämnen	<u>I rumsluft</u> Uppfylls idag genom produkt certifiering tex "M1", "Indoor air comfort gold", "Floor score", USA Emissionstest. Samtliga test deklarerar ingående ämnen i produkterna samt vilka emissioner som kan komma från dem. Deklareras per material.	M1 28 dygn, EC 3 dygn 28 dygn Floore score: <u>14 dygn</u> <u>Baseras på koncentration i tygtrum.</u> "Är det relevanta tider?"	<u>Flerfallet metoder baseras på SS-EN 16516.</u> <u>I genomlysning av Lars-Olof Nilsson inom ramen för 14450 har klarjorts att mätresultat via 16516 ej kan användas för att bestämma jämviktsskoncentration vid inbyggnad. Utfall delges i separat Bilaga</u>
Krav: BFS / Miljöbalk	Egenemission	Avgivningshastighet	TVOC, Ammoniak, CMR (Koncentration i rumsluft som medför oacceptabla hälsorisker eller besvär med lukt)	<u>I rumsluft</u>	<u>Brukarskede</u>	<u>Marknadskrav, mätning krävs inte specifikt idag. Indirekta krav på tex fukt, samt egenemissioner och luftkvalitet</u>
	Systememission	Avgivningshastighet	TVOC, Ammoniak, CMR	<u>I rumsluft</u>	<u>Brukarskede</u>	<u>Marknadskrav, mätning krävs inte specifikt idag. Indirekta krav på tex fukt, samt egenemissioner och luftkvalitet</u>
Krav: Taxonomi	Egenemission	Avgivningshastighet	Formaldehyd, Cancerigena	<u>I rumsluft på produktnivå</u>	<u>Brukarskedet</u>	<u>Krav på kemiskt innehåll</u>

Figur 4. Sammanfattat utfall WS2 inklusive kompletteringar/förtydligande av projektledare (understruken text). Underlag presenterat för förankringsgrupp.

Förändringar av tidigare utfall som beslutades under workshopen och i de efterföljande analyserna var följande:

- Marknadskraven + Taxonomi uppfylls redan genom etablerade mätmetoder/klassningssystem tex EC, M1.
- Krav i BFS/ Miljöbalk och dylikt hanteras idag genom fuktsäkerhetsprojektering, uppföljning med avseende på fuktnivå och högsta tillåtna fuktnivå av leverantör samt Marknadskrav. Dagens kravställning har sitt ursprung från emissionernas avgivningshastighet från systemets yta och dess korrelation till högsta tillåtna fukttillstånd.

Analysen av huvudgruppen **Krav** visade att de flesta relevanta krav redan i dag hanteras genom etablerade regelverk, klassningssystem och fuktsäkerhetsprojektering. Det gäller bland annat marknadskrav och krav kopplade till BFS, Miljöbalken och olika produktklassningssystem. Arbetsgruppen bedömde därför att någon ny emissionsmättningsmetod inte behöver utvecklas för att uppfylla dagens kravställning. Däremot kvarstår oklarheter kring hur kompatibilitetskrav inom CPR ska tolkas, vilket lyftes som en fråga för fortsatt klargörande.

Systemkompatibilitet: produktkategori, produkter och verifierad systemlösning

Diskussionen inom huvudgruppen **Systemkompatibilitet** koncentrerades till det som i projektet benämns ny produktkategori, eftersom denna bedömdes vara den mest omfattande och därmed normerande tillämpningen. Utifrån detta arbetssätt förtydligades hur metodiken kan användas både för utveckling av nya produkter och för verifiering av systemlösningar. Resultatet visade hur mätmetodikerna behöver kunna hantera både materialspecifika egenemissioner och systemets samlade emissionsbeteende.

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne)	Var	När	Kommentar
Systemkompatibilitet per systemgrupp. Produktutveckling, Produktkategori. Systemgrupp avser huvudkomponenter för systemet, tex typ av golvsystem, låg eller högalkalisk underlag, vattenbaserat lim eller polymerfilm. Med produktkategori avses en produkt med förändrade nyckelegenskaper eller komponenter. Det kan vara en ny markörare i en matta, en ny kemisk bas i ett lim. En ny bindemedelskomposition i avjämningsmassan. En förändring av materialet som kan ändra kemisk nedbrytningen eller nedbrytningshastigheten för systemet. Vid kontroll av ny produktkategori ersätter den kontroll av ny produkt. Markörer avser de vid screeninganalysen identifierade relevanta kemier, tox. de som är störst andel samt varierande över tid? All kemi kan inte identifieras dock möjliggörs senare analys om kokschemat sparas/redovisas.	Egenemission	Koncentration	För provning av ny produktkategori krävs en ny screeningsanalys. I analysen görs en bred inmätning och kokschemat redovisas tillsammans med markörer. De specifika markörerna identifieras för provning av produkter inom kategori Provtagnen görs enligt provplansmatris per systemgrupp (bestäms i separat projekt?) TVOC, Markörer + Kokschemat	*Matta: Undersida matta, Provkröpp från mitt i rulle. *Lim: Från burk *Avjämnig: Över och undersida, Medel	Matta: Mätning på motsvarande ålder som vid läggningstillfälle enligt installationsanvisning ca 10-20 min Lim: Våt mätning, direkt från burk [Hur Tarketmetod?] Avjämningsmassa: Tid för rekorderad inbyggnad, Leverantörs anvisning "tumulregel".	Komplement till Kravställd provning. Genom att bestämma inbyggd koncentration möjliggörs modellering av avjämningsförlopp, analys av ev sekundäremissioner, samt emissionsmotstånd i systemet. Syfte: Vad bygger vi in, möjlighet att summera emissionerna
	Systememission	Koncentration	För provning av ny produktkategori krävs en ny screeningsanalys. I analysen görs en bred inmätning och kokschemat redovisas tillsammans med markörer. De specifika markörerna identifieras för provning av produkter inom kategori Provtagnen görs enligt provplansmatris per systemgrupp (bestäms i separat projekt?) TVOC, Markörer + Kokschemat	I limskikt under matta / gränsyta matta/lim.	1 månad 3 månader 6 månader 12 månader? 24 Månader? Viktig tidpunkt map garantier från leverantörer Minst tre punkter för prognostisering	Koncentrationen under mattan kan sättas i relation till summa inständ egenemission. Identifiera den förväntade sekundära reaktionen. Garantitid? Koncentrationsvariationer? Fånga det första som ger obehag. (info för långa forlopp) Accelerera? Tidigare studier har sena ökning observerats, varvid dessa behov beaktas för nya PK
		Avgivningshastighet	För provning av ny produktkategori krävs en ny screeningsanalys. I analysen görs en bred inmätning och kokschemat redovisas tillsammans med markörer. De specifika markörerna identifieras för provning av produkter inom kategori Provtagnen görs enligt provplansmatris per systemgrupp (bestäms i separat projekt?) TVOC, Markörer + Kokschemat?	*Ovanytan / exponerad yta Påverkan på omgivning, emissionsmotstånd i golveläggningen. *Lim: Direkt från burk / gränsyta matta/lim?? Historisk koppling, samma som koncentrationsmätning	1 månad 3 månader 6 månader 12 månader? 24 Månader? Viktig tidpunkt map garantier från leverantörer Minst tre punkter för prognostisering	Koppling till kravställning map påverkan på rumsluft. Uppgiften behövs även för bedömning av ev sekundäremission Tidigare kravställning på RF ok baseras på emissionshastighet och ev påverkan på rumsluften.

Figur 5. Sammanfattat utfall WS2 Systemkompatibilitet, ny produktkategori. Resultat inklusive kompletteringar/förtydligande av projektledare (understruken text).

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När	Kommentar
Systemkompatibilitet, systemgrupp, Produktutveckling, Produkt Behöver ej göras för produkt som testas inom ramen för ny produktkategori. En ny produkt testas för de systemgrupper de avses användas i. Syftet med en kontroll av ny produkt är att klargöra om produkten är kompatibel inom ramen för systemgruppen. Ligger emissionerna inom ramen för systemgruppens förväntade nivåer	Egenemission	Koncentration	Per Systemgrupp Provtagn för produkter inom systemgruppen görs enligt provplansmatris med markörer från prov av ny produktkategori (bestäms i separat projekt) (Redovisning inom intervall Ja/Nej? TVOC?)	*Matta: Undersida matta, Provkröpp från mitt i rulle. Prov exponeras mot rumsluft *Lim: Direkt från burk *Avjämnig: Över och undersida, Medel	Matta: Mätning på motsvarande ålder som vid läggningstillfälle enligt installationsanvisning ca 10-20 min Lim: Våt mätning, direkt från burk [Hur Tarketmetod?] Avjämningsmassa: Tid för rekorderad inbyggnad, Leverantörs anvisning / "tumulregel".	Syfte: Vad bygger vi in, möjlighet att summera emissionerna
	Systememission	Koncentration	Per Systemgrupp Provtagn för produkter inom systemgruppen görs enligt provplansmatris med markörer från prov av ny produktkategori (bestäms i separat projekt) (Redovisning inom intervall JA/Nej?)	I limskikt under matta, gränsyta matta/lim.	1 månad ? 3 månader? 6 månader? Minst tre punkter för prognos	Provningsserien baseras på utfall från förstudie som definierar vilka nyckelfaktorer som har en påverkan. Varierar mellan olika produktkategorier
	Systemgrupp			Kunna jämföras med egenemissionerna		
		Avgivningshastighet	TVOC? Per systemgrupp Provtagn för produkter inom systemgruppen görs enligt provplansmatris med markörer från prov av ny produktkategori (bestäms i separat projekt) (Redovisning inom intervall Ja/Nej?)	*Ovanytan / exponerad yta Påverkan på omgivning, emissionsmotstånd i golveläggningen. *Limskikt under mattan / gränsyta matta/lim?? Historisk koppling	1 månad ? 3 månader? 6 månader? Minst tre punkter för prognos	Provnings serien baseras på utfall från förstudie som definierar vilka nyckelfaktorer som har en påverkan. Varierar mellan olika produktkategorier

Figur 6. Sammanfattat utfall WS2 Systemkompatibilitet, ny produkt. Resultat inklusive kompletteringar/förtydligande av projektledare (understruken text).

