

KS/2025:326

KS § 137

Genomförande av renovering och reinvestering – Solgården och Tjärnsjögården

Kommunstyrelsens förslag till kommunfullmäktige

1. Utöka investeringsram för kommunstyrelsen om totalt 28 300 000 kronor för renovering av Solgården och Tjärnsjögården 2026-2027.

Kommunstyrelsens beslut under förutsättning av erforderligt beslut från kommunfullmäktige

1. Godkänna investeringen om 28 300 000 kronor för renovering av Solgården och Tjärnsjögården 2026-2027.

Motivering till beslut

Gagnefs kommun står inför ett växande behov av demensplatser från och med 2027. Genom att renovera Solgården och Tjärnsjögården säkerställs att kommunen kan erbjuda ändamålsenliga, moderna vård- och omsorgsplatser för både somatiskt sjuka och personer med demenssjukdom.

Renoveringen är nödvändig då det har konstaterats kemiska skador under golvmattorna samt fuktskador i utfackningsväggar på Solgården, vilket kräver omfattande åtgärder för att uppnå godkänd standard och en säker miljö för både boende och personal.

Genom att omvandla Tjärnsjögården till demensboende och återstarta Solgården som vård- och omsorgsboende för personer med somatisk sjukdom kan kommunen på ett effektivt sätt möta det framtida behovet av demensplatser fram till cirka år 2035.

Ärendebeskrivning

År 2015 upphandlades en renovering av Solgården med syftet att boendet skulle tjäna som ett tillfälligt demensboende under den tid som ett nytt demensboende utreddes och färdigställdes inom kommunen. Cirka tre år efter slutfört arbete uppdagades dock relativt omfattande emissionsskador under golvmattorna, vilket ledde till en utdragen tvisteprocess. Efter ett skiljemannaförfarande nåddes hösten 2024 en uppgörelse med Peab, och kommunen erhöll ersättning enligt överenskommelsen.

Utöver emissionsskadorna i golven så har fuktskador i utfackningsväggar konstaterats, vilket kräver åtgärder. Gemensamt för både Solgården och Tjärnsjögården är att tak, dränering och vissa tekniska installationer behöver åtgärdas då dess tekniska livslängd har passerat.

Gagnef kommun har ett konstaterat behov av fler demensplatser från och med andra halvan av 2027. Tekniska avdelningen har därför utrett förutsättningarna för att återöppna Solgården som vård- och omsorgsboende.

I det föreslagna upplägget ändras inriktningen för Tjärnsjögården (26 platser) från somatiskt boende till demensboende, medan Solgården (24 platser) blir ett somatiskt boende. De som idag bor på Tjärnsjögården kan därmed flyttas till Solgården efter färdigställd renovering, varefter renoveringen av Tjärnsjögården kan påbörjas. När båda boendena är färdigställda tillförs kommunen 26 nya demensplatser, vilket bedöms täcka behovet till år 2035.

Tidplan

- Oktober 2025 – Beslut KS
- November 2025 – Beslut KF
- December 2025-juni 2026 – Upphandling
- Aug 2026-juni 2027 – Renovering Solgården
- Halvårsskiftet 2027 – Tjärnsjögårdens verksamhet flyttar över till Solgården och Tjärnsjögården tomställs
- Aug 2027-okt 2027 – Renovering Tjärnsjögården

Finansiering

Bokförda värden för Solgården och Tjärnsjögården uppgår totalt till cirka 34,5 mnkr. Till följd av dessa renoveringar kommer nedskrivningar av fastigheterna behöva ske. Rivningskostnaderna i samband med renoveringen bedöms till cirka 1 mnkr. Kostnaderna för nedskrivningar och rivning belastar tekniska avdelningens driftsbudget för 2026-2027.

Kapitalkostnaderna beräknas till cirka 1,5 mnkr årligen.

Eventuella kostnader för möbler och lösa inventarier tillkommer för verksamheten.

Måluppfyllelse

Projektet säkerställer tillgången till vård- och omsorgsplatser, särskilt demensplatser, och bidrar till att kommunen kan möta framtida behov.

Beslutsunderlag

Tjänsteutlåtande, kommunstyrelsens förvaltning, 2025-09-24, 3 sidor.
Solgården Gagnef, utredningsrapport, 2024-08-21, 46 sidor.

Protokollsutdrag

Kommunfullmäktige

Solgården Gagnef

Utredningsrapport



Ordernummer: 76317

Dokumenttyp	Ordernummer	Rapportdatum	Antal sidor	Antal bilagor
Rapport	76317	2024-08-21	46	14
Uppdragsnamn		Revisionsdatum	Upprättad av	
Solgården Gagnef		-	Jonas Winther	
Beställare		Referens	Granskad av	
Gagnefs kommun		Mikael Köpman	Magnus Andersson	
Beställarens ordernummer			Undersökningsperiod	
GK031 Solgården			2019-05-15 till 2024-08-09	

Sammanfattning

Den utförda utredningen visar att de hälsobesvär brukare upplevde på plan 2 och 3 på Solgården främst beror på kemiska skador i golvkonstruktionen. Skadorna bedöms ha uppstått efter och till följd av utförd entreprenad av Peab 2016.

Det kan med grund i slutsatserna sammanfattas att orsaken till upplevda inomhusmiljöbesvär på Solgårdens plan 2 och 3 främst kan vara orsakade av golvspacklingen och den utförda mattläggningen i samband med PEAB's entreprenad 2016. Detta eftersom:

- Negativ inverkan på inomhusmiljön på Solgårdens plan 2 och 3 från källaren, kan uteslutas.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön från ventilationssystemet, kan uteslutas.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön från utfackningsväggar, kan uteslutas.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön från äldre innerväggar och vindsbjälklaget, kan uteslutas.
- Förekomst av nytillkomna vattenläckage ner under golvytan till plan 2 och 3 i Solgården efter entreprenadens avslut, kan genom utförda fuktindikeringar också uteslutas.
- Skadorna på golv är utbredda och korrelerar med upplevda symptom på inomhusmiljöbesvär vilket efter intervjuer med personal tydligt kan kopplas till vistelse på Solgårdens hela plan 2 och 3.
- Skadorna på golv är tydligt spårbara till den konstruktion som PEAB applicerat 2016 och konstateras avge emissioner som kan spåras i inneluften.
- Skadorna på golv är sådana som inte kan kopplas till materialens egenemissioner utan är bildade emissioner.
- Noterade avvikande emissioner är bildad kemi till följd av onormal fuktpåverkan på golvläm och matta. Förhöjda emissionsnivåer av främst 2-etylhexanol, vilket enligt SBUF-rapporter korrelerar med förhöjda fuktnivåer i spackel, verifierar detta tillsammans med bildade alifatiska kolväten.
- Det har visats att utförande med normala emissionsnivåer är möjligt att åstadkomma på delar av entreprenadytan där kända misstänkt problematiska sekundäremissioner inte bildas, varpå utförandet av mattläggningen eller fuktnivån i underlaget av spackel (enligt utbredning i bilaga A) kan fastställas ha avvikit på negativt sätt, resulterande i noterade förhöjda emissionsnivåer enligt redovisade provresultat.

Även om risker eller brister identifierats avseende utfackningspartier till ytterväggar, delar av källaren och ventilationen bedöms dessa sannolikt utgöra väsentligt mindre påverkan på inomhusmiljön jämfört med golven efter PEAB's entreprenad.

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	3
Uppdragsbeskrivning.....	5
Bakgrund	5
Kronologi.....	5
Tillgängliga handlingar	8
Kortfattad objektsbeskrivning	8
Metoder och bedömningsgrunder	9
Vad är diffusa inomhusmiljöproblem och hur söks orsaken	9
Val av mätmetod för identifiering av indikatorämnen uppkomna av skador på golvkonstruktioner ..	10
SBUF projekt 13599 och 13752 samt 13560, daterade 2020-10-31 till 2021-10-28.....	10
Beskrivning av utrednings- och analysmetoder med bedömningsgrunder	13
Utredningsstrategi.....	17
Resultat.....	18
1. Granskning av ventilationen.....	18
2. Utredning av suterrängplan / källarplan	21
Från Polygons tidigare rapporter.....	21
Kompletterande besiktning och fuktindikering	23
Konstruktionsingrepp i golv	25
Provtagning i golv	26
Konstruktionsingrepp och provtagning i väggar	26
3. Utredning av plan 2 och 3.....	30
Från Polygons tidigare rapporter.....	30
Inledande pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör under matta.....	30
Betongprofil med noteringar avseende golvläm och utförd spackling.....	31
Emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator	32
VOC Luftprovtagning	32
Materialemissioner från golvmatta	33
Kompletterande pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör under matta	34
Konstruktionsingrepp och provtagning i väggar	35
Övrigt.....	38
Granskning av produktdatablad och materialleverantörernas instruktioner.....	39

Slutsatser	40
Åtgärdsförslag	44
Ventilation	44
Utfackningspartier	44
Källaren	44
Golv på plan 2 och 3	45
Bilagor	46

Uppdragsbeskrivning

Sammanställning av utförd utredning av upplevda inomhusmiljöproblem på plan 2 och 3 på Solgården i Gagnef. Sammanställningen baseras på tidigare upprättade rapporter och provningar tillsammans med nya kompletterande provningar och slutsatser.

Syftet med sammanställningen är att belysa helheten i den utredning som gjorts samt förtydliga förekommande otydligheter från tidigare rapporter.

Bakgrund

Utredningen av misstänkta golvskador på Solgårdens plan 2 och 3 påbörjades efter samtal med personal på plan 2 och 3 i samband med utredning av Polygon i Tjärnsjögårdens och Solgårdens suterrängplan samt närmast angränsande utrymmen till trapphus.

Samtal med flera i personalen i samband med detta beskrev egna upplevda symptom på inomhusmiljöproblem i form av huvudvärk, torr luft, torr hud, klåda, torra ögon, extremt törstig, orkeslös, ont i näsa, sår i näsa, yrsel, försämrad syn och försämrad astma.

Symptomen upplevdes utbredd förekommande på våningsplan 2 och 3, där kontinuerlig verksamhet i form av demenssjukvård pågick, och gick tydligt att koppla till vistelse i byggnaden då symptomen beskrevs bli förmildrade eller helt försvinna i samband med frånvaro.

Byggnaden som sådan hade i samband med renovering 2016 konverterats till demensboende, varpå flertalet av personalen inte förmodats ha vistats i byggnaden före verksamhetens uppstart.

Kommunen hade före renoveringen ej heller erhållit indikationer eller felanmälningar om upplevda utbredda diffusa inomhusmiljöproblem på Solgårdens plan 2 och 3.

Totalt omfattas ca 1750 m² fördelat om 2 plan och 4 lika stora byggnadsdelar.

Kronologi

2016 Renovering av byggnad för att behövsanpassa denna till demensboende. Entreprenad utförd av PEAB. Enligt uppgift ska spackling av golvytor på Solgårdens plan 2 och 3 skett strax innan sommarsemestern 2016 medan mattläggning påbörjades direkt efter, dvs ca 1 månad efter spackling.

2019-06-25 Rapport angående skadeutredning av källaren i Tjärnsjögården påbörjad 2019-05-15 av Mikko Nieminen, Polygon efter upplevda inomhusmiljöbesvär i källaren och luktbesvär i trapphus och närmast angränsande utrymmen på ovanliggande plan. Utredningen innefattade även utredning av källaren samt inledande kontroll av plan 2 och 3 till Solgården (för vilken sammanfattning görs enligt nedan).

Utredningen av Solgården påvisade inträngade markfukt genom platta på mark till suterrängplanet på begränsade ytor, främst i anslutning till bärande betongväggar (även innerväggar av betong). Förekommande synbara och luktbara fuktskador till följd av detta bestod dock främst av färgsläpp på golv och väggar av betong i serviceutrymmen och förråd samt fuktpåverkan på organiskt material som kartonger och en garderob i vilrum 136, vilka placerats direkt mot betonggolven.

Lokalt förhöjda fuktnivåer noterades även i enstaka våtrum / tvätttrum med plastmatta samt lokalt i del av passage där golvytskiktet utgjordes av linoleummatta.

Lokal mikrobiell skada noteras i anslutning till uppreglad vägg till tvättrum i källare mitt emellan trapphusen. Vid utredningen stod dörren till tvättrummet öppen, varpå lukt från den mikrobiella skadan spred sig så att denna kunde noteras av skadeutredare i trapphuset på suterrängplan, dock ej ovanför.

Genomförda provtagningar för mikrobiell analys på material tagna där förhöjda fuktnivåer indikerades visade på "normala" till "något förhöjda värden" av analyserande labb (Eurofins Pegasuslab) i såväl prov från linoleummatta liksom från golvlist av trä, vilket medför att dessa erfarenhetsmässigt inte bedöms ha nämnvärd innemiljöpåverkan. På grund av riklig påväxt av blånadssvamp i golvlisten klassades denna ändå som mikrobiellt skadad av labbet.