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När	Kommentar
Systemkompatibilitet: Verifiering Systemlösning	Systememission	Koncentration	Screeninganalys systemgrupp Redovisning: TVOC, markörer	I limskikt under matta, gränsyta matta/lim. Kunna jämföras med egenemissionerna	1 månad ? 3 månader? 6 månader? Minst tre punkter för prognos	Redovisning med värden för det aktuella systemet. Test på produktnivå ger endast om den nya produkten avviker från förväntade nivåer för systemgruppen
	Systemlösning	Avgivningshastighet	Screeninganalys systemgrupp Redovisning: TVOC, markörer	*Ovanytan / exponerad yta Påverkan på omgivning, emissionsmotstånd i golveläggningen. *Limskikt under mattan / gränsyta matta/lim?? Historisk koppling	1 månad ? 3 månader? 6 månader? Minst tre punkter för prognos	Systemprovning möjliggör specifik läggningsanvisning eller beslutsunderlag för projekt med särskilda krav. Alla produkter som testats är kompatibla, ger ej upphov till avvikande emissioner ja/nej. Ett Verifierat system definieras mer i detalj.

Figur 7. Sammanfattat utfall WS2 Systemkompatibilitet, Verifierad systemlösning. Resultat inklusive kompletteringar/förtydligande av projektledare (understruken text).

Kontroll och skadeutredning

I delavsnittet om **Kontroll och skadeutredning** bedömde arbetsgruppen att generell uppföljning av ett system som installerats enligt anvisning inte utgör ett separat behov. Däremot bedömdes mätning vara motiverad när det finns misstanke om avvikelse eller behov av att utreda om ett system beter sig som förväntat. Detta innebär att fokus försköts från allmän kontroll till verifiering vid avvikelse och skadeutredning.

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När	Kommentar
Kontroll: (Verifiering: Skadeutredning)	Systememission	Koncentration	Per Verifierad systemlösning/systemgrupp	I limskikt under matta, gränsyta matta/lim. Kunna jämföras med egenemissionerna	Vid kontrolltillfälle Skadeutredning relevant först efter 12 månader?	Kan kontrolleras mot systemgrupp i första hand eller mot systemlösning. <u>Uppmätt väder kan kontrolleras mot summa egenemissioner från respektive produkt plus om det avviker från systemgruppen.</u>
		Avgivningshastighet	Per Verifierad systemlösning/systemgrupp	*Ovanytan / exponerad yta Påverkan på omgivning, emissionsmotstånd i golvbeläggningen. *Limsikt under mattan / gränsyta matta/lim?? Historisk koppling??	Vid kontrolltillfälle Skadeutredning relevant först efter 12 månader?	Kan kontrolleras mot systemgrupp i första hand eller verifierad systemlösning. <u>Uppmätt väder kan kontrolleras mot summa egenemissioner från respektive produkt plus om det avviker från systemgruppen.</u>

Figur 8. Sammanfattat utfall WS2 Kontroll/skadeutredning, tidigare Verifiering skadeutredning. Resultat inklusive kompletteringar/förtydligande av projektledare (understruken text). Underlag delgavs arbetsgrupp och presenterat för förankringsgrupp.

Följande tillägg framkom under workshopen:

- Referensvärden som finns idag utgörs av labbens bedömningskriterier och eventuellt erfarenheter av enskilda skadeutredare.
- Förslag på sidoprojekt, korrelationsstudie mot historiska mätningar bör genomföras i en övergångsperiod.
- Mäta både koncentration plus emissionshastighet under mattan.
- Provtagning av deponerade ämne längre ner i konstruktionen kan mätas på liknade vis som enligt 14450 men utgör ej del i huvudprovningen.

Forskning och utveckling

Huvudgruppen **Forskning och Utveckling** lyftes bort i och med WS 2 arbetet. Metoden som framarbetas skall kunna användas i forskningssammanhang men den var inte styrande för utformningen av systemet. I samband med forskning finns även ett stort värde i att inte låsa metoder då syftet till mätningarna kan variera. Dock finns ett stort värde om forskningsprojekt, där det är relevant, förhåller sig till metoden 14450 genom jämförelsestudier, även om andra metoder med högre precision används. Målet var fortsatt att metoderna inom 14450 skall vara fungerande i forskningssammanhang med tillräckligt hög repeterbarhet och precision för modellering eller studier av degraderingsprocesser. För dessa fall kan dock varianter, anpassningar av metoderna vara aktuellt.

4.2.3. Komplettering: förankringsgrupp

Utfallet från WS2 presenterades för förankringsgruppen.

Genomgångarna resulterade i en uppdatering av utfallet från WS2, vilket därefter omarbetades till grundunderlag inför WS3. Inga synpunkter inkom som motiverade några större förändringar av matrisen; kommentarerna avsåg i stället specifika frågor som behövde beaktas eller hanteras vidare.

De synpunkter som lämnades av förankringsgruppen ledde inte till någon genomgripande omprövning av WS2:s resultat, men bidrog till att tydliggöra ett antal frågor som behövde beaktas i nästa steg. Frågorna rörde framför allt hur begrepp som koncentration, validering och förväntat beteende ska förstås och användas i praktisk tillämpning.

Frågor och synpunkter:

Hur ska begreppet koncentration under golvbeläggningen förstås och hur skall den mätas? Med koncentration avses här de flyktiga ämnen som kan antas finnas i luftporerna i den undersökta materialet. Principen för mätning bygger på att erhålls en jämviktskoncentration mellan den emitterande ytan/materialet till en känd luftvolym och sedan bestämma koncentrationen i den aktuella volymen. Mätningen avser deponerad fria kemiska ämen i det undersökta materialets luftporer. Hypotesen är att det är så pass hög lättemitterande så att en jämvikt kan nås inom rimlig tid, detta måste så klart klargöras. Samma grundprincip gäller både i Sjöberg metod (Sjöberg, 2000) eller IVLs kammarmetod (IVL Svenska miljöinstitutet, 2026) om jämviktstiden är tillräckligt lång.

Hur kan kvantifiering av deponerad kemiska ämen i ett system användas i praktiken, när nivåerna förändras över tid? Syftet är att kunna bedöma om en oönskad reaktion sker i systemet i samband med produktutveckling. Om mätningarna visar en uppåtgående trend kan det indikera att en sekundäremission har uppstått, snarare än att det enbart handlar om primäremissioner. Genom att kombinera koncentrationsmätning under golvbeläggningen med mätning av avgivningshastighet från ovansidan blir det också möjligt att beskriva transporten genom systemet och i förlängningen modellera hur emissionerna utvecklas över tid. Detta kräver dock flera mätpunkter, särskilt vid framtagning av referensvärden för nya produkter eller system.

Genom att mäta koncentrationen under en matta vid en given tidpunkt går det att beräkna flödet genom mattan och ta fram modeller för transport över tid. Om både emissionshastighet och koncentration bestäms blir det möjligt att beskriva materialets transportegenskaper och hur emissioner passerar genom mattan. Detta kan i sin tur användas för simuleringar av förväntade nivåer i ett system över tid.

Eftersom koncentrationen förändras över tid behövs flera mätpunkter för nya produkter, särskilt för en ny produktkategori. Uppföljning kan behöva pågå i upp till 24 månader eller längre. Samtidigt behöver antalet mätningar balanseras så att omfattningen blir rimlig inom produktutvecklingen. Det är dock relevant att förstå hur systemet utvecklas över tid, inte minst med hänsyn till garantitiden.

Varför används inte den tidigare GBR-metoden (GBR, 2017) för sammansatta system? Den metoden omfattar inte mätning av emissioner under golvbeläggningen, vilket var ett tydligt behov som identifierades i WS1. Mätning under golvbeläggningen bedömdes ge bättre förutsättningar att upptäcka förändringar i systemet och att identifiera om ett emissionsmönster

avviker från det förväntade. I projektet föreslogs dessutom att referenser ska knytas till systemgrupper som kan utvecklas över tid, snarare än till enskilda referenskonstruktioner.

Hur ska mätning i konstruktionen förstås om målet också är att bedöma påverkan på rumsluften? Projektets utgångspunkt är att både koncentrationsmätning under golvbeläggningen och mätning av avgivningshastighet från ytan behövs för att kunna bedöma systemets funktion. Mätning under golvbeläggningen ger information om de kemiska processer som sker i systemet, medan mätning från ovansidan visar om och hur dessa ämnen når inomhusmiljön. Tillsammans ger de ett bättre underlag för att avgöra om systemet uppträder som förväntat.

Hur ska arbetet finansieras och byggas upp över tid? Projektets inriktning är att arbetet bör genomföras stegvis och gemensamt av den samlade branschen. SBUF 14450 utgör därmed ett första steg, med målsättningen att på sikt minska antalet nödvändiga prov genom bättre förståelse för vilka faktorer som påverkar systemens emissionsbeteende. Om branschen inte väljer en sådan systematisk ansats kvarstår dagens situation, men nu med en bredare förankring av metodiken och bättre förutsättningar för successiv referensdatabasutveckling samt framtagning av enskilda systemlösningar.

Hur vet man att man nått jämvikt vid en koncentrationsmätning? Detta är en fråga som måste utredas, vidare. Sannolikt så tar det olika lång tid för olika material (Stelmarcyck & Kristensson, 2021). Vid framtagning av nya referensvärden behöver därmed jämviktstiden utvärderas. Det finns inget hinder att denna varierar mellan olika material så länge en mätning mot referensvärdet senare, till exempel i ett skadeutredningssammanhang, sker på samma sätt.

Många skadeutredare fastnar under utredningen i golvet som förklaring till skada tidigt i utredning även om det är mer sannolikt att det är något annat som förorsakar problem. Ur detta perspektiv är det farligt att ta prov under mattan för att bedöma om det är skada eller ej. Problem att man drar för långtgående slutsatser bara baserat på mätresultat under mattan! Metodiken i 14450 bygger på att man i framtagande av ny referensdata utgår från vad som är förväntat snare än vad som är en skada. Att mäta under mattan bedöms som det bästa sättet att beskriva den kemiska processer som sker i och med systemkombinationerna. Genom att alltid mäta över mattan och undermattan så skall man kunna göra en bedömning om systemet fungerar som förväntat eller om det finns en avvikelse från det förväntade. Man skall även kunna visa om nya systemkombinationer eller nya produkter ger oväntade emissioner/ämnen när man monterar enligt anvisning. Kombinationer som visar tydligt avvikande nivåer bör utredas vidare. För en fullständig skadeutredning så kommer sannolikt kompletterande mätningar behövas i många fall eftersom det finns många andra parametrar som måste beaktas. Här får man svar på/tecken på/indikation om golvet avviker från det förväntade. En fråga som bör utredas vidare är möjligen att om något beter sig som förväntat kan det då vara en fel i juridisk mening?

4.2.4. Frågor som skickades vidare till WS3

Frågor som fördes vidare till WS3

- Man kommer inte ha samma möjligheter för mätning i fält och labb. Flera parametrar kommer försvåra för skadeutredare.
- Vad menad med kemisk nedbrytning + reaktiva ämnen [Uppföljning krävs inom 14450 eller separat projekt]

- VAD: VOC / SVOC / VVOC?
- För koncentrationsmätning Utan omsättning vid provning. Ges det en falsk bild på vad som påverkar rumsmiljö?
- Inom ramen för 14450 ska man Inkludera en första Screeninganalys av den mest vanliga systemgruppen? Om det ryms inom budget?
 - Limmad plastmatta med vattenbaserat lim på lågalkalisk avjämnning.?

Inom 14450

- Hur länge är en mätning /validering relevant? [Del i Tolkning av analys i Vägledning]
- Kontroll: Kontroll att verifierad lösning använts/ ryms inom verifiering av system. Minst vilka ingående material som använts och att dessa ingår i produktkategorier som verifierats [Bör framgå i avsnitt Dokumentation i Manual och Vägledning från 14450 eller behandlas i slutrapport]
- Kontroll att verifierat system använts eller att produkterna inryms i verifierade produktkategorier i projekt. Dokumenteras i projekt [Del i manual och Vägledning]
- Lukt: Kompletterande luktbedömning bör övervägas både vid produktutveckling samt skadeutredning [Kompletterande analys ej del i provningsmetod]
- Provtagning av deponerade ämne djupare i konstruktionen kan mätas på liknade vis som enligt 14450 men utför ej del i Huvudprovning

Behov av fortsatt arbete

- Vad är en önskad reaktion, hur stor får den vara
- Sorptionskurvor av deponerade ämne i avjämningsmassor och underkonstruktion?
- Förslag på sidoprojekt, korrelationsstudie mot historiska mätningar.
- Snabbtest tidigt? Utstansat rör? Annan mätmetod än huvudmätning BK 1302?
- Metodik skadeutredning ?
- Om något beter sig som förväntat kan det då vara en fel i juridisk mening?

4.3. Workshop 3, Hur

4.3.1. Ingångsvärde

Workshop 3 genomfördes den 2 september 2025. Inför mötet fick deltagarna ta del av det samlade underlag som vuxit fram genom WS1, WS2 och de kompletterande synpunkter som tillkommit i förankringsgruppen. Underlaget utgjorde därmed en koncentrerad redovisning av vilka behov och krav den fortsatta metodiken behövde svara mot.

Uppgiften i WS3 var att identifiera vilka mätmetoder som bäst kunde svara mot de behov som tidigare identifierats samt att motivera varför dessa metoder bedömdes lämpliga. Utfallet från

workshopen utgjorde därmed ett konkret förslag till provningsmetodik för både koncentrationsmätning och mätning av avgivningshastighet.

4.3.2. Utfall WS3

Utfallet från WS3 sammanfattas översiktligt i figur 9. Tidigt under workshopen bedömde arbetsgruppen att avgivningshastighetsmätning under golvbeläggningen inte tillförde ytterligare information när koncentrationsmätning under golvbeläggningen redan genomförs. Mot denna bakgrund inriktades det fortsatta arbetet på två huvudspår: koncentrationsmätning i systemet och riktad mätning av avgivningshastighet från golvets ovansida.

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad (Ämne) (förslag Oxfall)	Var	När	HUR
Systemkompatibilitet,	Egenemission	Koncentration	Per Systemgrupp	Per material	Adekvat ålder vid montage	Kammarmätning
	Systememission	Koncentration	Per Systemgrupp	I underlaget, 10 mm avjämning	Standardiserade men varierande med avseende på ändamål	Kammarmätning
		Avgivningshastighet	Per systemgrupp	Ovansida golvbeläggning	Standardiserade men varierande med avseende på ändamål	Riktad mätning
Skadeutredning	Systememission	Koncentration	Per Verifierad systemlösning/system grupp	I underlaget, 10 mm avjämning	Vid kontrolltillfälle	Kammarmätning
		Avgivningshastighet	Per Verifierad systemlösning/system grupp	Ovansida golvbeläggning	Vid kontrolltillfälle	Riktad mätning

Figur 9. Förenklad redovisning av utfallet från WS3 med avseende på de två typer av mätning som föreslogs för koncentrationsmätning respektive avgivningshastighet.

Koncentrationsmätning

Det eftersträfvade måttet var en koncentration, eller ett jämförbart storhetsmått, på den halt fria ämnen som förekommer under golvbeläggningen, det vill säga en del av den fria kemiska belastningen i systemet. Vid systemkompatibilitetsprovning bedömdes det vara särskilt viktigt att följa hur denna koncentration förändras över tid, eftersom detta kan ge underlag för att bedöma om kemin i systemet förändras.

Målet var att koncentrationsmätningen skulle vara tillräckligt robust för att kunna användas som underlag för jämförelser och, i förlängningen, modellering av emissionstransport. Samtidigt bedömdes praktisk genomförbarhet i både fält och laboratorium vara viktigare än att uppnå maximal modellprecision.

Metodalternativ som diskuterades

IVL:s kammarmetod

IVL:s kammarmetod (IVL Svenska miljöinstitutet, 2026) innebär att en provkropp placeras i en sluten kammare och att luft därefter tas ut efter en definierad jämviktstid för analys av de ämnen som förekommer i volymen. Metoden ger i sitt grundutförande ett semikvantitativt resultat, eftersom det inte alltid kan fastställas om full jämvikt har uppnåtts eller vilken påverkan utspädning vid provtagningstillfället har haft. Trots detta bedömdes metoden utgöra den mest relevanta utgångspunkten, eftersom den redan används i praktiken, har viss etablering i branschen och kan kopplas till befintliga bedömningskriterier (IVL Svenska Miljöinstitutet, u.d.).

A5

A5-metoden (Sjöberg, 2000) bygger på jämviktsmätning i en mindre behållare med begränsad luftvolym. Genom en mindre behållare och lång jämviktstid antas en hög grad av faktisk jämvikt vid provtagning. Metoden bedömdes som möjlig, men samtidigt som mindre etablerad och mindre robust än kammarmetoden. Fördelen var, jämvikt, att provet placeras direkt i behållaren, men den lilla luftvolymen och den mer begränsade praktiska tillämpningen bedömdes medföra ökad osäkerhet.

Riktad koncentrationsmätning

Riktad koncentrationsmätning innebär att en definierad, slutna volym placeras över en mätyta och att koncentrationen därefter bestäms genom passiv provtagning (diffusions adsorbent) eller uttag av luftprov. Metoden bedömdes som teoretiskt möjlig, men nackdelen är att den skulle innebära en helt ny metod och det saknas referensvärden. Liknande metoder förekommer internationellt men används inte systematiskt i Sverige. Det fanns också frågetecken kring repeterbarhet och praktisk hantering på mätplatsen, särskilt vid längre provtagningsperioder. Dessutom bedömdes det finnas risk för läckage under mätning samt och svårigheter med mätning på textilmattor eller produkter med struktur eller skarvar.

Deponerad kemiska ämen från borrhax

En variant av Sjöbergs metod med jämviktsmätning på borrhax bedömdes kunna ge indikativ information om förekomst eller spridning av ämnen, men ansågs vara för osäker för att fungera som huvudmetod inom projektet.

Luftprov från snittad yta

Provmetoden som avser att en golvbeläggning skärs upp och en adsorbentrör placeras i öppningen följt av att en luftprov tas. Provtagningen bedömdes endast kunna ge indikativ information om förekomst av enskilda ämnen och ansågs därför inte lämplig som bärande metod för projektets syfte.