Genomförd pumpad provtagning med Tenaxrör under matta i trapphusets botten, där PVC-matta var lagd på betongplattan i suterrängplan, påvisade även denna normala emissionsnivåer. Analyserna utfördes av IVL.

På plan 2 och 3 i Solgården noterades dock enbart avvikande lukt i WC där misstänkt otäthet i skarv till avloppsrör i undertak misstänktes. För övrigt noterades lokalt tecken på takläckage genom vindsbjälklaget av massiv betong.

Genomgång av ventilationen visade på ett mycket litet fukttillskott vid mätning, mindre än 1 g/m³ enligt ansvarig skadeutredare, vilket medförde att ventilationen bedömdes fungera tillfredställande, undantaget ett rum i källaren där problem med instängd luft upplevdes och där frånluftsdonet saknade flöde.

Genomgång av noterade tecken på takläckage till övre planet påvisade homogent betongbjälklag mot vind med ovanliggande mineralull. Tecken på lufttätheter genom vindsbjälklaget i form av kondensskador på yttertaketets råspont ska ej gått att notera.

Enligt uppgift från ansvarig skadeutredare framkom i samband med utredning på plan 2 och 3 i Solgården, påpekanden från flertalet i personalen om upplevda inneklimatsbesvär i form av huvudvärk, torr luft, torr hud, klåda, torra ögon, extremt törstig, orkeslös, ont i näsa, sår i näsa, yrsel, försämrad syn, försämrad astma vilket förekom utbrett på plan 2 och 3 samt tydligt kunde kopplas till vistelse på arbetsplatsen. Detta ska ha medfört fortsatt diskussion med beställare, vilket slutade i kompletterande provtagning och rapport enligt 2019-09-22.

- | | |
|-------------------------|--|
| 2019-06 till
2019-12 | Kommunen genomför avhjälpanande åtgärder i källarplanet till Solgården i form av rensning av lagrat organiskt material i kontakt med betongen, samt demontering golvlist. Översyn av takläggningen för att förhindra inläckage ska även ha gjorts. |
| 2019-08-14 | I samband med skadebesiktning efter lokalt takläckage ovan enskilt rum på Solgården (felaktigt benämnt Tjärnsjögården i rapporten), besiktat av Mikko Nieminen, Polygon; noteras lokal skada i utfackningsvägg under fönster rakt under takläckaget.

Senare ingrepp i utfackningsvägg av Polygon i samband med sanering ska inte ha uppvisat tecken på äldre fuktskador enligt ansvarig utredare. |
| 2019-09-22 | Rapport angående pumpad Tenax-provtagning under matta i Tjärnsjögårdens suterrängplan samt i Solgården på plan 2 och 3 av Magnus Andersson, Polygon.

På suterrängplan till Tjärnsjögården, belägen vid sidan av påverkade byggnadsdelar i Solgården, noterades lokalt på enstaka platser förhöjda fuktindikationer och synliga |

formförändringar i ytskiktet på golv. Provtagning visar förhöjda emissionsnivåer i 2 av 2 prov på suterrängplan till Tjärnsjögården.

I Solgården noteras förhöjda emissionsnivåer i 3 av 4 prov på plan 2 och 3. Inga okulärt synliga avvikelser eller förhöjda fuktindikationer konstaterades på plan 2 och 3.

2021-03-10 Rapport om kompletterande provtagning av Magnus Andersson och Jonas Winther, Polygon på plan 3 i Solgården till följd av tidigare noterade avvikande emissionsnivåer i renoverade golvkonstruktioner på plan 2 och 3.

Provtagning på 3 provplatser under matta, visar i alla provpunkter på kladdigt och mjukt lim samt kemisk lukt under mattan som av båda skadeutredarna förknippas med nedbrytning av golvlim och / eller matta. I en av mätpunkterna noterades dessutom mjukt spackel, sannolikt förekommande efter inblandning av för mycket vatten i spacklet i samband med läggning, detta då tidigare fuktindikationer inte visat tecken på förekommande vattenskada.

På provplatserna genomfördes provtagning av betongprofil i 4 nivåer fördelat på djupet ca 0-50 mm. Indikatorämnen på fuktskadade mattor / golvlim noteras av provlabbet Eurofins Pegasus i 3 av 3 mätplatser, 0-11 mm från den nya ytbeläggningen tillsammans med tecken på äldre fuktskadad golvkonstruktion 20-50 mm från ytan på 1 av 3 provplatser.

De indikatorämnen som kopplas till fuktskada av plastmatta / golvlim och påvisas vara för höga är främst 1-butanol, 2-etylhexanol samt i enskild provplats alkoholer och alifatiska kolväten.

2021-06-01 Kompletterande provtagning av Magnus Andersson, Polygon på plan 2 i Solgården efter erhållna resultat från plan 3 enligt föregående datum.

Provtagning på 3 provplatser fördelat på 2 nivåer i skiktet ca 0-30 mm från golvytan påvisade normala emissionsnivåer i det undre skiktet samt indikatorämnen för fuktskadade mattor / golvlim i det övre skiktet närmast den nya golvbeläggningen på samtliga provplatser.

De indikatorämnen som kopplas till fuktskada av plastmatta / golvlim och påvisas vara för höga är främst 1-butanol, 2-etylhexanol samt i enskild provplats alkoholer och alifatiska kolväten.

Tillgängliga handlingar

- OVK-protokoll för Solgården daterade, 2019-10-22 och 2022-10-10.
- Polygon rapport benämnd Tjärnsjögården med tillhörande bilagor, daterad 2019-06-25.
- Polygon rapport benämnd Takläckage Tjärnsjögården, daterad 2019-08-14.
- Polygon rapport benämnd Solgården med tillhörande bilagor, daterad 2019-09-22.
- Polygon rapport benämnd Solgården med tillhörande bilagor, daterad 2021-03-10.
- Provresultat för betongprofiler tagna på Solgården 2021-06-01, resultatredovisning av Eurofins Pegasuslab med uppdragsnummer EUSEUP-00096498.
- Muntliga uppgifter från Per-Anders Frändberg, Eurofins Pegasuslab AB angående analysresultat.
- Muntliga uppgifter från Mikko Nieminen.
- Muntliga uppgifter från Mikael Köpman.
- Muntliga uppgifter från Per Schönbeck, BBM Dalarna.
- Mail från Gunnar Johansson, Projektledarbyrå, daterat 2021-03-12.
- SBUF projekt 13560, 13559 och 13752
- Utlåtande över fukt och emissioner i Gagnefsgården i Gagnef, moistenginst ab daterad 2023-10-05
- BBM metodansvar 10 år för flytspackling på Gagnefsgården (sic! Solgården plan 2 och 3)
- Datablad för Weberfloor 110 fine, 130 Core och Weberfloor 4160 daterade 2023-10-25

Kortfattad objektsbeskrivning

Byggnaden är från 1965 och består av 4 sammanbyggda huskroppar med suterrängvåning. Byggnaden vilar på gjuten betongplatta på mark.

Fasaden består av tegel med lokala inslag av putsad yta. Takbeläggningen består av betongpannor.

Bärande konstruktioner inklusive bjälklagen på samtliga våningsplan består av betong.

Samtliga ytterväggar består i huvudsak av betong, troligen med utanpåliggande isolering mot tegelfasaden. Lokala delar med utfackningsväggar förekommer under fönsterpartier och vid nödutgångar.

Även ursprungliga innerväggar bedöms vara av betong eller tyngre murverk så som lättbetong eller tegel.

Vindsbjälklaget är även detta av gjuten betong med ovanliggande mineralullsisolering. Gavelspetsar utgörs dock av regelverkskonstruktion.

Golvkonstruktionen på plan 2 och 3 består av bärande konstruktionsbetong med ovanliggande slipsats (ett poröst betongskikt) > 50 mm tjockt, på vilket ett ca 20 mm tjockt spackelskikt lagts och därefter ytterligare ett spackelskikt med tjocklek 10-15 mm. Enligt uppgift från golventreprenören ska ursprungligt ytskikt och golvlam ha slipats bort och ny spackling ska ha utförts med ca 10-15 mm weberfloor 110 fine.

I våtrummen ska golvet enligt ansvarig entreprenör ha bilats ur för utbyte av golvbrunnar och därefter spacklats med sammanlagt ca 70 mm spackel, bestående av weberfloor 130 core i botten och weberfloor 4160 fine flow rapid i toppen. Enligt utlåtande från Moistenginst har detta preciserats till 27 mm 130 core och ca 21 mm i medel för fallet med 4160 fine flow rapid utan att underlag för denna precisering presenterats.

Mattläggning ska enligt uppgift gjorts med limmet Casco Proff och matta Tarkett IQ Granit Akustik.

Ventilationssystemet utgörs av FTX-system med separat aggregat för korridorer och boenderum på Solgårdens plan 2 och 3, samt enskilda aggregat för behandling av luft i samvarorum. FTX-aggregatet för korridorer och boenderum på plan 2 och 3 behandlar även mindre del av källaren. Övriga ytor i källaren behandlas av separata FTX-aggregat.

Metoder och bedömningsgrunder

Vad är diffusa inomhusproblem och hur söks orsaken

Diffusa inomhusproblem i byggnad eller byggnadsdel definieras i utredningen av besvär så som upplevd dålig ventilation, huvudvärk, upplevd torr luft, torr hud, klåda, torra ögon, rinnande ögon, extrem törst, nästäppa, försämrast astma eller andra luftvägsbesvär.

Besvärerna uppstår vid kortvarig eller längre tids vistelse i byggnad eller byggnadsdel och förmildras eller försvinner helt vid frånvaro från byggnaden eller byggnadsdelen.

Av WHO's (Världshälsoorganisationens) "Guidelines for Indoor Air Quality – Dampness and mould" framgår att:

- Personer som vistas i fuktiga eller möjligen byggnader utsätts för ökad risk att uppleva hälsoproblem så som andningsbesvär, infektioner i luftvägarna, allergiska symptom och astma.
- Mikrobiologisk påverkan samt fuktrelaterade fysiska och kemiska emissioner från byggnadsmaterial riskerar också att orsaka fuktrelaterade hälsopåverkan.
- Eftersom relationen mellan fuktskador, mikrobiell tillväxt och hälsoeffekter inte kan kvantifieras noggrant, kan inga gränsvärden rekommenderas eller sättas. Istället rekommenderas att; när de upptäcks, ska dessa avhjälpas eftersom de ökar risken för ohälsosam exponering mot mikrober och kemiska emissioner.

Baserat på ovanstående söks orsaken till upplevda inomhusproblem genom indikatorer på fuktskador i form av; synbara fuktskador, mätbara höga fuktnivåer över angränsande materials kritiska fukttillstånd, indikatorämnen som uppstått till följd av fuktpåverkan på material (även historiskt fuktpåverkan, där låga fuktnivåer förekommer eller antas förekomma vid utredningstillfället).

Baserat på omfattningen av noterade avvikelser enligt föregående stycke, från utredning av byggnadens ingående konstruktionsdelar, görs därefter en påverkansbedömning av samtliga skador där skadornas intensitet och omfattning / utbredning rangordnas så att den eller de skadeindikatorer med mest intensitet och omfattning konstateras vara största orsaken till inomhusproblemen.

Val av mätmetod för identifiering av indikatorämnen uppkomna av skador på golvkonstruktioner

Beskrivning av provmetoder enligt SBUF projekt 13599 och 13752, daterad 2020-10-31

I projektet sammanfattas olika provmetoder som kan användas för att påvisa kemiska skador i golvkonstruktioner. Av rapporten framgår att:

Luftprov

Mätmetoder där luftprovtagning sker i rumsluft, långt från källan, för att bedöma om det föreligger höga halter under golvbeläggningen är ofta missvisande då halterna som mäts i rumsluft är låga, nära detektionsgränsen för mätmetoden. Anledningen är att avgivningen från golv är så låg i förhållande till andra material och föroreningar i inomhusmiljön att det inte går att särskilja från annat. De ämnen som bildats vid nedbrytning av golvmaterial kan variera i halt inom rummet beroende på ventilationsgraden i mätpunkten och hur luften i rummet cirkulerar.

Riktad provtagning mot golv

Mätmetoden används av många utredare som då motiverar användandet av metoden med att emissioner som uppstår på grund av nedbrytning under golvbeläggning ska gå att påvisa på oavsida matta för att påverka personer som vistas i rummet.

- Emissioner tränger så långsamt igenom mattan att halterna ligger på eller under detektionsgränsen för analysmetoden. Felmarginalen blir mycket stor.
- Golvytan ventileras under locket, både i förväg och under mätning, vilket ger en utspädning av emissioner.
- Olika ämnen tränger igenom mattan olika lätt och ger en "felaktig" bild av vilka ämnen som finns under mattan.
- Olika mattor har olika täthet mot emissioner, vilket innebär att en tätare matta kan medföra att högre halter byggs upp under mattan och accepteras.