Arbetsgruppens förslag

Arbetsgruppen föreslog en metod med utgångspunkt i IVL:s kammarmetod. Grundupplägget bygger på ackumulering i slutna volym, men metoden bedömdes kunna behöva anpassas beroende på materialtyp och syfte, särskilt vid framtagning av nya referensvärden. Behovet av metodutveckling kvarstod därmed, men kammarmetoden bedömdes samtidigt vara tillräckligt robust för att fungera som gemensam utgångspunkt i projektet och fungerande för system utan nya referensvärden.

Fördelar med metoden

Metoden används redan av flera större aktörer och bedömdes ha god repeterbarhet och rimlig praktisk tillämpbarhet. Den kan användas både för att beskriva egenemissioner från enskilda material och för att bestämma deponerad kemiska ämnen i sammansatta system. Resultatet ger därmed en relevant indikation på vad som sker under ytskiktet och gör det möjligt att följa förändringar över tid. Vid anpassningar skulle metoden även kunna erhålla mer korrekt jämviktsmätning.

Metoden bedömdes både kunna användas för att mäta egenemissioner från ingående material samt den samlade deponerade kemin från uttaget det cementbaserade underlaget för systemmätning.

Begränsningar med metoden

Metoden i sitt ursprungsutförande ger inte ett helt kvantitativt resultat, utan snarare ett

semikvantitativt mått. Eftersom full jämvikt inte säkerställs saknas kännedom om det som mäts avser en jämvikts koncentration, vilket begränsar möjligheten att använda resultaten för modellering av emissionstransport. Resultatet påverkas också av hur emissioner lagras i det studerade materialet, vilket kan försvåra jämförelser mellan koncentrationen i avjämningen och egenemissionerna från ingående material. Denna begränsning bedömdes dock vara hanterbar inom metodiken genom anpassning vid framtagande av ny referensdata.

Avgivningshastighet

Det eftersträfvade måttet var ett mått på vilka flyktiga kemiska ämnen som passerar genom golvbeläggningen, det vill säga ett mått på materialets genomsläpplighet i relation till den underliggande koncentrationen samt på vilka ämnen som når rumsluften och därmed kan påverka inomhusmiljön.

Metodalternativ som diskuterades

Riktad mätning med exsickatorlock (Pegasus)

Denna metod (Pegauslab, 2026) avser riktad mätning mot golvyta med kontrollerat inflöde av kontrollerad rumsluft. Metod utges vara anpassad för att påvisa flyktiga kemiska ämnen under en matta. Etablerad metod som kan användas som utgångspunkt. Metoden bygger på samma metodik som FLEC genom att samla genomströmmande kemiska ämnen från en bestämd yta över en tid. Metoden är dock en mindre exakt metod jämfört med FLEC. I grundutförandet redovisas utfallet ej som en avgivningshastighet men det finns inga hinder för sådan redovisning vid kontrollerade förhållanden. Exsickatorlock bedömdes som mest lämplig vid fältmätning till följd av att det är en förenklad metodik med färre moment.

FLEC

FLEC (Nordtest method, 1995) bedömdes vara den tekniskt mer avancerade och mer precisa metoden, med god repeterbarhet och hög kvalitet i mätresultaten. Samtidigt ansågs metoden vara mindre lämplig för bred praktisk tillämpning, särskilt i fält, eftersom den är mer känslig för handhavandefel, medför högre kostnader och har begränsad tillgänglighet i Sverige. Metoden ändrar även transportpotentialen över beläggningen om en initial rening genomförs i enlighet med metodbeskrivningen.

Arbetsgruppens förslag

Arbetsgruppen föreslog att den riktade mätningen med exsickatorlock skulle utgöra utgångspunkt för den fortsatta metodutvecklingen. Bedömningen byggde på en avvägning mellan teknisk relevans, praktisk genomförbarhet och möjligheten att standardisera provtagningsförfarandet för både laboratorie- och fälttillämpningar.

Fördelar med metoden

- Robust, Hög repeterbarhet. God möjligheter i labb och i fält.
- Har använts under längre tid i fält och i forskningsstudier.
- Resultatet kan ges som avgivningshastighet och indikation på deponerad kemiska ämnen i underkonstruktionen.
- Stora möjligheter att standardisera provtagnings förfarandet för att erhålla acceptabel noggrannhet.
- Acceptabel mätosäkerhet med avseende på naturlig spridning?
- Går att hitta en korrelation mellan Riktad mätning med exsickatorlock och FLEC då det principiellt mäter samma process.
- Låg materialkostnad

- Hög tillgänglighet

Begränsningar med metoden

- Osäkerhet, är Exsickatormetoden för trubbig?
- Lägre kontroll på extern kontaminering i förhållande till FLEC. Bör kompletteras med prov i rumsluft.
- Lägre kontroll på luftflödet och ojämn luftflödesprofil över studerad yta i jämförelse med FLEC.
- Generellt: Endast riktad mätning mot yta kan i skadesammanhang "fria" en konstruktion även om det har skett en icke önskvärd nedbrytning under mattan om golvet är tätt.
[Detta hanteras inom metoden med kombinationen av mätning över och under mattan]

Kvarstående frågor med avseende på provningsförfarande och metod

Nedan sammanställs de kvarstående frågor som behöver beaktas vid framtagandet av mätmetoderna.

Kvarstående frågor att beakta vid riktad mätning av avgivningshastighet

- Flödesbehov vid provtagningsvolym luft med avseende på adsorbent
- Hur lång tid behöver man mäta
- Area som man mäter
- Volym i locket
- Kontrollerat inflöde.
- Nollprov= Ren luft eller kontroll mot rumsluft
- VOC i rumsluft?
- Rörposition/ adsorbentplacering. I exsickatorn och i luften.
- FLEC metodbeskrivning finns metod. Exsickator finns Pegasus.
- Skall man skölja över ytan likt FLEC?
- Definiera exsickatorlock och utseende, dimension, volym, flensutformning.
- Ingående material, vad som har ingått. Produktsammansättning
- Tid för provning
- Städ kemins påverkan /rengöring av yta innan provtagning
- Avklingning egenemissioner

Kvarstående frågor att beakta vid kammarmätning

- Flödesbehov Provtagningsvolym luft m.a.p adsorbent
- För kammare definiera storlek på uttagen prov. Provtjocklek
- Öppen tid, exponeringstid.
- Provhantering materialprov. Typ av transport
- Temperaturutveckling,
- Hur lång tid behöver man mäta
- Provkroppens form.
- Puck eller krossat avjämningsprov
- Storlek matt prov
- Hur görs ett adekvat Lim prov?
- Rumstemperatur och RF vid provtagning

- Borrningsmetod, ej vattenkylning?
- RF i luften i kammaren
- Ingående material, vad som har ingått. Produktsammansättning
- Tid för provning
- Tid efter sammansättning

Vad behöver utredas vidare?

- Vilka delar i IVLs och Pegasus metod kan användas och vad behöver anpassas utan att tappa möjligheten att använda historiska bedömningskriterier
- Kol eller Tenax // Kol och Tenax
- Fältmätning vs labb, kan de vara jämförbara? Jämförelse FLEC exsickator.
- Uttaget prov storlek och form, hel eller krossat, inverkan?
- RF i kammaren
- Temperatureffekt vid provtagning (borrning)
- Korrelation analytiska tekniker på labb
- Standardavvikelser mellan olika labb och metod
- Hantera kritik i och med indikeringsmätningar.
- Referensvärden för system eller systemgrupper
- Acceptabel noggrannhet

4.4. Samlat utfall

Det samlade utfallet från WS3 kan sammanfattas i tre huvudsakliga mätprinciper:

- Mäta koncentrationen i ingående material vid motsvarande ålder som inbyggnad.
- Mäta koncentrationen deponerade ämen under golvbeläggningen.
- Mäta avgivningshastigheten från golvets ovansida (mot rumsluft).

För att mäta koncentrationen både från ingående material och under golvbeläggningen föreslogs en vidareutveckling av IVL:s kammarmetod. Deltagarna i ws3 var medvetna om att metoden i sitt grundutförande inte givet ger ett sant jämviktsläge, men ansåg att den var tillräcklig för att bedöma om något oväntat inträffat samt att genom en anpassning av jämviktstiden var det möjligt förbättra eller verifiera metoden i samband med framtagande av nya referensvärden. Metoden har tidigare analyserats i SBUF 13560 fortsättningsstudie (Stemarzyk, et al., 2022) och (Grantén & Granlund, 2020) med slutsatsen att trots dess brister så är det en lämplig metod. Jämviktstiden och graden av jämvikt bedömdes som den största bristen och ansågs behövas beaktas i metoden eller metodiken. Arbetsgruppen diskuterade även A5 som en möjlig metod, men bedömde att kammarmetoden var mer robust, repeterbar och lämpad för olika materialkontroller. En ny metod med riktad jämviktsmätning övervägdes, men avskrevs på grund av brist på etablerade metoder och svårigheter att säkerställa täthet och undvika påverkan under provtagning i fält.

Koncentrationsmätning av enskilda material föreslogs genomföras på preparerade materialprov enligt den framtagna vägledningen. För koncentrationsmätning under plastmatta föreslogs att prov tas från cirka 10 mm av underlaget, det vill säga från avjämning eller betong. Den exakta provtagningsproceduren bedömdes dock behöva utvärderas ytterligare inom ramen för det fortsatta manualarbetet.

För mätning av avgivningshastighet föreslogs Pegasus mätuppställning med exsickatorlock som utgångspunkt. Metoden bedömdes vara tillräckligt etablerad och repeterbar för praktisk användning, medan FLEC, trots högre teknisk precision, bedömdes vara mindre lämplig för fältanvändning på grund av begränsad tillgänglighet, högre komplexitet och större krav på handhavande. FLEC bedömdes dock fortsatt vara mer relevant i sammanhang där högre laboratoriemässig precision efterfrågas och möjlig som del i metodiken förutsatt att en korrelationsstudie mellan metoderna genomförs.