Materialprovtagning under matta

Den metod som enligt vår erfarenhet ger den säkraste bedömningen för att avgöra om onormala halter uppstått är uttag av materialprov som läggs i kammare och mäts på laboratorium under kontrollerade former.

Fördelarna med mätmetoden är:

- Kemiska ämnen är hårt bundna i cementbaserade material och bibehåller sin koncentration av ämnen under lång tid vid uttag och transport av prov.
- Halterna från materialprovet med höga emissioner blir höga i kammaren och visar tydligt en skillnad i halter mellan onormala och normala emissioner.
- De avvikande och dominerande ämnena blir tydligt dominanta och kan identifieras.

Emissionsanalyser av golvkonstruktioner enligt SBUF projekt 13599 och 13752 samt 13560, daterade 2020-10-31 till 2021-10-28

Rapporterna har visat att förhöjda halter kemi kan uppstå under matta i mycket begränsade materialkombinationer även om underlaget av betong och spackel varit torrt, dvs. haft RF < 85 % vid tidpunkten för mattläggning.

En kort sammanfattning av rapporterna ges dock nedan som underlag för skadebedömning.

SBUF 13560 – Framtidens golvsystem med modern tät betong

Projektet redovisar emissioner uppmätta med FLEC ovan golvyta samt kammarmätning analyserad av IVL på materialprover uttagna under ytan i golvkonstruktioner bestående av:

- 4 st olika typer av betong, varav 3 modernare med inblandning av flygaska eller slagg och 1 äldre referens (som dock enligt rapporten ändå förväntas vara tätare än äldre ursprunglig betong).
- Spacklet (1 st) weberfloor 140 nova som endast applicerades på modernare betong.
- Golvlimet (1 st) Casco Proff Extra LE
- För plattor med modern betong användes PVC mattorna Forbo Sphera samt Tarkett IQ Granit (ej akustik) medan den äldre betongen belades med PVC-mattan Tarkett IQ Optima.

Projektet visar allmänt kraftig ökning av främst N-butanol under mattan efter ca 2 år på nya betonger med spackel, trots att underlaget hade RF < 85 % vid tidpunkten för mattläggning.

Utöver ovanstående lades även ett prov av 17 mm weberfloor 140 nova på aluminiumfolie samt belades med Casco Proff Extra LE samt Forbo Sphera i torrt tillstånd (<65% RF).

För referensprojekten med äldre betong som underlag gick höga halter emissioner att mätas ovan beläggningen som gjorts på blöt referensbetong, dock ej torr.

För betong med spackel noteras att "När det kommer till mätobjekten med modern tät betong (sic. prover försedda med spackel) är emissionerna av n-butanol samt 2-etylhexanol på ovansidan (FLEC) också mycket låga).

För prov under matta på referensbetongen noteras tydligt förhöjda emissionsnivåer av initialt n-butanol och sekundärt av 2-etylhexanol på blöt betong men ej torr, detta i enlighet med andra historiska erfarenheter och har därför tidigare ansetts utgöra goda signalämnen på att fuktskada skett.

För samtliga prov under matta på modern betong noteras över tiden (efter ca 2 år) dock kraftigt växande emissioner av N-butanol även på förväntat torra plattor på ett vis som väsentligt avviker från erfarenheter med majoriteten av andra materialkombinationer som utretts av Polygon.

Även på provkropp med bara spackel, lim och matta på aluminiumfolie noteras vid mätning under mattan höga halter emissioner som väsentligt avviker från tidigare erfarenheter.

Baserat på ovanstående görs försök att förklara uppmätt emissionsökning i proverna med spackel med att; detta kan bero på att egenemissioner från lim och matta inte transporteras in i den täta betongen utan lagras i spackelskiktet, se utdrag nedan.

Eftersom samtliga betongplattor med avjämning är gjutna med modern tät betong är det rimligt att förvänta sig en försämrad transportförmåga hos betongen jämfört med gammaldags betong. Detta gäller inte bara för fukt utan även för andra, särskilt större molekyler. Detta bör innebära att transportförmågan för n-butanol, en kedja med fyra kolatomer, bör vara reducerad i förhållande till gammaldags betong med ren OPC. För 2-etylhexanol, med åtta kolatomer, och nonanoler, med nio kolatomer, bör transportförmågan vara ännu mer reducerad. Skillnader i desorptionskurvor mellan gammaldags- och modern betong visar även att större total porvolym fördelas på porer med mindre öppningar. Skillnad i vattenhalt samt kurvornas lutning medför att en större del av porsystemet i den moderna betongen är blockerad med kondenserat vatten vid ca 75–90 % RF. Detta försvårar ytterligare transporten av luftburna molekyler som inte är vattenlösliga, som 2-etylhexanol samt nonanoler.

Detta leder till misstanken att emissionerna i princip inte transporteras in i betongen utan ackumuleras i avjämnningen.

Inget av de erfarenhetsmässigt mycket onormala i mätresultaten väcker dock frågan hos skribenterna att dessa höga emissionsnivåer kan vara resultatet från den enda gemensamma materialkombinationen för provkropparna med spackel och höga emissionsnivåer, dvs limmet Casco Proff Extra LE och / eller spacklet weberfloor 140 Nova.

Till ovanstående kan värdet av slutsatsen i SBUF projektet ifrågasättas gällande den avslutande huvudfrågan:

"Vad är en golvskada och när föranleder den reparationsansvar från entreprenören?"

En kammarmätning under mattan i ett golv utan fuktproblem kan ändå ge höga emissionsvärden. Detta är inte nog bevis för en golvskada med påföljande skadeansvar från utförarens sida".

Detta ifrågasätts bl.a baserat på:

- Det begränsade statistiska underlag som förekommer i form av provningar enligt tidigare beskrivning; 2 mattor, 1 golvlīm, 1 spackel och 3 betonger med mycket onormalt resultat samt med referens 1 golvmatta, 1 golvlīm och 1 betong som uppvisar normalt förväntat emissionsbeteende.
- Erfarna skadeutredares och provtagande laboratoriums mer än 20 åriga löpande erfarenhet gällande användning av indikatorämnen så som n-butanol och 2-etylhexanol för identifiering av golvkonstruktioner som orsakar inomhusmiljöbesvär, samt god statistisk erfarenhet som stödjer att inomhusmiljöbesvaren avtar efter avhjälpande av identifierade ytor med förhöjda nivåer enligt labbens identifierade gränsvärden.
- Rapportskrivarnas intresse att skapa osäkerhet i frågan då förekomsten av golvskador kopplade till inomhusmiljöproblem är mycket omfattande, samt då merparten av rapportskrivarna i huvudsak är representerade av marknadens största aktörer på entreprenörssidan och ej fastighetsägarsidan, med ett egenintresse att försöka förminska problembilden.

SBUF 13599 och 13752 – Minimera kemiska golvskador

Projektet redovisar såväl emissionsmätningar på mattor som limmer, liksom enligt tidigare rubrik om utvärdering av ett begränsat urval av provmetoder i syfte att bedöma lämpligheten hos metoderna som underlag för utvärdering av golvskador.

I projektet analyseras följande konstruktionsuppbyggnader:

- 4 st olika PVC-mattor av okända fabrikat limmade med 1 st icke namngivet lim på underlag av 1 spackel (weberfloor 140 nova) samt weber finbetong.
- 6 st golvlīm varav 1 lim utgör samma som i föregående punkt, vilka samtliga utvärderas genom limning av glasskiva mot weberfloor 140 nova.

I resultatet efter analys av proverna med PVC-mattorna konstateras bland annat följande:

"Tyvärr uppstod ett systematiskt fel i försöken med mattprover som inte kunde förutses: resultaten från tester av olika mattor uppvisade onormalt höga emissioner av N-butanol som huvudsakligen bedömdes komma från limskiktet"

"Vid limning på avjämnning finns ett samband mellan ökad 2-etylhexanol och ökad fuktbelastning"

I resultatet efter analys av limtesterna konstateras bland annat följande:

”Limmet som användes i matt-testerna uppvisade återigen höga N-butanolhalter, vilket inte påvisades för övriga limmer”

”Vid hög fuktpåverkan, 95% RF, uppkommer inga höga halter av vare sig N-butanol eller 2-etylhexanol efter 6 månader (gäller ej för limmet i limtesterna)”

Sammanfattning

Baserat på ovanstående rapportresultat kan följande sammanfattas:

- I SBUF-rapport 13560 konstateras att 1 st golvlm Casco Proff Extra LE, eventuellt enbart i kombination med spacklet weberfloor 140 Nova har bevisats ge onormalt förhöjda halter N-butanol trots att underlaget är torrt. Orsak till detta har inte kunnat förklaras närmare än att detta är materialrelaterat.
- I SBUF-rapport 13599 och 13752 bekräftas att endast 1 av 6 golvlm uppvisar noterade förhöjda halter N-butanol enligt föregående punkt.
- Samma rapport visar också ett tydligt samband mellan ökad 2-ethylhexanol och ökad fuktbelastning vid limning ovan spackel.
- Emissioner från enbart lim, vid applikation på fuktigt underlag, har i regel försvunnit efter 6 månader. Detta medför att emissioner från 2-etylhexanol som återfinns i limskiktet efter denna tidpunkt sannolikt är relaterat till ytbeläggningen, dvs golvmattan.

Polygons erfarenhet och huvudsakliga val och hantering av mätmetoder för identifiering av skadade golvkonstruktioner baserat på ovanstående

Baserat på ovanstående sammanställning och mer än 20 års erfarenhet av skadeutredningar av diffusa inomhusmiljöbesvär och inomhusmiljöproblem, används följande mätmetoder i huvudsak för identifiering av fuktskadade eller på annat vis skadade golvkonstruktioner i äldre byggnader.

Initial mätning av emissioner under matta genomförs med pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör då metoden möjliggör en riktad mätning mot skadade konstruktionsdelar (lim och matta) samtidigt som återlagning av provtagen yta lätt möjliggörs om denna inte skulle vara skadad.

För att vidare identifiera utbredning av skada i form av djup och omfattning inom det avgränsade skadeområdet, när avhjälpandebehov av ytor fastställts baserat på föregående mätmetod, görs därefter uttagna prov i form av betongprofiler som analyseras av Eurofins Pegasuslab enligt separat bedömningsgrund och i enlighet med konstateranden i ovan nämnd SBUF rapport.

Provresultaten jämförs med referenspunkter på likvärdig konstruktion som bedöms oskadade eller genom jämförelse med uppmätta egenemissioner från materialprover på plats i syfte att identifiera om avvikande emissioner uppstått och därmed påvisar golvskada.

Beroende på utredningens art kan kompletterande mätningar med ovanstående metoder göras även i senare skede samtidigt som andra mätmetoder också kan användas som komplement för att indikera eller ytterligare bekräfta skadeplatser.

Beskrivning av utrednings- och analysmetoder med bedömningsgrunder

Okulär besiktning

Vid okulär besiktning bedöms vad som synligt kan noteras i samband med studie av yta eller ingrepp i konstruktionsdel. Vid en okulär besiktning jämförs och bedöms yta eller konstruktionsdel med annan jämförbar yta eller konstruktionsdel på plats. Bedömning kan även ske baserat på erfarenhet.

Luktkaraktärisering

Luktkaraktärisering innebär en högst individuell bedömning av luktupplevelsen i skadade konstruktioner och inomhusmiljöer. Som utgångspunkt använder skadeutredaren i hög grad sina tidigare erfarenheter vid skadeutredning i fuktskadade konstruktioner.

Mätning av temperatur och relativ luftfuktighet (RF)

Mätning av temperatur och relativ luftfuktighet (RF) görs genom avläsning av mätvärden på kvartalsvis kalibrerad Testo 605-H1 efter att mätinstrumentet fått jämvikta minst ca 30 min i avläst klimat.

Mätning av temperatur och RF i luften görs för att kunna bedöma fukttillskottet inomhus samt för att erhålla underlag för beräkningar och antaganden.

Av Folkhälsomyndighetens allmänna råd om ventilation (FoHMFS 2014:18) framgår att; i bostäder och lokaler för allmänna ändamål, där människor vistas stadigvarande, bör skillnaden i absolut luftfuktighet mellan ute och inne under vinterförhållanden inte regelmässigt överstiga 3 g/m³.

Fuktindikering med Gann UNI 1 + B50

Vid fuktindikering med ytaverkännande elektrostatisk mätutrustning (Gann), erhålls mätvärden som i första hand används komparativt, dvs. uppfuktade ytor med höga mätvärden jämförs med motsvarande torra konstruktioner med låga värden.

Både fukthalt och densitet påverkar mätvärdet, varför olika material har sin specifika skala.