Arbetsgruppen bedömde samtidigt att mätning av avgivningshastighet under golvbeläggningen inte tillförde ytterligare information när koncentrationsmätning under golvbeläggningen redan genomförs. Mot denna bakgrund valdes denna mätprincip bort i det samlade metodförslaget.

4.4.1. Komplettering: inspel från förankringsgrupp och referensgrupp

Efter att det samlade utfallet hade presenterats inkom ytterligare synpunkter från förankringsgruppen och referensgruppen. Dessa inspel rörde främst praktisk provtagning, jämförbarhet mellan metoder och analyslaboratorier samt hur vissa begrepp, såsom koncentration och ämnesprofil, bör förstås i vägledningen.

Kommer projektet att definiera riktvärden eller avgöra vad som utgör en skada? Detta ligger utanför ramen för 14450. Projektets fokus är att beskriva förväntade emissionsnivåer och att skapa en metodik för att bedöma avvikelser från dessa. Frågan om när en avvikelse också ska betraktas som en skada är ett naturligt nästa steg efter att ny referensdata av det förväntade är framtagen, och kräver vidare arbete.

Hur hanteras golvbeläggningens ovansida vid egenemissionsmätning? I vägledningen föreslås att golvbeläggningens ovansida och sidor förseglas med aluminiumtejp. Principen bygger på att aluminiumskiktet ska vara så tätt att emissioner från provets ovansida inte påverkar mätningen i någon avgörande omfattning. Tejpens eventuella eget emissionsbidrag behöver dock verifieras innan metoden används som referensförfarande.

Hur påverkar mängden provmaterial resultatet? Materielmängden kan påverka utfallet och behöver därför standardiseras i förhållande till provets syfte. Vid egenemissionsmätning bör mängden material anpassas till den mängd som motsvarar den tänkta användningen i systemet. För kammarmätning bör dessutom förhållandet mellan exponerad yta och kammarvolum redovisas. Vid riktad provtagning mot textila material kan det vara svårare att kontrollera den exponerade ytan, vilket behöver hanteras särskilt när referensvärden för sådana systemgrupper tas fram.

Redovisar Pegasus exsickatormätning avgivningshastighet? Metoden redovisar inte avgivningshastighet direkt i sitt grundutförande, men denna storhet kan beräknas om de relevanta parametrarna är kända och provtagningsförfarandet är tillräckligt väl standardiserat.

Det behövs interlaborativ och interkonsultmässig kontroll för att validera metoderna! Ja. Sådana jämförelser är särskilt viktiga vid framtagning av nya referensvärden för systemgrupper och verifierade system. För mätning enligt vägledningen och manualerna mot befintliga bedömningskriterier görs bedömningen att metoderna rymms inom dagens analysramar. En mer detaljerad provtagningsmetodik bör samtidigt kunna minska den variation som i dag uppstår när olika provtagare använder egna anpassningar.

Är begreppet koncentrationsmätning missvisande om det i praktiken ofta är ämnesprofilen som är av störst intresse? I vägledningen hanteras detta genom att koncentrationsmätning redovisas tillsammans med indikatorämnen och ämnesprofiler. Syftet är att tydliggöra att den uppmätta koncentrationen inte enbart ska tolkas som ett absolut värde, utan också som en beskrivning av vilka ämnen som förekommer och hur profilen förändras över tid.

Hur ska bristen på nationellt standardiserade analysmetoder hanteras? Denna fråga ligger till stor del utanför ramen för SBUF 14450, eftersom den främst rör analyslaboratoriernas metodik. Bristen innebär dock en osäkerhet som till viss del kan hanteras genom interlaborativa jämförelser och genom en mer systematisk uppbyggnad av referensdata kopplad till en tydligt beskriven metodik. Vid framtagning av referensdatabaser behöver arbetet därför ske i nära dialog med analyslaboratorierna.

Val av ämnesintervall (VVOC, VOC, SVOC)? Inom ramen för projektet begränsas ämnesintervallet endast till VOC. Orsaken baseras delvis på att detta avser det mest frekvent använda intervallet i internationell forskning och utredning kopplat till inomhusmiljö. Intervallet utgör vidare det ämnesintervall mest relevant för sekundäremissioner. VVOC avser utgörs av mycket flyktig kemiska ämnen och avges mycket snabbt därav mest relevant vid kontroll av egenemission av nya material och av mindre betydelse vid utvärdering av äldre konstruktioner. SVOC innehåller enskilda ämnen som kan vara av intresse men bedöms som problematisk vid provtagning då jämviktstiden kan vara mycket lång och varierande. Metodiken eller mätmetoderna i sig begränsar inte analys av andra intervall då seriella adsorbenter kan användas vid provtagning. Detta bedöms dock ej relevant som basutförande.

4.5. Vägledning och mätmanualer

Det samlade utfallet från WS1–WS3 samt de tillhörande diskussionerna med förankringsgruppen och referensgruppen utgjorde underlag för framtagandet av en vägledning och två tillhörande mätmanualer. Vägledningen fungerar som det sammanhållande dokumentet och beskriver den metodik som successivt utvecklades under förarbetet och inom projektet, medan mätmanualerna konkretiserar hur de två föreslagna mätprinciperna ska tillämpas i praktiken.

Tillsammans bildar vägledningen och mätmanualerna ett gemensamt metodpaket för systemkompatibilitetsprovning, produktutveckling och skadeutredning. De ska inte ses som slutligt färdigutvecklade standarder, utan som en första gemensam plattform som kan vidareutvecklas i takt med att nya erfarenheter, referensvärden och valideringsstudier tillkommer.

5. Uppföljande frågeställningar samt remissvar för mätmetoderna

I samband med remissrundan för de två mätmanualerna identifierades ett antal frågor kopplade till metodernas utformning, tillämpning och vetenskapliga förankring. Nedan redovisas de mest centrala frågorna samt hur dessa beaktades inför slutredovisningen. Under remissprocessen gavs deltagare i arbetsgrupp, förankringsgrupp och referensgrupp möjlighet att granska manualerna samt ett tidigt utkast till vägledningen, i syfte att bedöma både metodikens innehåll och dess praktiska användbarhet.

Den föreslagna metodiken bygger huvudsakligen på vidareutveckling av etablerade metoder, främst IVL:s kammarmetod och riktad mätning med exsickatorlock. Detta möjliggör en direkt koppling till befintliga referensvärden och praktisk tillämpning i pågående projekt.

5.1. Metodernas riktighet och vetenskaplig förankring

Under remissprocessen identifierades flera centrala vetenskapliga frågeställningar, särskilt kopplade till provtagningsprinciper, kammardynamik och adsorbenters egenskaper och begränsningar. Frågorna rörde bland annat effekter av provvolym, utspädning och möjliga systematiska fel för vissa ämnesgrupper.

Som en följd av denna dialog formulerades en förtydligad inriktning där den nuvarande metodiken presenteras som en första gemensam plattform, samtidigt som behovet av fortsatt metodutveckling tydliggörs. Den fortsatta utvecklingen bör bland annat omfatta följande delar:

- fördjupad analys av provtagningspåverkan och utspädningseffekter
- utvärdering av metodernas robusthet och repeterbarhet
- jämförande studier mot likvärdiga metoder för avgivningshastighet från en given yta samt koncentrationsmätning av deponerade ämnen i underlaget
- successiv uppbyggnad och anpassning av nya referensvärden kopplade till förbättrade metoder

Sammanfattningsvis utgör projektets resultat ett första steg mot ett mer standardiserat system för emissionsmätning i sammansatta golvkonstruktioner. Metodiken möjliggör omedelbar praktisk tillämpning genom de mätmetoder som presenteras, men bör samtidigt betraktas som en iterativ grund som successivt behöver vidareutvecklas för att säkerställa långsiktig vetenskaplig validitet, precision och jämförbarhet. En sådan vidareutveckling bör eftersträva bakåtkompatibilitet med den ursprungliga metoden, så att alternativa eller förbättrade metoder fortsatt kan relateras till tidigare definierade referensvärden.

5.2. Koncentrationsmätning: kammarmetod

5.2.1. Jämviktstidens inverkan på koncentrationsmätning

Under remissrundan lyftes problematiken med att grundmetodens jämviktstid på tre timmar sannolikt var alldeles för kort och att mätningen ej avser en koncentration i materialet utan endast ett mått på den mängd fria ämnen som avgett till en luftvolym under en given tid.