Fuktindikering är en kvalitativ mätmetod och klargör ej vilka faktiska fuktnivåer som existerar i materialet utan påvisar enbart skillnader i registrerade utslag.

Pumpad provtagning av emissioner med Tenax-rör

Vid pumpad provtagning under matta med Tenax-rör skärs ytbeläggningen upp med ett ca 15 cm långt snitt. Därefter petas mattan löst från underlaget ca 10 cm in från snittet varefter ett provrör förs in i hålet och 100 ml luft pumpas genom provröret. Labanalys för bestämning av emissioner och omfattning görs därefter på innehållet i provröret.

Vid pumpad provtagning av emissioner under matta med Tenax-rör erhålls ett resultat som påvisar eventuell förekomst av nedbrytet / fuktskadat mattlim samt om andra icke normalt förekommande emissioner kan noteras under ytbeläggningen.

Gränsvärden för förhöjd halt:

TVOC	3000 µg/m ³
n-Butanol	750 µg/m ³
2-Etylhexanol	750 µg/m ³

Förhöjd halt TVOC bedöms signalera en onormal ämnesprofil i anslutning till ytskiktet, vilket sannolikt kan innebära en påverkan på inomhusmiljön.

Förhöjda halter n-Butanol och 2-Etylhexanol bedöms indikera att mattskada med avvikande kemisk nedbrytning av golvlim eller matta sannolikt förekommer.

Förekomst av benzylalkohol bedöms påvisa att epoxibaserat spärnskikt använts ovan spacklet.

Betongprofil – analys utförd av Eurofins Pegasuslab AB

En ämnesprofil av betongmaterialet används för att bedöma om avvikande kemisk nedbrytning skett av mattlim och mjukgörare i plastmattor, erfarenhetsmässigt till följd av höga fuktnivåer i limskiktet efter mattläggning.

Genom analys av prover från olika djup kan det bedömas hur djupt ner i betongkonstruktionen ämnena finns lagrade samt om skadorna är äldre eller nyare.

Där avvikande kemisk nedbrytning noteras med högst värden närmast ytan, kan skadorna konstateras vara nyare. Där skadorna konstateras med högst värden längre ner i konstruktionen, kan skadornas konstateras vara äldre. På detta vis kan det fastställas från vilken källa, eller vilka åtgärder i konstruktionen, som orsakat den avvikande kemiska nedbrytningen.

Haltbestämning sker av:

- 1-butanol
- 2-etyl-1-hexanol

I kombination med andra avvikande ämnen som identifieras kan resultatet användas för att bedöma utbredning av ett skadat område.

Emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator

Vid emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator jämförs emissioner i rumsluft med de från material. Mätningen redovisar emissioner i form av kolväten.

Kolvätena redovisas av skäl kopplade till mätmetoden som mängden metan.

- Emissioner i form av kolväten i inomhusluft bör ej överstiga 3-4 ppm uttryckt som metan. Skillnaden mellan mätning i rumsluft och mätning mot ett ytskikt så som golvmatta bör ej överstiga 1 ppm.
- Emissioner av kolväten från frilagd spackelyta om 10x10 cm, skillnaden mellan rumsluft och uppmätt halt i exsickatorlock, bör erfarenhetsmässigt ej överstiga ca 5 ppm som metan över uppmätt värde i rumsluften. Detta värde motsvarar tämligen väl emissionen från en inte spackelbelagd och torr betongyta belagd med limmad PVC-matta där skador ej uppstått.

En emissionsskillnad, av metan, större än detta har erfarenhetsmässigt visat sig indikera att material eller angränsande material innehar egenskaper vilka kan vara orsak till upplevd ohälsa.

Metoden och bedömningsgrunderna utvecklades på kvalitativt verifierad erfarenhetsbaserad bas tillsammans med Anders Kumlin, när denne tidigare var ägare av AK-konsult (numera Polygon konsult).

Materialemissioner från golvmatta

Emissionsmätning av material för att analysera olika emissioner dvs. ämnen som avges från ett material.

Mätningen genomförs bl.a för att identifiera egenemissioner hos enstaka material för jämförelse med övriga provningar.

Luftprovtagning pumpad VOC

VOC (volatile organic compounds), flyktiga organiska föreningar, analyseras genom att dessa fastnar med hjälp av pumpning från rumsluft, ett glaslock placerat mot en provyta eller en provkropp innesluten i ett provrör till en absorbent vid provtagning. Därefter fastställs ämnena genom sitt kokpunktsintervall (ca 70- 340°C) med hjälp av en gaskromatograf med masspektrometrisk detektor (GC-MS).

Analysen kan påvisa ämnen som kan indikera erfarenhetsmässig förekomst av inomhusmiljöproblem eller byggnadsteknisk risk / skada. Ur arbetsmiljösynpunkt är halterna som ses i proverna oftast mycket låga och når mycket sällan upp till de hygieniska gränsvärden som finns för en del ämnen. Halterna kan däremot bli tillräckligt höga för att påvisa tydlig byggnadsteknisk risk eller tecken på fuktskada baserat på erfarenhet från liknande skadefall.

Pumpad VOC i rumsluft

Mätning görs med pumpning genom absorbent med änden i rumsluft i syfte att indikera ämnen i inomhusluften.

Pumpad VOC, riktat prov

Mätning görs med pumpning genom absorbent med änden i glaslock som placeras mot ytan vilken den riktade mätningen ska göras mot.

Mätningen görs för att indikera emissioner av ämnen från ytan som mätningen utförs på.

VOC-analysen ger en generell bild av flyktiga organiska substanser som finns i den provtagna luften. Enskilda ämnen och Total-VOC redovisas. Total-VOC halten anges i μg toluenekvivalenter/ m^3 och ligger i normala fall inom intervallet 30-200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fuktkvotsmätning med Protimeter Timbermaster

Fuktkvotsmätning i trä med Protimeter Timbermaster görs i syfte att fastställa uppfuktningsgrad i trä för att bedöma om risk för skada föreligger till följd av uppfuktning.

Uppmätta fuktkvoter över 17% vid motsvarande +20°C indikerar sannolik risk för mikrobiell påväxt om uppmätt fuktkvot kan förväntas förekomma under längre period.

Vid fuktkvoter större än 22 % har ofta rötsvampar möjlighet att etablera sig och tillväxa.

Fuktkvoter över 28% vid motsvarande +20°C är ett tecken på hygroskopisk mätnadsgrad, dvs att fuktransport sker i materialet kapillärt, exempelvis till följd av fritt läckande vatten i kontakt med materialet.

Fuktkvot uppmätt vid lägre temperatur än +20°C utgör en underskattning av verklig fuktkvot, i regel 1 % för varje 5 °C. Mätning i träskyddsbehandlat virke kan dock uppvisa högre resultat än verkligt varför bedömning av kringliggande skadebild även är nödvändig med hjälp av övriga listade metoder.

Mikrobiell analys av uttagna prover (Eurofins Pegasuslab)

Provtagning för analys av mikrobiell tillväxt på organiska byggnadsmaterial görs genom konstruktionsingrepp för att identifiera om mikrobiell skada förekommer på provplatsen. Proverna har mikroskopats avseende förekomsten av mikrobiell påväxt i syfte att bedöma om den mikrobiella skadan kan bedömas påverka inomhusmiljön. Resultatet har sedan klassificerats enligt kategorierna "Normala värden", "Något förhöjda värden", "Förhöjda värden" och "Kraftigt förhöjda värden" där klassificeringarna tolkas enligt nedan:

Normala värden –	Provet innehåller de mängder som man kan finna i oskadat referensmaterial av samma typ, t.ex i byggnadsmaterial från produktionen och återförsäljare, men även från konstruktion i hus som inte har utsatts för okontrollerad fukt.
Något förhöjda värden –	Provet innehåller upp till 10 ggr högre halt mikroorganismer än den övre gränsen för normala värden. Materialet bedöms mikrobiellt

påverkat men utan oacceptabla nivåer och bedöms möjligen endast utgöra ringa inverkan på inomhusmiljön. Undantag kan dock förekomma.

Förhöjda värden -

Provet innehåller upp till 100 ggr högre halt mikroorganismer än den övre gränsen för normala värden. Materialet bedöms mikrobiellt påverkat med sannolik påverkan på inomhusmiljön.

Kraftigt förhöjda värden -

Provet innehåller mer än 100 ggr högre halt mikroorganismer än den övre gränsen för normala värden. Materialet bedöms mikrobiellt skadat med sannolik påverkan på inomhusmiljön.

Klorfenoler/kloranisoler

Tryckimpregnerat virke från 1960 - 70 talet kan innehålla klorfenoler vilket orsakar luktproblem som påminner om mögellukt om virket utsatts för fukt- och mikroorganismer. Detta kan därav p.g.a. individens egna uppfattning om luktens hälsoeffekter leda till oro/stress och därmed bidra till symptom som rapporteras från människor vilka bor i fukt- och mögelskadade hus.

Provtagning för kontroll av träskyddsmedel genomförs hos Eurofins Pegasuslab där resultat presenteras i form av avsaknad eller identifierad förekomst av ämnen som kan orsaka lukt i inomhusmiljön.

Utredningsstrategi

- Genomgång och sammanställning av relevant material från tidigare rapporter.
- Granskning av ventilationens sannolika inverkan på inomhusmiljön.
- Pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör för att undersöka om misstänkta mattskador förekom.
- Materialprovtagning, så kallad betongprofil, på olika djup i golvkonstruktionen för att fastställa omfattning av skador på ytan och för att fastställa om emissionerna är kopplade till den äldre konstruktionen eller nyare renoveringen på Solgårdens plan 2 och 3.
I samband med att betongprofil tas görs även noteringar avseende limmets utseende, förenklad bedömning av spacklets hållfasthet, skiktuppbyggnader och andra iakttagelser för dessa.
- Emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator för att indikera lämpliga mätpunkter för att undersöka om emissionerna från golv når inomhusmiljön.
- Luftprovtagningar VOC, inomhusmiljö samt riktade mot golv för att fastställa om emissioner från golvkonstruktionen når mattans överyta samt inomhusmiljön.
- Materialprovtagning av matta som inte legat i kontakt med spackel samt matta i kontakt med spackel för emissionsanalys. Provtagning görs i syfte att identifiera egenemissioner från matta i fall där denna inte kunnat utsättas för höga fuktnivåer från spackelskiktet för jämförelse med tagna övriga prover.
- Kompletterande pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör för att jämföra övriga golvprovtagningar med emissioner närmast under mattan samt provtagning i våtrummen.
- Kompletterande konstruktionsingrepp i förekommande utfackningspartier under fönster i ytterväggar.

Resultat

1. Granskning av ventilationen

Så som framgår från bakgrunden gjordes mätning av fukttillskottet i byggnaden under normal beläggning med resultatet under 1 g/m^3 , varpå luftomsättningen bedömdes mycket god.

Granskning av OVK-protokoll från 2019 till 2022 visade endast avvikelser i form av smutsiga filter och enstaka rum med begränsad ventilation i behov av avhjälpande. Detta trots att filterbyten ska ha skett regelbundet.

Ventilationens zonindelning

Ventilationens zonindelning visar efter grundlig kartläggning följande:

Plan 2 och 3 – Större sammanhängande ventilationsaggregat placerat på plan 3 i Solgården betjänar plan 2 och 3 med undantag för samvarorummen på dessa plan, vilka betjänas av egna lokala aggregat, se bild 1 och 3.

Gulmarkerad yta i bild 1 nedan är storkök i plan 2 vilket behandlas av separata fläktar / fläktaggregat.



Bild 1 Samvarorum på plan 2 och 3 med eget FTX-aggregat per rum. Gulmarkerad yta i bild är storkök i plan 2 vilket också behandlas av separata fläktar / fläktaggregat.

Utöver detta behandlar även ventilationsaggregatet på plan 3, 4 utrymmen i källarplan bestående av 3 förrådsutrymmen i varierande storlek med målad betong på golv samt nyare s.k frisörs-rum med klinker på golv, se bild 2.

Endast det större förrådsutrymmet och frisör-rummet är dock försedda med frånluft, övriga endast tilluft, något som medför att luftpåverkan på de övre planen, från källarplanet över ventilationsaggregatet, bedöms mycket begränsad.



Bild 2 Utrymmen i källaren vilka kan förväntas ha luftmässig koppling till plan 2 och 3.

Luftbehandlingen i samvarorumen på plan 2 och 3 bedöms troligen kunna kortslutas något, med försämrade ventilationsgrad eller ökad driftskostnad som följd, detta då tilluft och frånluftsdon sitter mycket nära varandra, se bild 3 nedan.