I vägledningen tydliggörs att Mätmanual kammarmetod inte är verifierad som ett sant mått på jämviktsskoncentrationen mellan provkropp och kammare för alla typer av materialprov. Detta beror på att olika material binder olika ämnen med varierande styrka, vilket innebär att både

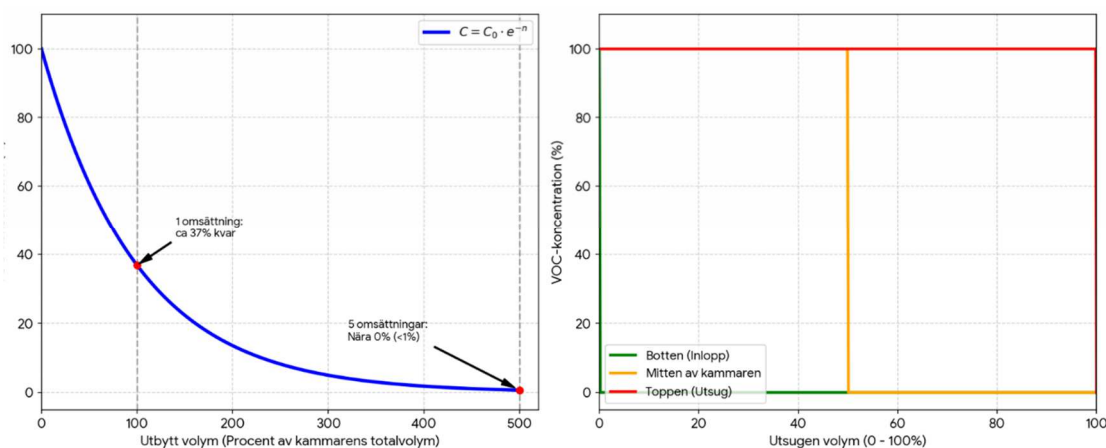
jämviktstid och emissionsprofil kan skilja sig mellan material. Grundmetoden är därför avsedd att vara semikvantitativ, i den meningen att provningsförfarandet ska vara tillräckligt standardiserat för att möjliggöra jämförelser med representativa referenser.

I mätmanualen föreslås en jämviktstid på tre timmar, i linje med IVL:s ursprungliga kammarmetod, för att möjliggöra relativa jämförelser mot befintliga bedömningskriterier. Vid framtagande av nya referensvärden, exempelvis för definierade systemgrupper, finns det däremot mycket starka skäl att anpassa eller verifiera jämviktstiden till de ingående materialens egenskaper. För sådana tillämpningar behöver både full jämviktstid, förväntad jämviktsgrad vid reducerad provtid och variation med avseende på centrala parametrar utredas och motiveras.

5.2.2. Provtagningsvolym

I den ursprungliga provningsmetoden föreskrevs en uttagen luftvolym på minst 3 liter från en kammare med en volym på 2 liter. Riskerna som lyftes med detta var att en utspädning av luftprovet kunde erhållas om emissionshastigheten från provkroppen inte var tillräckligt hög för att kompensera för bortfallet om analysen gjordes mot uttagen luftmängd. Om koncentrationsbestämningen istället skulle göras mot kammarens volym hade minst fem omsättningar krävts om det antas full omblandning av luften, se figur 10 t.v. Dock skulle en sådan metodik förutsätta att provkroppen ej emitterade under provtagningstiden. Baserat på ovan resonemang samt rekommendation från remissvar rekommenderades istället att ett mindre uttag luftprov under icke omblandning, kallat kolvttömning se figur 10 t.h. Om en mindre volymandel, tex 10% tas från kammarens övre del och uttagen luftvolymen ersätts i dess botten kommer luftvolymen motsvara koncentrationen i kammaren. Vid adekvat jämviktstiden kommer detta således motsvara jämviktskoncentrationen. Denna metodförändring skulle vidare i högre grad motsvara Sjöbergs metod A5 (Sjöberg, 2000) men provtagning i större kammare och lägre volym prov per luftvolym (belastningsgrad).

Effekten av denna förändring på relationen till befintliga referensvärden är ännu inte utredd och bör analyseras innan metoden tillämpas fullt ut. En sådan analys är möjlig genom att vid provningstillfället genomföra en sekventiell provtagning med två uttag. Den första mätningen tas på 10% av luftvolymen till en adsorbent direkt följt av resterande full luftmängd enligt initial metod från IVL till en andra adsorbent. Resultaten kan då utvärderas både i relation till den förväntade koncentrationen enligt den uppdaterade metoden och i förhållande till analysföretagens tidigare bedömningskriterier.



Figur 10. Principiell koncentrationsändring i en sluten volym med tömning under full luftomblandning till vänster och utan omblandning genom kolvttömning till höger.

5.2.3. Kemiska sorptionsisotermer

I ett remissutlåtanden påvisades behov att definiera olika materials sorptionsisotermen för olika kemiska ämne. Den typen av data i kombination med inmätta transportegenskaper skulle kunna ha ett stort värde för modellering av emissionslagring och framtida avgivning. Frågan ligger utanför scoopet för 14450 men ett område med stor potential. Det finns flera metoder för att bestämma denna typ av materialegenskap där vissa redogörs för av (Wang, et al., 2022). En av dessa metoder bygger på koncentrationsmätning i slutna kammare som bör kunna anpassas till föreslagna metod, C-History, (Xiong, et al., 2011).

5.2.4. Val av kammare

Under remissen diskuterades att det förekommer flera olika typer av kammare anpassade för mätning av antingen avgivningshastighet eller koncentration, med eller utan luftomblandning och luftväxling. Metodiken inom 14450 behöver därför inte vara låst till en specifik kammarutformning. Det som eftersträvas är en jämviktsmätning av deponerade ämnen från ett material i en sluten kammare. Andra kammartyper kan därför användas, men de behöver i så fall valideras mot den mätmetod som använts vid framtagandet av referensvärdena och basmetoden.

5.3. Riktad mätning

5.3.1. Val av adsorbent

Under remissen ifrågasattes både användning av kol samt Tenax adsorbent vid provtagning i fält. Även att olika adsorbenter rekommenderades mellan de två metoderna ifrågasattes.

Motivet till att olika adsorbenter rekommenderades var kopplingen till de ursprungliga mätmetoderna och därmed möjligheten att utan kompletterande analys eller studie använda analyslabbens befintliga bedömningskriterier för de fall nya referensdata saknas eller om ett systems sammansättning ej är känt.

Motivet för att använda kol som adsorbent vid riktad mätning var framför allt dess praktiska hanterbarhet i skadeutredningssammanhang. Adsorbenten levereras i förslutna glaströr med lång hållbarhet, vilket innebär att en utredare kan hålla ett eget lager tillgängligt. Tenax är mer känsligt och har kortare lagringstid innan adsorbenten behöver återgå till laboratorium för regenerering, men har samtidigt fördelen att kunna återanvändas många gånger.

Enligt analyslaboratorierna delaktiga i detta projekt föreligger ingen avgörande konflikt mellan kol och Tenax, eftersom analys av båda adsorbenterna bygger på etablerade metoder och mäter samma ämnesintervall. Det finns skillnader i egenskaper och detektionsintervall, men dessa bedömdes inte vara avgörande för den typ av mätning som avses inom 14450. Genom korsvalidering kan analys svar från olika adsorbenter dessutom göras jämförbara.

Mot denna bakgrund behövs den ursprungliga metodbeskrivningen med kol som adsorbent för den riktade mätningen. Samtidigt accepteras alternativa adsorbenter inom ramen för systemkompatibilitetsprovingen, förutsatt att korsvalidering genomförs mot referensmetoden och att metoden anpassas med avseende på erforderlig luftvolym och jämförbarhet med etablerade referenser samt att samma adsorbent används vid provtagning mot referensdata.

5.3.2. Exsickatorlockets storlek

Det påvisades att storleken på exsickatorlocket under provtagning kan påverka resultatet, till exempel genom turbulens vid luftprovtagning med mindre lock. Båda metoderna har förekommit på marknaden under längre tid och det saknas studier som visar på om signifikant skillnad föreligger. Orsaken varför det mindre locket rekommenderades i denna studie var för att möjliggöra provmätningar vid produktutveckling i standardprovkroppar baserade på GN 1/1 kantiner.

5.4. Motivering till luftprov i stället för lösningsmedelsextraktion

Syftet med mätningen är att beskriva den fria kemin i materialet, det vill säga de ämnen som i första hand kan spridas till omgivningen. Vid provtagning av luftprov fångas just denna del av kemin, medan lösningsmedelsbaserad extraktion i stället bestämmer den totala mängden ämnen, inklusive bunden kemi. Metoden med luftprov bedömdes därför vara mer relevant för projektets syfte och överensstämmer också bättre med vanliga principer för VOC-analys i byggmaterialsammanhang. Att utgå från luftprov överensstämmer även med en av de mer vanligt förekommande metoderna vid analys av VOC ämnen i byggmaterialsammanhang, både med avseende på produktprovning enligt kammarmätning (Standard) eller provtagning i luft eller riktad mätning tex ISO EN 16000-10.

5.5. Varför betong exkluderats från systemgrupperna

I detta arbete har betong valts bort från systemgrupperna av flera skäl. Utgångspunkten var att golvsystemen monteras enligt gällande anvisningar där avjämning rekommenderas vid användning av tät betong (GBR-Service-AB, 2026). Under dessa förutsättningar bedöms underliggande betongen generellt inte vara en styrande faktor för systemens funktion, förutsatt att den torkat ned till dagens krav på relativ fuktighet.

Ett viktigt skäl till denna avgränsning är att pH (alkalisk fukt) bedöms vara en dominerande faktor för nedbrytning. Avjämningsmassor har generellt ett lägre pH än betong, och även om alkalier transporteras upp från betongen till avjämningen förväntas detta inte leda till accelererad nedbrytning så länge RF hålls inom de nivåer som i dag betraktas som acceptabla.

Detta resonemang stöds av tidigare resultat från studier av kritisk relativ fuktighet. Dessa visar bland annat att betong med lågt vct och hög alkalitet har ett kritiskt RF omkring 85 %, medan betong med högre vct och lägre alkalitet kan ha ett högre kritiskt RF (Wengholt Johnsson, 1995). Mot denna bakgrund antas att om avjämningen inte överstiger cirka 85 % RF bör ingen accelererad nedbrytning uppstå, även om pH i en initialt lågalkalisk avjämning skulle ha stigit. Detta är fortfarande en hypotes, men det är också en central utgångspunkt i dagens system för RF-ok. Vid framtagande av nya högsta tillåtna fukttillstånd bör dock betongens eventuella inverkan beaktas.