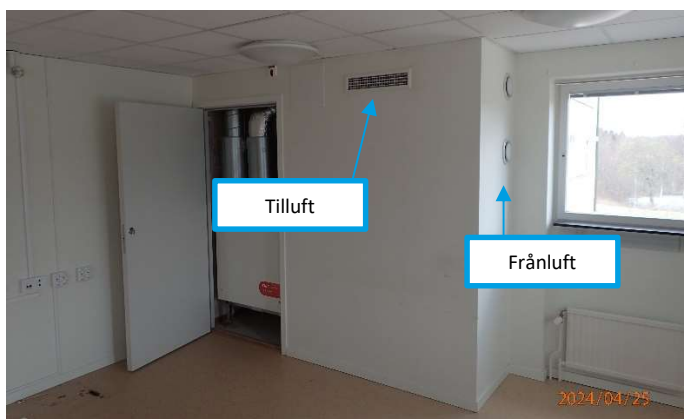


Bild 3 Ventilationsaggregat samvarorum med möjlig kortslutning mellan tilluft och frånluft pga litet avstånd mellan dessa.

Granskning av ventilationen på plan 2 och 3 visade för övrigt inte på något avvikande. Istället bedömdes ventilationen som god pga såväl tidigare uppmätt fuktillskott liksom luktupplevelsen på planen men också fördelningen av tillufts och frånluftsdon vilka begränsade lukter från enskilda boendetrymmen att spridas till gemensamhetsutrymmena.

Till och frånluftsdonens placering bedömdes också kunna medföra att eventuella emissioner från trapphusen kunde förväntas bli begränsade endast till just trapphusen, dvs inte belasta varken korridorer, boenderum eller gemensamhetsutrymmen.

Källarplan

I källaren noterades användningen av 3 olika FTX-aggregat utöver det tidigare nämnda på plan 3. Behandlingsområdena framgår enligt bild 4 nedan.



Bild 4 Färgade områden visar ytor med separat luftbehandling i källarplan. Färgade X i bilden visar på aggregatplacering för yta med motsvarande färg.

Vid närmare granskning av ventilationen tillhörande källaren noterades avvikelser möjliggörande periodvis återcirkulation av avluft i fläktområde blått och lila enligt bild 4.

För blått område noterades luftintaget vara placerat i innanför varande rum angränsande avluftsdonet, varpå kännbart avvikande lukt från avluften (vid ett av besiktningsstillfällena) kunde noteras i dörröppningen mellan uteluftsintag och avluft. Se bild 5 och 6.



Bild 5 Placering av avluftsutblås till fläktaggregat i blått område, bild 4. Blå pil visar yta där avvikande lukt från avluften noterades vid ett av besiktningsstillfällena.



Bild 6 Avluftsutblås och inluftsintag till fläktaggregat i blått område, bild 4.

För lila yta noterades en kombihuv för luftintag / avluft vara felmonterad, varpå avluften tillåts blåsas ut i luftintaget.



Bild 7 Felvänd kombihuv för inluft och avluft till lila område, bild 4. Röda pilar visar avluftens möjlighet att blåsas ut ur egentligt inluftsintag så luften kan sugas in på nytt i verkligt inluftsintag (blå pil).

Utöver ovanstående noterades inga andra avvikelser avseende ventilationen utöver nämnda mindre avvikelser noterade i senaste OVK-protokollet.

2. Utredning av suterrängplan / källarplan

Från Polygons tidigare rapporter

Så som framgår från bakgrundsbeskrivning kan följande konstateras av Polygons tidigare rapporter med förtydliganden.

Utredning av suterrängplan / källarplan till Solgården, markerad grön i bild 8 nedan samt Tjärnsjögården (markerad röd) visade på omfattande tecken på inläckage och fuktskador i del av Tjärnsjögårdens källare belägen vid sidan om (men länkad till) Solgården. Länken består dock av en korridor med kontinuerligt stängd och låst branddörr.

Tjärnsjögården har utöver detta eget ventilationssystem.

Till följd av Tjärnsjögårdens separation från Solgården, är det högst sannolikt att skador i dessa delar inte alls kan påverka Solgården. Dock noterades skadorna i Tjärnsjögårdens suterrängplan / källarplan troligen kunna påverka ovanliggande våningsplan på Tjärnsjögården.

I Solgårdens suterrängplan / källare noterades i huvudsak fuktskador i konstruktioner i form av färgsläpp i nederkant betongväggar, vilket är förväntat med hänsyn till byggnadens ålder och förväntad grundläggning. Detta då grundläggningen minst delvis är utförd utan underliggande fuktskydd, baserat på mätresultat från RF-mätning i betongplattan, vilket medför att betongväggar och delvis golv står i direkt kontakt med underliggande mark och därmed kan förväntas medföra fuktuppsug i minst gjutna väggar (även innerväggar) och delvis golv.

Skador förekom dock i mycket begränsad omfattning, främst i anslutning till där förhöjda fuktindikationer noterades enligt blåmarkeringar i bild 8. Dessa förhöjda fuktindikationer förekom

dessutom enligt markeringar, i huvudsak i anslutning till våtrum och källarväggar närmast motfylld del av suterrängplanet.

Då plastmattor i suterrängplan i huvudsak enbart förekom i enstaka våtrum främst belägna mot den icke motfyllda delen av suterrängplanet, samt då undertrycksättningen av dessa våtrum gjordes via förekommande separat frånluftsventilation i jämförelse med plan 2 och 3, bedömdes inte heller dessa ytor kunna påverka inommiljön på ovanliggande våningsplan.

De enda fuktskador som inte var separerade från Solgårdens plan 2 och 3, vilka misstänks vara av typ som påverkade inommiljön, var lokal väggskada om ca 1 lpm uppreglad vägg enligt markering i bild 8 nedan samt fuktskadade golvlistor i trä och lagrat organiskt material i förråd. Till följd av den lokala fuktskadans mycket begränsade omfattning i regelväggen samt då golvlistor av trä och lagrat material omhändertogs kort efter upptäckt, utan att inommiljöbesvärerna avtog, kan inte heller dessa skador kopplas till påverkan på inommiljön på plan 2 och 3 ovanför.

Vidare påvisade mikrobiell provtagning i linoleummatta och emissionsprovtagning under plastmatta där sådan förekom i anslutning till trapphus, enligt grönmarkerade prickar i bild 8 nedan, att ingen av dessa uppvisade tecken på fuktskada.

Baserat på ovanstående konstaterades källarplanets inverkan på upplevda inommiljöbesvär på plan 2 och 3 i Solgården vara högst obefintlig.

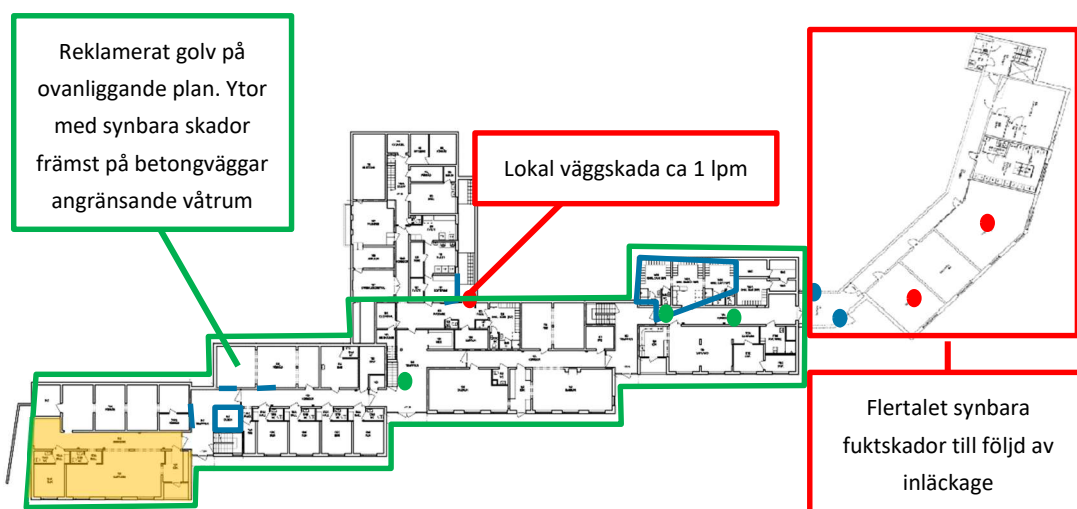


Bild 8 Källarplan på Solgården (grön) och Tjärnsjögården (röd) baserat på utredning från 2019-09-22. Blåa streck och punkter påvisar fuktuppsug i väggar och ytor med förhöjda fuktindikationer. Gröna punkter visar utförda mattprover med normala nivåer (både emissioner i PVC och mikrobiell påväxt i linoleum). Röda punkter visar skador med avvikande nivåer i källare. Orange yta visar yta med Platongolv installerat 2017 av oklar anledning.

Kompletterande besiktning och fuktindikering

Kompletterande okulär besiktning på Solgårdens källarplan / suterrängplan påvisade endast synbara tecken på fuktskador i form av blåsbildning på färg i nederkant av väggar belägna mot motfylld källardel, se blåa ytor bild 9 nedan.

Utöver okulära avvikelser visade fuktindikering på förhöjda fuktnivåer inom röd och orange yta enligt bild 9.

Vid ett av besiktningstillfällena noterades tydligt avvikande lukt i större delen av korridorerna i källaren trots att ventilationen bedömdes fungera som avsett. Vid senare besiktningstillfällen noterades dock lukten inte alls vara lika noterbar.

Vid röda ytor noterades avvikande bomljud jämfört med övrigt golv på icke motfylld halva av byggnaden, indikerande att undergolvet högst troligen var homogen betong liknande den golvkonstruktion som förekom för golvytor tillhörande motfylld sida av byggnaden. Detta medan övriga ytor på icke motfylld källardel uppvisade ett tydligare bomljud indikerande att golvet bestod av en mer heterogen golvuppbbyggnad.

Där blåa pilar förekommer i bild 9, noterades angränsande uppfuktade ytor korrelera placeringsmässigt med stamgenomföringar för avlopp genom plattan.

Orange yta i bild 9 visade uppfuktad golvyta vilken sannolikt (utöver trolig otäthet till följd av stamgenomföring för avlopp) blivit fuktpåverkad till följd av olämpligt val av golvbrunn i omklädningsrummen. Detta genom att en golvbrunn avsedd för plastmatta eller tätskikt under klinker använts i kombination med enbart betongfärg, se bild 10 nedan.

Gröna ytor visade på ytor där lokalt förhöjda fuktnivåer indikerats men där förklaring ej gick att finna genom okulär besiktning. I den ena av dessa utrymmen förekom linoleummatta med jutebaksida installerad på golv medan det andra utrymmet hade en nyare plastmatta.

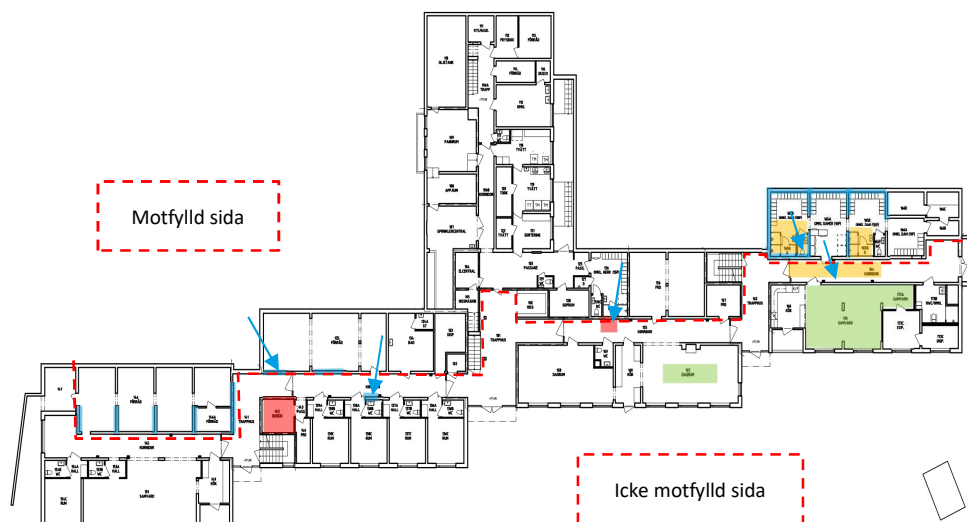


Bild 9 Synbara fuktskador i nederkant på väggar (blå) och indikerbart förhöjda fuktnivåer (röd och orange yta). Blåa pilar visar uppfuktade ytor eller skadade partier som korrelerade placeringsmässigt med stamgenomföringar för avlopp genom plattan. Streckad yta visar skiljelinje mellan homogen golvkonstruktion på motfylld sida och huvudsakligen heterogen golvkonstruktion på icke motfylld sida av byggnaden. Gröna ytor visade på ytor med lokalt förhöjda fuktnivåer indikerats men där förklaring ej gick att finna genom okulär besiktning.



Bild 10 Golvbrunn typ Purus Oden för användning tillsammans med plastmatta eller tätskikt under klinker, har i omklädningsrummen använts tillsammans med endast betongfärg något som medför en otät tätskiktsanslutning i brunnar till duschar placerade inom orange yta bild 9.

Konstruktionsingrepp i golv

För att utreda den varierande förekomst av fuktuppsug i väggar och golvtytor som noterades gjordes konstruktionsingrepp i golvet i punkterna enligt bild 11 nedan.

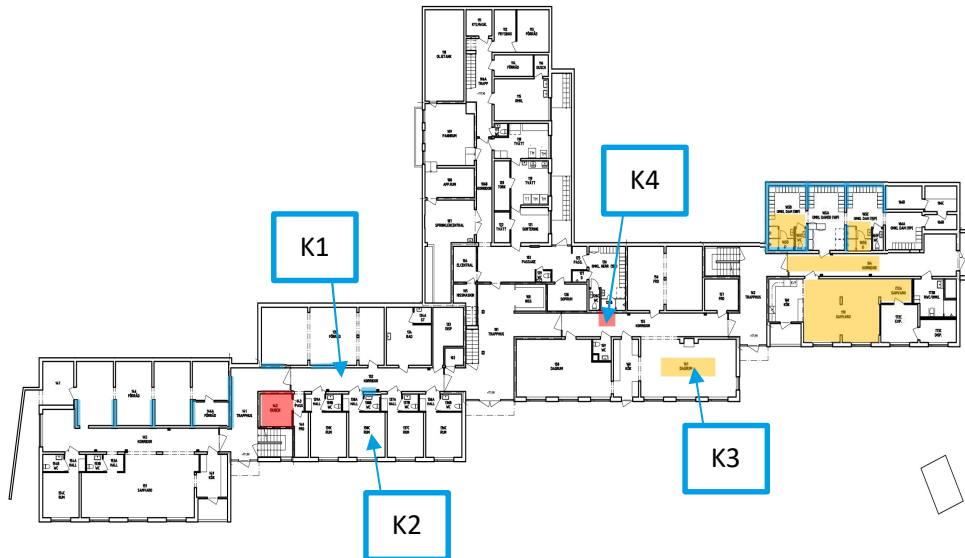


Bild 11 Synbara fuktskador i nederkant på väggar (blå) och indikerbart förhöjda fuktnivåer (röd och orange yta).

Orange yta visar yta med heterogen golvkonstruktion medan röd yta visar ytor med golv av sannolikt homogen betong.

Resultatet visade på en konstruktionsuppbyggnad enligt nedan för punkterna **K1** och **K2**:

- Linoleummatta med jutebaksida
- Golvlim
- Ca 30-60 mm övergjutning
- Ca 30 mm slipsats
- Ca 30-50mm mineralull
- Ca 200 betong
- Plastfolie
- Dräneringsgrus

K3 visade en konstruktionsuppbyggnad liknande K1 och K2 men där ursprunglig matta sannolikt tagits bort, varpå ett tunt lager spackel om ca 1 mm applicerats ovan ursprungligt lim och en ny linoleummatta lagts därefter.

K4, en provtagning som gjordes där homogen golvkonstruktion indikerades nära vägg visade istället på en golvkonstruktion bestående av:

- Linoleummatta med jutebaksida
- Golvlim
- Ca 10 mm spackel
- Ca 200 mm betong
- Sand

Luktmässigt noterades inga avvikande lukter i någon del av konstruktionen i punkterna K1-K3 medan det i K4 noterades en misstänkt svagt avvikande lukt av mikrobiell karaktär.

Av ovanstående dras slutsatsen att golvkonstruktionen på mattlagda delar i huvudsak är konstruerad enligt K1 och K2 men att enstaka ytor (rödmarkerade enligt bild 11) och voterna till väggarna där fuktuppsug är synligt; är konstruerade liknande K4.

Provtagning i golv

För att bedöma skadepåverkan på golvkonstruktionerna, baserat på att förhöjda fuktnivåer lokalt indikerats förekomma, gjordes en sammanställning av genomförda prover i källaren historiskt i kombination med ny provtagning på utvalda platser enligt Bilaga A.

Resultatet av sammanställningen visar på "Något förhöjda värden" mikrobiell förekomst på linoleummattor och tidigare monterad golvlist av trä direkt anliggande förekommande fuktskador i 2 av 5 prov, vilket i huvudsak endast utgör en mycket begränsad del av korridorerna.

Inte heller kunde avvikande ämnen noteras vid provtagning av betongprofil under linoleummattorna i anslutning till uppfuktade områden för att identifiera om limskada uppstått (totalt 4 prov).

Det enda proven som visade avvikande resultat under ytbeläggningen till källarplanet var en betongprofil tagen i trapphus 101 i äldre terrazzogolv tidigare belagt med plastmatta. Dessa prover (2 st på samma plats, i olika nivå) visade på förekomst av alkoholer och alifatiska kolväten eventuellt indikerande nedbrytning av mjukgörare i plastmatta och / eller limskikt till följd av onormal fuktpåverkan eller egenemissioner från plastmatta.

Pumpad provtagning med Tenaxrör under den berörda plastmattan, vilket gjorts före att denna avlägsnades, visade dock på normala emissionsnivåer i limskiktet under mattan. Detta bedöms bestrida faktumet att fuktskada skulle skett på den tidigare plastbeläggningen trots att avvikande ämnen hittats i underlaget.

Konstruktionsingrepp och provtagning i väggar

Då innerväggar bestod av tegel / annat murverk eller betong samt då ytterväggarna bestod av detsamma, undantaget utfack under fönster om ca 1,8x0,8 m per fönster (totalt 18 st), gjordes ingrepp i utfackningspartierna för att bedöma dess möjlighet till inomhusmiljöpåverkan.

Valet av provplatser gjordes med hänsyn till att valda platser bedömdes representera störst risk för fuktpåverkan från mark samt fuktbelastning från intryckande fukt genom fasaden som noterades vara oventilerad och odränerad. Detta då okulär besiktning inte påvisade några tydliga tecken på utvändiga otätheter kring fönsterkarmar och dess plåtarbeten, vilket skulle kunnat medfört fuktpåverkan närmast fönsteröppningarna.

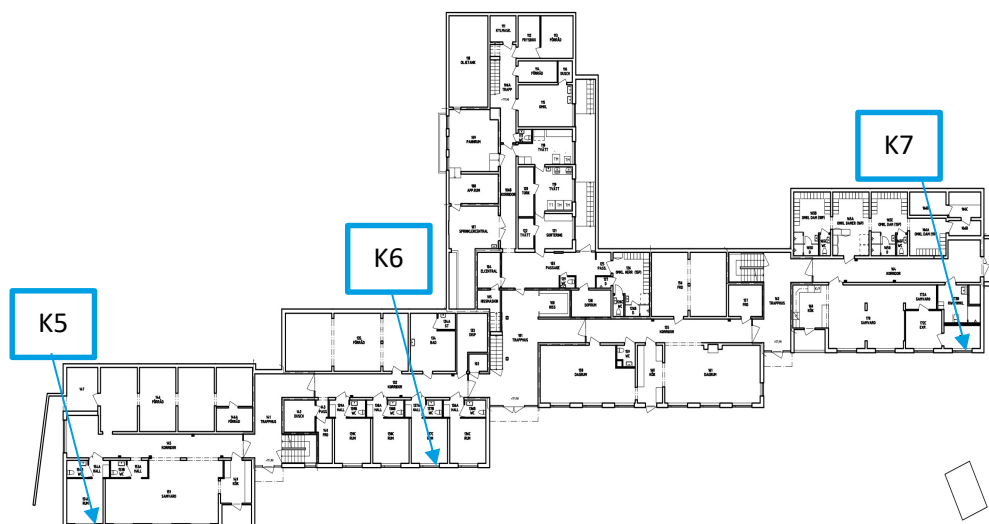


Bild 12 Placering av konstruktionsingrepp i utfackningspartier under fönster i ytterväggar.

Från ingreppen noterades att väggkonstruktionen vid utfackningspartierna under fönstren i ytterväggen till källaren medförde en golv- / vägganslutning enligt bild 13 nedan i samtliga provpunkter.

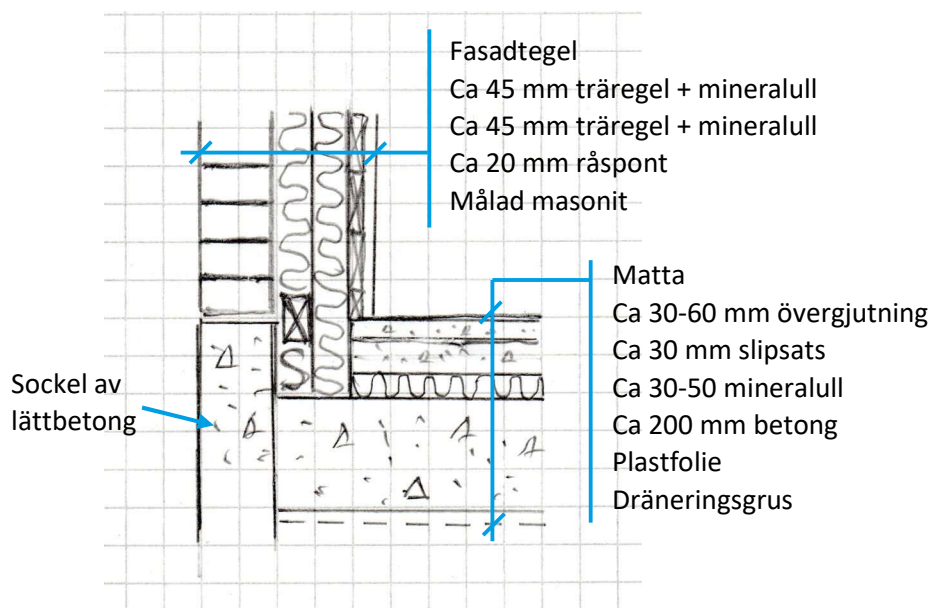


Bild 13 Golvanslutning vid utfackningsvägg i yttervägg under fönster.

Där utfackningsväggen inte förekom i källaren bestod ytterväggen istället av:

- Fasadtegel
- Ca 90 mm mineralull
- Bärande stomme av tegel

Vid ingrepp i utfackningsväggarna noterades på flera platser varierande grad av missfärgning, indikerande tidigare fuktbelastning, se bild 14 och 15 nedan. Av iakttagelserna att döma kommer detta sannolikt från byggtiden, detta då missfärgningarna förekom på platser som teoretisk kan förväntas vara minst benägna att bli fuktskadade under drift samt då flera tecken av missfärgningarna gick att relatera till vatten från murning eller putsning samtidigt som inga andra kända fuktskador förekommit i anslutning till ingreppspunkterna.

Luktmässigt noterades på enstaka platser en tydligt avvikande lukt erfarenhetsmässigt indikerande mikrobiell skada eller förekomst av impregnerat virke med klorfenoler.

Inte vid något av konstruktionsingreppen noterades dock någon form av förhöjda fuktnivåer vid fuktkvotsmätning med Protimeter Timbermaster och tillhörande slaghammare. Uppmätta fuktkvoter låg generellt kring ca 8-10% vid besiktningstillfället.

Provtagningsresultat utfackningsväggar

För att bedöma risk för inomhusmiljöpåverkan från inbyggt virke i utfackningspartierna genomfördes provtagning av såväl impregneringsmedel som mikrobiell påväxt på utvalda delar med misstänkt högst sannolikhet till påverkan.

Av provtagningen noterades förekomst av virke med kloranisoler närmast tegelfasaden samt "normala" till "något förhöjda" nivåer av mikrobiell påväxt i 2 av 3 prov där det 3:e provet visade på "förhöjd" nivå i nederkant på utsidan av den invändiga råsponten, se bild 14 och 15 nedan.



Bild 14 Invändig masonit med bakomliggande råspont närmast golv.



Bild 15 Baksidan på råsponten i föregående bild.

Av okulära iakttagelser kan det misstänkas att skadan uppkommit lokalt på virket innan inbyggnation, detta då inga kringliggande material visade tecken på fukt eller rinnmärken samt då skadan är begränsad till enbart ena sidan av råsponten trots att denna varit monterad dikt an övergjutningen till golvet.

Övriga prover vilka endast visade "normala" till "något förhöjda" nivåer mikrobiell påväxt uppvisade istället en okulärt mer påverkad bild, synbart exemplifierad genom bild 16 nedan där såväl påverkan från bruksvatten samt rinnmärken på trä var tydligt vid provtagningsplatsen.



Bild 16 Provtagningsplats rum 154. Blå pil visar synbara rinnmärken på regel ovan provtagen kil i regelns nederkant mot betongen. Röd pil visar synbart bruksvattenpåverkad råspont.