Ett skäl till att limning direkt på betong exkluderas i detta skede var att begränsa antalet variabler vid produktutveckling. Om betongen skulle inkluderas i systemgrupperna skulle antalet möjliga kombinationer öka kraftigt, eftersom parametrar som vct, bindemedel, täthet och tillsatsmedel då skulle kunna utgöra styrande faktorer. Det skulle försvåra både utvärdering och jämförelse och göra metodiken betydligt mer omfattande. Det finns dock inget tekniskt hinder att inkludera detta i ett senare skede eller kontrollera system i enlighet med metodiken i Vägledningen även mot andra material.

Samtidigt är det viktigt att framhålla att betongens inverkan på avjämnningen sannolikt behöver beaktas i ett senare skede, särskilt om nya högsta tillåtna fukttillstånd ska definieras för systemen. Detta lyfts därför som en fråga för fortsatt utveckling utanför ramen för den nuvarande metodiken.

Vid en sådan framtida utveckling behöver även samspelet mellan alkalitransport upp i avjämnningen och golvbeläggningens ångtäthet beaktas. Tidigare resultat visar att pH och RF måste ses i relation till varandra. Även om pH i avjämnningen skulle öka, kommer RF i avjämnningen i de flesta fall ändå att vara lägre än den RF som rådde vid läggning, det vill säga omkring 85 % inklusive mätosäkerhet.

5.6. Reservationer

Under projektets gång, samt efter slutgranskning av rapporten, har samtliga som deltagit i projektet haft möjlighet att inkomma med enskilda reservationer. En reservation lämnats på projektets utfall. Reservationen är inlämnad av Lars-Olof Nilsson Moistenginst AB. Reservationen delges i Bilaga 2

6. Slutsatser

Arbetet inom SBUF 14450 har resulterat i ett förslag till vägledning och mätmanualer för emissions- och koncentrationsmätning i limmade golvsystem på cementbaserade underlag. Projektets huvudsakliga bidrag är att etablera en gemensam metodisk plattform som kan användas för att beskriva förväntade emissioner och ämnen, stödja systemkompatibilitetsprovning och skapa bättre förutsättningar för en mer enhetlig hantering av skadeutredningar.

Projektet har utgått från behovet av ökad samsyn kring hur kompatibilitet mellan delmaterial ska bedömas, vilka emissioner som kan betraktas som förväntade samt hur avvikelser bör identifieras vid produktutveckling och skadeutredning. Dock saknas en definition på vad som utgör ett fel eller en skada och detta ligger även utanför detta projekt. Metodiken som presenteras kan däremot användas vid framtagande av sådana definitioner genom systematisk provning. En avvikelse från det förväntade kan inte likställas med ett fel utan måste sättas i ett bredare tekniskt och funktionellt sammanhang.

Den föreslagna metodiken bygger huvudsakligen på vidareutveckling av etablerade mätmetoder, främst IVL:s kammarmetod (IVL Svenska miljöinstitutet, 2026) och riktad mätning med exsickatorlock baserat på Pegasus metod (Pegauslab, 2026). Detta möjliggör både koppling till befintliga bedömningskriterier och praktisk tillämpning inom dagens bygg- och utredningssammanhang. Samtidigt bör de föreslagna metoden för koncentrationsmätning i nuläget främst betraktas som reproducerbara indikatorer snarare än fullt validerade mått på verklig jämviktsskoncentration. Den fortsatta utvecklingen av metodiken bör därför omfatta validering, interlaborativa jämförelser tillsammans med successiv uppbyggnad av systemspecifika referensvärden där jämviktstiderna anpassas för mer korrekta koncentrationsmätningar, i enlighet med förslaget i Vägledningen. Sammantaget utgör SBUF 14450 en grund för fortsatt standardisering, kunskapsuppbyggnad och mer enhetlig tillämpning inom produktutveckling, projektering och skadeutredning.

Varför	Vad (Typ)	Vad (Storhet)	Vad	Var	När	HUR
Systemkompatibilitet: Systemlösning* Systemgrupp -Produkt -Produktkategori	Egenemission	Koncentration,	Per Systemgrupp*	Per material	Adekvat ålder vid montage	Mätmanual Kammarmetod 14450
	Systememission	Koncentration, Deponerade emissioner	Per Systemgrupp*	I underlaget, 15 (± 5) mm avjämning	Varierande, 3 – 6 tillfällen	Mätmanual Kammarmetod 14450
		Avgivningshastighet	Per systemgrupp*	Ovansida golvbeläggning	Varierande, 3 – 6 tillfällen	Mätmanual emissioner Riktad mätning 14450
Skadeutredning	Systememission	Koncentration, Deponerade emissioner	Per Verifierad Systemlösning/ Systemgrupp/ Analyslabb	I underlaget, 10-20 mm avjämning	Vid kontrolltillfälle	Mätmanual Kammarmetod 14450
		Avgivningshastighet	Per Verifierad Systemlösning/ Systemgrupp/ Analyslabb	Ovansida golvbeläggning	Vid kontrolltillfälle	Mätmanual emissioner Riktad mätning 14450
* Vid inmätning av ny produktkategori eller systemlösning genomförs en bred screening för komplettering av eventuell avvikelse i avvikande kemiska ämnen från relevant systemgrupp.						

Förslag på fortsatt forskning/utredning/utveckling

- Anpassning och validering av metoderna tex i enlighet med Metodikvalidering, handbok för laboratorier, Rise, 2020 och korsvalidering av anpassningar i mätmanualer, analysmetoder och provningsförfarande.
- Systemgruppsuppbyggnad och identifiering av nyckelfaktorer, definiera provningsmatriser, verifiering och uppförande av referensdata för systemgrupper samt en marknadsekonomisk analys av systematikens inverkan på marknaden.
- Framtagande av förslag på avtalstexter till AF för upphandling och hantering av systemkompatibilitetsprovning och produkter inom systemlösningar och systemgrupper.
- Klargöra underkonstruktionens eventuella inverkan på systemet över tid, tex alkalisk fukt i underliggande betong.
- Vidareutveckling av systemgruppsdatabas med avseende på definition på avvikelser och oönskad reaktion samt definiering av skadeindikatorer och högsta tillåtna fukttillstånd
- Korrelationsstudie mot historiska mätningar och bedömningskriterier
- Utredda alternativa kemiska reaktioner, nedbrytning av polymer och de kemiska grupper relevanta för golvsystem samt dess inverkan på systemens funktion och dess påverkan på hygien och hälsa.

Referenser

Engström, C., 2008. *Handledning i upphandling av emissionsmätningar på limmade golvsystem på betong, SBUF 11625*, u.o.: CA consultadministration ab.

GBR, 2017. *GBR Branschstandard - Mätning av emissionsegenskaper hos sammansatta golvkonstruktioner, Utgåva 3:2017*, u.o.: GBR Service AB.

GBR-Service-AB, 2026. *GBR Branschrekommendation för limning av MFK Beläggningar av PVC*, Stockholm: GBR Service AB.

Grantén, J. & Granlund, D., 2020. *Minimera kemiska golvsador, 1. Säker uttorkning inför golvläggning, 2. Kemisk emissioner efter golvläggning, 3. Uppföljning av goda exempler, SBUF 13599, 13572*, u.o.: FuktCom.

IVL Svenska miljöinstitutet, 2026. *Provtagning av VOC på materialprov med ATD provtagare (Tenaxrör)*, Stockholm: IVL Svenska miljöinstitutet.

IVL Svenska Miljöinstitutet, u.d. *Tolkning av resultat vid innevoc-analys*. [Online]

Available at:

<https://www.ivl.se/download/18.b9c38d6174e52ec0a32e7/1601649415659/IVL-Tolkning-av-resultat-vid-InneVOC-analys.pdf>

[Använd 2026-05-21 05 2026].

Nordtest method, 1995. *Building Materials: Emission of volatile compounds - field and laboratory emission cell (FLEC), NT Build 438*, u.o.: Nordtest.

Oxfall, M., Tannfors, J. & Nilsson, L.-O., 2025. *Systemgenomlysning av hybridbjälklag ur fuktsäkerhetsperspektiv, SBUF 14467*, Uppsala: SBUF.

Oxfall, M., Tannfors, J. & Torstensson, L., 2023. *Kartering av historisk skadefrekvens för golvbeläggningar på betongbjälklag - SBUF 14100*, Stockholm: SBUF.

Pegauslab, E., 2026. *Riktad luftprovtagning i eller mot byggkonstruktion*. [Online]

Available at: <https://cdnmedia.eurofins.com/european-east/media/681343/riktad-luftprovtagning-i-byggkonstruktion.pdf>

[Använd 07 06 2026].

Persson, B., 2000. *Kompatibilitet mellan golvbeläggningar på betong med avseende på emissioner, fukt och karbonatisering - inverkan av produktionsmetoder på innemiljön, TVBM 7149*, u.o.: Lunds Universitet.

Sjöberg, A., 2000. *A5-002 Provtagning av jämviktskoncentration i betongprover*, Göteborg: AFEM.

Sjöberg, A., 2001. *Sekundära emissioner från betonggolv med limmade golvmaterial*. Göteborg: Avhandling PhD. CTH.

Stelmarczyk, M. & Kristensson, J., 2021. Hur fungerar emissionsmätning under ytskikt med uttaget prov och kammarmetoden. *Bygg och teknik*, 6, pp. 44-47.

Stelmarczyk, M. o.a., 2021. *Framtida golvsystem med modern, tät betong, SBUF 13560*, u.o.: SBUF.