Sannolikt kan nivån av den mikrobiella påväxten, baserat på provtagning och okulära iakttagelser, i huvudsak bedömas ha skett i begränsad omfattning till följd av att förekommen fuktpåverkan skett med cementblandat vatten, något som troligen utgjort ett skydd mot mikrobiell tillväxt till följd av förväntat hög alkalitet.

Tabell 1: Resultatsammanställning mikrobiell provtagning i utfackningsparti under fönster i källare

Plats	Material	Totalantal bakterier / svampar
Rum 137C	Inre råspont	Bakterier – Något förhöjda värden Svampar – Förhöjda värden
Rum 154C	Inre råspont	Bakterier – Normala värden Svampar – Något förhöjda värden
Rum 154C	Ingjuten kil under inre regel	Bakterier – Något förhöjda värden Svampar – Något förhöjda värden

Av resultaten enligt ovan i kombination med okulära iakttagelser framgår att fuktskada på inbyggda regler till följd av utifrån kommande vatten bedöms mycket liten. Däremot kan en mindre andel virke som sannolikt fuktskadats under byggtiden vara så pass skadat att detta kan medföra en mindre lokal inverkan på inommiljön. I kombination med förekomst av kloranisoler i ytterväggskonstruktionen kan lokal påverkan på inommiljön inte uteslutas från utfackningsväggarna i källaren.

3. Utredning av plan 2 och 3

Från Polygons tidigare rapporter

Inledande okulär besiktning på Solgårdens plan 2 och 3 påvisade inga synbara tecken på fuktskador annat än tecken på enstaka takläckage i form av fuktrosor på undersida av betongbjälklag i en plats.

Då vindsbjälklaget vid kontroll var isolerat med mineralullsisolering samt inte visade några tecken på lufttättheter bedömdes lokala skador på vinden samt enstaka takläckage inte kunna påverka inomhusmiljön på underliggande våningsplan 2 och 3.

Upptäckt lokalt takläckage, vilket påverkat del av utfackningsvägg under fönster på plan 3, sanerades kort efter upptäckt varpå skadan inte förväntas kunnat inverka på upplevda inomhusmiljöbesvär. Efter sanering ska ansvarig fukttekniker i diskussion antytt att tecken på äldre skador inte gick att finna i samband med saneringen.

Så som även framgår av bakgrunden noterades på plan 2 och 3 också avvikande lukt i form av avloppslukt i enstaka WC, detta kopplat till otät avloppsskarv vilken även denna åtgärdades kort efter besiktning. Annan tydligt återkommande / konstant avvikande lukt har dock inte noterats.

Fuktindikering och fuktmätning på golvytor

I samband med inledande utredning daterad 2019-09-22 genomfördes fuktindikering över golvytorna på båda våningsplanen, inga förhöjda fuktindikationer konstaterades.

Då fuktindikering visade liknande normala värden över samtliga golvytor samt att det var fråga om mellanbjälklag, dvs. det förelåg ingen risk för tillskjutande fukt från mark, valdes det att inte utföras några mätningar av relativ fuktighet i konstruktionen.

Det bedömdes också, utifrån spackelskiktens tjocklek och att tiden för utredningen var flera år efter entreprenadens utförande, att spacklet sedan lång tid hamnat i fuktjämvikt med övrig konstruktion i bjälklaget. Mätningar av relativ fuktighet i spacklet vid denna tidpunkt förväntades således inte kunna visa vilken relativ fuktighet som förekom vid mattläggningen.

Inledande pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör under matta

Då merparten av byggnadens stomme utgjordes av tunga material så som betong, lättbetong eller tegel samt då det inledningsvis inte noterats tecken på byggnadsfel som väsentligen kunde misstänkas orsaka inomhusmiljöbesvär i dessa delar, samtidigt som suterrängvåning / källare till Solgården och dess ventilationssystemet inte heller uppvisade allvarligare brister, gjordes pumpad IVL-provtagning 2019-08-28 på ett fåtal mätplatser på plan 2 och 3 enligt bilaga A för att undersöka om golvkonstruktionen kunde inverka på inomhusmiljöbesvaren.

Analyserna påvisade förhöjda halter av 2-etylhexanol i 3 prov och förhöjd TVOC i 2 prov, samt förekomst av glykoletrar vilket kan vara en indikation på mattlim som inte har torkat. Indikatorämnena förekom således i sådana nivåer att fuktskada bedömdes påvisat i anslutning till golvbeläggningen, minst i begränsad omfattning.

Provplatsernas placering framgår av ritning i Bilaga A och redovisning enligt rapport daterad 2019-09-22.

Betongprofil med noteringar avseende golvlm och utförd spackling

Till följd av att tecken på skada i golvkonstruktionen noterades, vid Polygons utredningen med rapportdatum 2019-09-22, valdes det att göras kompletterande provtagningar i golvkonstruktionen för att finna orsaken till förhöjda emissionsnivåer.

Uttagna betongprofiler gjordes därefter först på plan 3, enligt bakgrunden daterat 2021-03-10 och därefter 2021-06-01 på plan 2.

Utöver detta gjordes även ytterligare kompletterande provtagning på båda våningsplanen 2023-10-02 enligt Bilaga B.

Materialprovtagningar i spackelskikt under mattor utfördes totalt på 17 olika platser på plan 2 och 3.

Analyserna visade avvikande ämnesprofil i spackelskiktet närmast mattan vid 14 provplatser och lätt avvikande ämnesprofil vid 3 provplatser. Inte vid någon provplats bedömdes ämnesprofilen som normal i skiktet närmast mattan.

- Analyserna med **förhöjda** halter (14 av 17 prov) påvisade onormal förekomst av 2-etylhexanol, alkoholer, alifatiska kolväten och etylvalerat.
- Analyserna med **något förhöjda** halter (3 av 17 prov) påvisade endast något avvikande halt 2-etylhexanol samt etylbensoat.

Vid 6 provplatser utfördes provtagningar på flera olika djup ner till 50 mm. Djupare ner i konstruktionen, > 10 mm, bedömdes ämnesprofilen som normal förutom vid provplatsen i rum 310 där en avvikande ämnesprofil påvisade ända ner till 50 mm djup. Provplatsen är belägen i korridor intill ett badrum och trolig orsak till de förhöjda halterna kemi längre ner i konstruktionen kan vara en tidigare vattenskada. Se ritning på Bilaga A och bifogade analysrapporter.

Att de djupare proverna påvisade i huvudsak normala emissionsnivåer påvisar att de förhöjda emissionsnivåerna direkt går att koppla till arbetet med den nya golvbeläggningen.

Vid provtagningar noterades på flertalet platser, utöver tydligt avvikande stark lukt som förknippas med nedbrytet golvlm eller mattor, också kladdigt golvlm vilket påvisar att nedbrytning av detta sannolikt skett. Vid provtagning noterades också på enstaka plats en mjuk överyta på spacklet vid skrapprov, detta trots att inga förhöjda fuktindikationer kunde noteras på plats. Sådan mjuk yta överensstämmer med vad som erfarenhetsmässigt kan hittas vid vattenskadade spackel eller där spackel övervattnats, dvs blandats med för mycket vatten vid applicering.

Iakttagelser vid provtagning

Av moistenginst AB's utlåtande framgår att spackling ska ha utförts med Weber 130 Core, ca 27 mm plus Weber 4160 för fall i våtrummen och på övriga ytor Weber 110 Fine i genomsnittlig tjocklek om 12 mm.

Vid provtagning konstaterades ett övre spackelskikt på torra ytor, i huvudsak 10–15 mm tjockt, och därunder ett spackelskikt som var ca 10–20 mm tjockt. Ytan på det undre skiktet var synbart slät i noterad brottzon mellan spackelskikten vid samtliga provplatser, vilket visar på att det undre spackelskikt sannolikt frilades från ursprunglig golvmatta samt slipades rent från ursprungligt golvlm. Under de båda spackellagren noterades en ca 50 mm tjock poröst bruk ovan mellanbjälklaget av betong.

Av dialog med Per Schönbeck, ansvarig för golvläggningen har det framgått att spackling på torra ytor gjorts med Weber 110 Fine enligt uppmätt tjocklek samt där spackelmängden reducerats ytterligare i anslutning mot öppningar i trapphus för att behålla ursprungliga nivåer.

I våtrummen där golvbrunnar varit i behov av utbyte ska däremot upp till 70 mm spackel ha applicerats i 2 omgångar med Weber 130 Core i botten och Weber 4160 för fallbyggnad.

Vid provtagning noterades på enstaka plats tydligt avvikande färg på spacklet samt mjuk överyta, indikerandes att för hög vattenhalt använts vid blandning av spackel.

På flera platser noterades dessutom fortsatt klibbigt mattlim (detta t.o.m så sent som 2024-05) i kombination med vad som flera skadeutredare upplevde som lätt till tydligt avvikande lukt, indikerandes att använt mattlim högst troligen inte härdat ut som det ska.

Emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator

För att undersöka inverkan på inomhusmiljön från identifierade emissioner under mattor, gjordes först en emissionsmätning med B&K 1302-2 gasanalysator för att identifiera lämpliga mätpunkter för riktade emissionsmätningar med externt laboratorium.

Emissionsmätningar utfördes i inomhusmiljön, samt med exsickatorlock ovanpå golvytskikt samt mot spackelyta under golvytskikt, då mattan avlägsnats på en yta om 10x10 cm.

Syftet med mätningarna var att indikera av golvytorna inför kommande materialprovtagningar i spackelskikt. Mätningarna mot spackelytor utfördes på 3 olika platser på våning 2 och 3 i varje byggnadsdel, totalt 24 platser. Mätresultat för de enskilda platserna redovisas på ritning Bilaga A.

Emissionsmätningar som utfördes i inomhusmiljön visade på 2,59 – 2,79 ppm och mot spackelyta 4,41 – 12,40 ppm vilket påvisade flera mätpunkter över ca 7,5 ppm något som indikerar förväntad inomhusmiljöpåverkan från den skadade golvkonstruktionen.

Av utförd luktbedömning som också utförts av samtliga inblandade skadeutredare under utredningens gång (totalt 3 st olika erfarna skadeutredare) har icke avvikande lukt endast kunnat noteras där mätning med B&K 1302 mot spackelyta givit resultat mindre än 5,5.

VOC Luftprovtagning

För att ytterligare bekräfta golvkonstruktionens inverkan på inomhusmiljön gjordes VOC provtagningar med extern analys från Eurofins Pegasuslab i inomhusmiljön och riktat mot golvyta på 2 platser på plan 2 och 2 platser på plan 3. Resultatsammanställning framgår enligt nedan.

Tabell 2: Resultatsammanställning VOC

Plats	Rumsluft/riktad	TVOC	Ämnesprofil	Avvikelse
Rum 320	Rumsluft	Medel	Normal med anm.	2-etylhexanol
Rum 320	Riktad mot golv	Låg	Avvikande	2-etylhexanol 2-butoxietanol alkoholer och alifatiska kolväten
Rum 3001	Rumsluft	Låg	Normal	-
Rum 3001	Riktad mot golv	Låg	Avvikande	2-etylhexanol alkoholer och alifatiska kolväten
Rum 2011	Rumsluft	Medel	Normal med anm.	2-etylhexanol
Rum 2011	Riktad mot golv	Medel	Avvikande	2-etylhexanol
Rum 208	Rumsluft	Låg	Normal med anm.	2-etylhexanol
Rum 208	Riktad mot golv	Medel	Avvikande	2-etylhexanol 2-butoxietanol alkoholer och alifatiska kolväten

Analyserna påvisar avvikande ämnesprofiler i samtliga riktade prov mot golv. De kemiska ämnen som bedöms som avvikande är av den typ som kan bildas då alkalisk fukt orsakat nedbrytning av plastmatta och /eller lim. Ämnena kan även förekomma som egenemissioner från plastmattor. Då provtagningarna utfördes ca 7 år efter att mattorna lades bedöms att mattans egenemissioner ska ha klingat av och inte förekomma i de halter som påvisas i analyserna.

Samtal med Per-Anders Frändberg, Eurofins Pegasuslab AB angående analysresultaten visar att labbets bedömning är att de avvikande kemiska ämnena inte härrör från egenemissioner från plastmatta eller lim utan är orsakade av nedbrytning.

Av analyserna noteras också avvikande ämnen i form av 2-etylhexanol i inomhusluften, vilket påvisar att emissioner från golvkonstruktionen också når vistelsemiljön.

Materialemissioner från golvmatta

För att jämföra erhållna emissionsprover med egenemissioner från matta som inte applicerats i kontakt med spackel, togs materialprov från matta på 3 platser. 2 prov togs på golvyta (rum 2008 och 322) och 1 prov från mattuppvik på vägg (rum 2002). Syftet med provtagningarna var att se om det förekom några skillnader mellan matta som har varit limmad mot spackel på golv och matta som varit limmad mot vägg.

Analyserna anger vilka kemiska ämnen materialet avger. Det anges inga halter men emissioner från ämnen som dominerar anges i % av totala mängden emissioner, se tabell 3 nedan.