Stelmarczyk, M. o.a., 2022. *Tilläggs mätningar till SBUF 13560 Framtidens golvsystem med modern, tät betong*, Stockholm: SBUF.

Stridh, G. & Andersson, K., 2008. Kemi under mattor. *Bygg och teknik*, augusti, pp. 42-44.

Wang, H., Xiong, J. & Wei, W., 2022. Measurement methods and impact factor for the key parameters of VOC/SVOC emissions for materials in indoor and vehicular environment: A review. *Environment International*, 168(107451).

Wengholt Johnsson, H., 1995. *Kemisk emission från golvsystem - effekt av olika betongkvalitet och fuktbelastning P-95:4*. Göteborg: Avhandling Lic., CTH.

Xiong, J., Yao, Y. & Zhang, Y., 2011. C-History Method: Rapid measurement of the internal emittible concentration, diffusion and partition coefficients for Formaldehyde and VOCs in Building Materials. *Environmental Science and Technology*, 45(8), pp. 3584-3590.

Koncentrationen av VOC i mattlim avsedda för limning av golvbeläggningar på betonggolv.

Möjligheten att bestämma koncentrationen med provningsmetod EN 16516

Bakgrund

I systemet matta/lim/avjämning/betong innehåller de olika ingående materialen flyktiga organiska ämnen (VOC) som kan emitteras till rumsluften. Det skulle vara värdefullt att kunna bedöma, i ett specifikt objekt, om det som förekommer i den färdiga byggnaden enbart är rester av inbyggda "egenemissioner".

Det råder en viss begreppsförvirring. "Emissioner" av VOC är avgivning av sådana.

"Emissioner" används också för förekomsten av VOC i ett golvsystem och t o m för förekomsten av VOC i rumsluften. Det vore bra om vi kan skilja mellan

- Emissionshastighet av VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$), avgivning från en materialyta, och
- Koncentration av VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), förekomst av ett ämne i ett material eller i luft.

"Koncentration" kan anges på olika sätt, dvs " m^3 " i dimensionen hos koncentrationen kan vara högst olika saker:

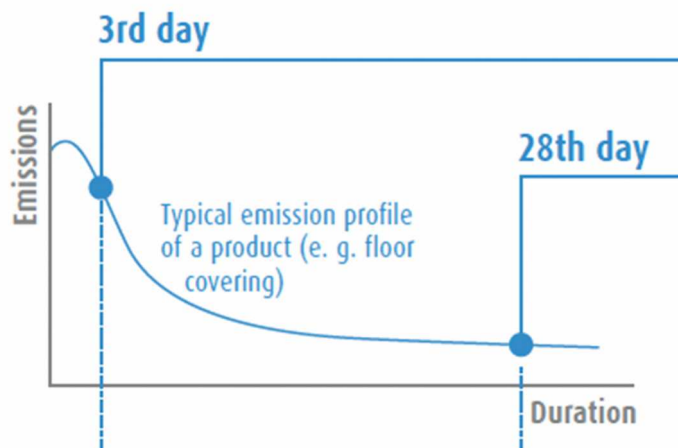
- luftvolymen i en kammare där ett material inneslutits och jämvikt uppnåtts mellan materialet och den inneslutna luften,
- volymen hos den luft som pumpats genom ett absorbentrör,
- volymen hos en testkammare där ett material inneslutits och luft pumpas genom kammaren med en viss, avsedd luftväxling.

Dessa olika sätt att ange koncentrationer, med till synes samma dimension, ger en något förvirrande beskrivning av en "koncentration".

Provningsmetoden DIN EN 16516 European test standard for emissions testing of construction products

Provningsmetoden EN 16516 ligger bakom de flesta av de europeiska emissionsklassningarna av material. Metoden är enkel: en viss mängd av materialet som ska provas stängs in i en kammare av glas eller rostfritt stål som ventileras med ren luft med en viss luftomsättning som ska simulera villkoren i ett rum. Koncentrationen av ett antal VOC i kammaren bestäms 3 respektive 28 dygn efter att materialprovet lagts i kammaren och denna förslutits och ventilationen påbörjat.

Metoden är avsedd för materialytor som står i direktkontakt med rumsluften. Den bör då kunna, i någon mån, kvantifiera bidraget till rumsluften från den aktuella materialytan.



Typiskt emissionsförlopp för egenemissioner

Egenemissioner från mattlim

Provningsmetoden är knappast relevant för mattlim under mer eller mindre täta golvbeläggningar. Eventuella egenemissioner avges ju inte direkt till rumsluften utan måste diffundera genom den aktuella golvbeläggningen som ofta har en avsevärd täthet mot sådan transport och olika golvbeläggningar har olika stora sådana motstånd.

Det vore bättre om man kunde kvantifiera förekomsten av olika VOC i ett mattlim, lämpligen som en koncentration. En sådan skulle sedan kunna jämföras med den koncentration som kan uppmätas under mattan i ett aktuellt fall. Jämförelsen skulle då beakta att en del av egenemissionerna har hunnit diffundera uppåt genom aktuell golvbeläggning och nedåt ner i underliggande avjämning och betong. Båda dessa är fullt mätbara genom emissionsmätning ovanpå det färdiga golvet och mätning på uttagna prover från olika djup under mattan.

Emissionerna från ett mattlim efter 3 dygns "avgasning" i provningsmetoden EN 16516 är knappast relevant för ett mattlim. Ett mattlim stryks ut på avjämningen och mattan appliceras inom 10-20 minuter och det som då inte hunnit "avgasas" blir instängt under mattan. Det är koncentrationen av VOC i mattlimmet vid detta tillfälle som borde redovisas, genom en koncentrationsmätning.

Provningsmetoden EN 16516 är etablerad sedan länge och provningsresultat finns tillgängliga för många golvmaterial, också mattlimmer. Det kan vara svårt att få genomslag för ytterligare en provningsmetod och en fråga som uppkommit är om det skulle vara möjligt att utvärdera en relevant koncentration från provningsresultatet från de båda provningstiderna i EN 16516, 3 och 28 dygn.

Svaret är enkelt, det går inte att få ut 10 minutersvärden från bara två punkter! Det krävs åtminstone tre punkter för att kunna extrapolera tillbaka till en kort provningstid. Med bara två punkter är inte avgivningsförloppet ordentligt definierat. En grov uppskattning av vilken koncentration som minst skulle erhållits kan fås genom linjär interpolation.

Dessutom är värdena i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inte den koncentration vi söker. Det är en koncentration i en provningskammare med en viss luftomsättning. Detta är inte alls relevant för mattlim. Metoden är tänkt för ytskikt som emitterar direkt till rumsluften.

Den koncentration som behövs (efter 10 minuters avgasning) är den koncentration som skulle uppkomma under en matta direkt efter mattläggning då mattlimmet kommit i jämvikt med sin omedelbara omgivning. Denna är enkel att bestämma och borde inte kosta mycket att ta fram för de få mattlimmer som är aktuella.

Egenemissioner från mattor

Det är lite speciellt med egenemissioner från mattlim som ju blir instängda efter kanske 10 minuter och sedan tränger upp genom mattan och ner i avjämning/betong och blir deponerade VOCar. Detsamma gäller egenemissioner från mattans undersida. Den ena mattan i Byggföretagens SBUF-projekt 13560 hade större egenemissioner från undersidan än från ovansidan!

Skadeutredare mäter ofta under mattan, och ibland nere i betongen, och det som de hittar där borde vara viktigt att kunna avfärda som egenemissioner. Detta är fullt beräkningsbart, men (som för fuktberäkningar) krävs det ett antal materialegenskaper för att kunna göra beräkningarna.

Referens

SS-EN 16516:2017 Bygg- och anläggningsprodukter – Bedömning av avgivning av farliga ämnen – Bestämning av emissioner i inomhusluft

Vägledning Systemkompatibilitets-provning och -kontroll av golvsystems emissioner. Projekt nr 14450

Reservation

Undertecknad har i projektet deltagit i Workshop 1 & 2 och sedan i omgångar lämnat (remiss)synpunkter på främst de av WS 3 valda mätmetoderna. Resultatet av workshop 2, som skulle svara på VAD? som ska mätas, var främst att koncentrationen av VOC i aktuella material eller system ska mätas.

Den variant av kammarmetoden som föreslås mäter inte koncentrationen av VOC i material utan en koncentration man råkar få om man innesluter ett material eller system, en kort stund (3 h), i en kammare och sedan suger ut luft ur kammaren genom en absorbent, samtidigt som man tillför rumsluft till kammaren. Koncentration i luften i kammaren var inte jämviktskoncentrationen så man börjar suga ut luft genom absorbenten och succesivt minskar koncentrationen med tiden efter hand som man ersätter en del av luften i kammaren men rumsluft.

Metoden ger ett mätvärde som ser ut som en koncentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) men denna är förmodligen en kraftig underskattning av den koncentration VOC i provet faktiskt har.

Att man har prioriterat den "historiska kopplingen", dvs att man ska få mätvärden i framtiden som kan jämföras med tidigare mätningar, är dubiöst. Om man hade den prioriteringen hade man inte behövt genomföra projektet.

Jag reserverar mig därför mot valet av "mätmetod" för koncentration av VOC.

Man borde överge den historiska kopplingen till gamla, felaktiga, data som man trott vara relevanta koncentrationer och äntligen, när nu chansen ges, se till att få så korrekta data som möjligt.

Det planeras tydligen redan ett fortsättningsprojekt. I ett sådant finns ju alla möjligheter att pröva nya, mycket bättre, varianter av kammarmetoden. Gör det!

Helsingborg 2026-07-28

Lars-Olof Nilsson