Tabell 3: Materialemissioner från matta

Plats	Yta	Alifatiska kolväten %	2-etylhexanol %
Rum 2002	Vägguppvik (referensyta limmad på skiva av vägggips, dvs ej i kontakt med spackel)	< 5	15
Rum 2008	Golv	25	34
Rum 322	Golv	30	32

Analyserna visar att mattor som varit limmade mot golv avger mer än 5 gånger så höga emissioner av alifatiska kolväten och mer än dubbelt så höga emissioner av 2-etylhexanol jämfört med matta som varit limmad mot vägg.

Den typ av alkoholer och omättade alifatiska kolväten som påvisas i analyserna är även detta, enligt uppgift från Per-Anders Frändberg – Eurofins Pegasuslab AB, bildad kemi som uppstår vid nedbrytning, och är därmed inte orsakad av egenemissioner från matta eller lim.

Att betydligt större andelar 2-etylhexanol och alifatiska kolväten påvisas i matta som varit limmad mot golv, jämfört med matta som varit limmad mot vägg, visar också att det inte är fråga om egenemissioner utan av kemi som uppstått efter mattläggning.

Kompletterande pumpad IVL-provtagning med Tenaxrör under matta

För att jämföra resultaten från emissionsmätning med B&K 1302-2 och resultaten från tidigare tagna betongprofiler, samt utvärdera golven våtrummen med minimala ingrepp, genomfördes kompletterande provningar med Tenaxrör under matta 2024-05-27.

Provtagning i nygjorda våtrum gjordes med 2 stickprov per våningsplan.

Från provtagning i våtrummen kunde det noteras att spärrskikt, sannolikt använts före mattläggning. Detta genom förekomsten av benzyloalkohol i proverna, vilket vanligtvis förekommer vid användning av epoxibaserade spärrskikt. Dessutom förekom lätt förhöjda nivåer av n-butanol, vilket ofta uppstår då golvlim får försämrade förutsättningar att torka ut i samband med att limning görs ovan spärrskikt. Endast i 1 av 4 prov noterades dock kraftigt förhöjda halter emissioner, indikerande skada i golvkonstruktionen.

Från övriga jämförande prover noterades lätt förhöjda nivåer (mer än 600 µg/m³ n-butanol eller 2-etylhexanol jämfört med normala halter om mindre än 400 µg/m³ vid erfarenhetsmässigt torra underlag i samband med mattläggning) där resultat från B&K 1302-2 noterades vara över ca 7,5 ppm. Detta stämmer väl överens med uppmätta emissionsnivåer i luften om ca 2,59-2,79 samt 5 ppm påslag som gränsvärde inom miljöpåverkande ytor.

Vidare bekräftade den pumpade provtagningen direkt under mattorna även att 2-etylhexanol såväl som alifatiska kolväten utgör reaktionsprodukter från använda golvbatter varpå förekomst av främst dessa ämnen i provtagning av betongprofilerna kan användas för att avgöra skadade ytor.

Konstruktionsingrepp och provtagning i väggar

För att undersöka påverkan från ytterväggarnas utfackningsdel även på plan 2 och 3 gjordes konstruktionsingrepp på plan 2 vid utvalda provplatser som bedömdes representera störst risk för fuktpåverkan från mark samt fuktbelastning från inträngande fukt genom fasaden, samtidigt som plan 2 också utgjorde entréplan med markkontakt i motsatt vädersträck jämfört med de prover som togs i suterrängplanet.

Utöver ovanstående gjordes också ett konstruktionsingrepp på plan 2 ovan suterrängplan där mark ej angränsade ingreppet för att se om konstruktionsskillnader förekom.

På plan 2 och 3 noterades totalt 78 st utfackningspartier med en storlek av ca 1,8x0,8 m.

Placering av konstruktionsingreppen framgår av bild 17 nedan.

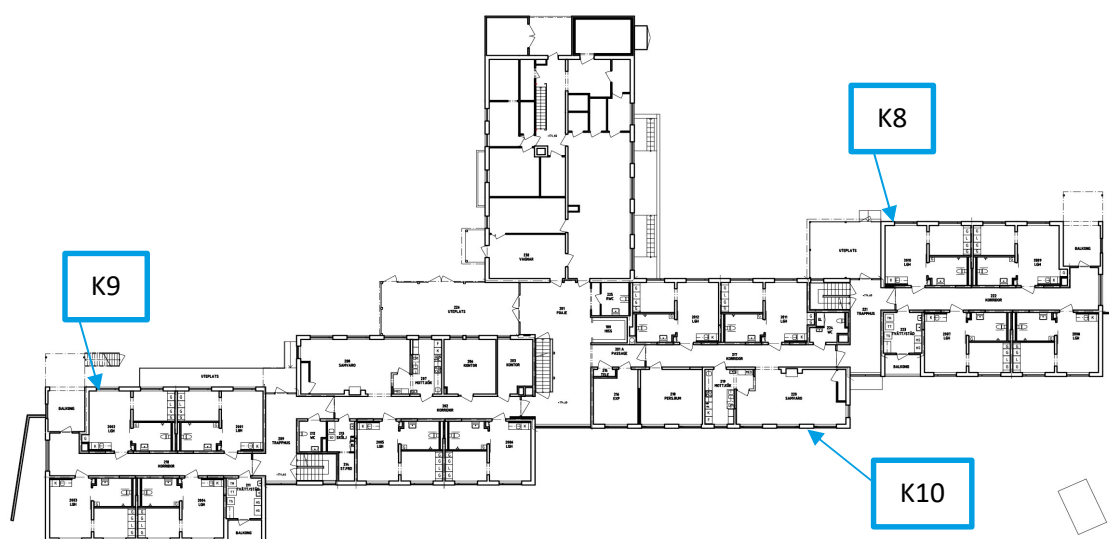


Bild 17 Placering av konstruktionsingrepp i utfackningspartier under fönster i ytterväggar.

Från ingreppen noterades att väggkonstruktionen vid utfackningspartierna på entrésidan (K9 och K10), under fönstren i ytterväggen, medförde en golv- / vägganslutning enligt bild 18 nedan i båda provpunkterna. I punkt K10 noterades skillnaden i konstruktionen endast vara att fasadteglet passerade bjälklaget.

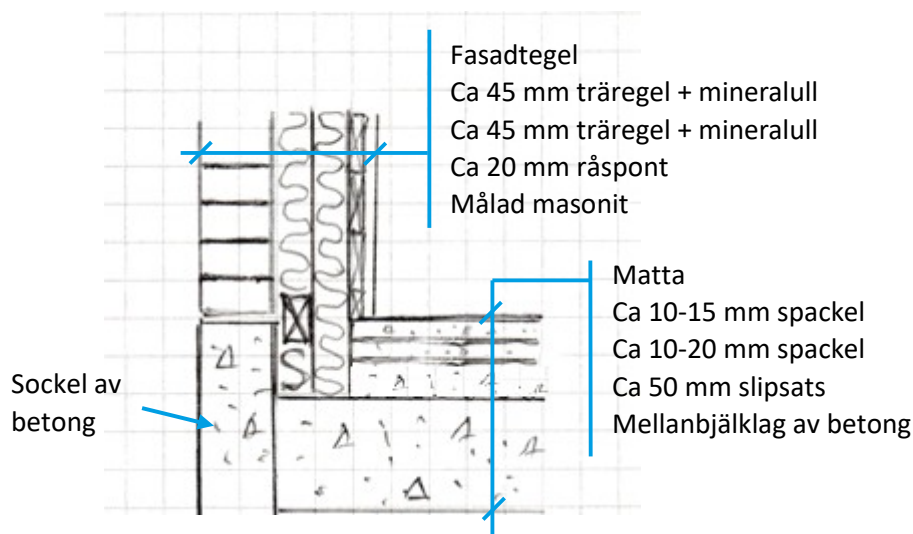


Bild 18 Golvanslutning vid utfackningsvägg i yttervägg under fönster.

Där utfackningsväggen inte förekom i på plan 2 bestod ytterväggen av samma konstruktionsuppbyggnad som i källaren, dock med undantaget att den bärande konstruktionen på entrésidan utgjordes av lättbetong istället för tegel.

Dvs, ytterväggskonstruktionerna var enligt följande:

- Fasadtegel
- Ca 90 mm mineralull
- Bärande stomme av tegel (baksida) / lättbetong (entrésida)

Vid ingrepp i utfackningsväggarna noterades varierande grad av missfärgning på inbyggt virke, indikerande tidigare fuktbelastning, se bild 19 och 20 nedan. Liksom i källaren; av iakttagelserna att döma kommer detta sannolikt från byggtiden. Detta då missfärgningarna förekom på platser som teoretisk kan förväntas vara minst benägna att bli fuktskadade under drift samt då flera tecken av missfärgningarna gick att relatera till vatten från murning eller putsning samtidigt som inga andra tecken på fuktskador förekom i anslutning till ingreppspunkterna.

I jämförelse med källarplanet var dock andelen synbart fuktpåverkade brädor mindre på plan 2.

Luktmässigt noterades även här vid ingrepp i konstruktionen, enstaka plats med en avvikande lukt erfarenhetsmässigt indikerande mikrobiell skada eller förekomst av impregnerat virke med klorfenoler. Detta var dock inte lukter som noterades förekomma i utrymmet innan ingreppen påbörjades.

Inte vid något av konstruktionsingreppen noterades dock någon form av förhöjda fuktnivåer vid fuktkvotsmätning med Protimeter Timbermaster och tillhörande slaghammare. Uppmätta fuktkvoter låg generellt kring ca 8-10% vid besiktningstillfället.



Bild 19 Synbart missfärgad råspont, sannolikt fuktskadad före inbyggnation. Röd pil visar provtagen inre råspont i rum 2010 enligt tabell nedan.



Bild 20 Syll till inre stående regel (röd pil) synbart fuktpåverkad på samtliga sidor. Provtagning av underliggande kil (syllfäste) i rum 2010 enligt nedan togs dikt angränsande syllen under markerad pil.

Provtagningsresultat utfackningsväggar

För att bedöma risk för inomhusmiljöpåverkan från inbyggt virke i utfackningspartierna genomfördes provtagning av såväl impregneringsmedel som mikrobiell påväxt på utvalda delar med misstänkt högst sannolikhet till påverkan. Resultatet framgår av tabell 4 nedan.

Tabell 4: Resultatsammanställning mikrobiell provtagning i utfackningsparti under fönster på plan 2

Plats	Material	Totalantal bakterier / svampar
Rum 220C	Inre råspont	Bakterier – Normala värden Svampar – Något förhöjda värden
Rum 2002	Regel mot tegel	Bakterier – Normala värden Svampar – Något förhöjda värden
Rum 2010	Ingjuten kil under inre regel (syllfäste)	Bakterier – Något förhöjda värden Svampar – Normala värden
Rum 2010	Inre råspont	Bakterier – Något förhöjda värden Svampar – Kraftigt förhöjda värden

Av provtagningen för tryckimpregnering noterades även här förekomst av virke med kloranisoler närmast tegelfasaden. Luktsmitta till närmast angränsande isolering gick dock inte att påvisa varpå påverkan på omgivningen bedöms begränsad. Detta stärks också av avsaknaden av lukt indikerande impregneringsmedel eller mikrobiell skada i utrymmena innan ingreppen påbörjades.

Då mikrobiell analys på utvalda virkesdetaljer med starkt misstänkt skadebild i huvudsak endast påvisade "normala" till "något förhöjda" nivåer av mikrobiell påväxt i 3 av 4 prov undantaget det 4:e provet av invändiga råspont enligt bild 19 ovan, bedöms även påverkan från mikrobiell påväxt i utfackningspartierna till plan 2 och 3 vara mycket begränsad.

Eventuell mindre påverkan på innemiljön från såväl impregneringsmedel som mikrobiell påväxt, där detta förekommer, kan dock pga ventilationsuppbyggnaden förväntas bli isolerat till det rummet där påverkan sker. Av denna anledning kan utbredd påverkan på innemiljön sannolikt uteslutas även om risk för påverkan fortfarande förekommer.

Övrigt

Så som framgår från bedömningsgrunderna har SBUF projekt 13599 och 13752 samt 13560 visat att förhöjda halter kemi kan uppstå under matta även om underlaget av betong och spackel varit torrt, dvs. haft RF < 85 % vid tidpunkten för mattläggning.

Dessa projekt har dock utförts med begränsat urval spackel på modern tät betong, vilket inte är jämförbart med aktuell golvkonstruktion där 2 spackel lagts på ett väl uttorkat underlag av spackel och slipsats som ligger ovanpå konstruktionsbetong från 1965.

SBUF projekt 13560 visar en kraftig ökning av kemi under mattan efter ca 2 år, trots att underlaget hade RF < 85 % vid tidpunkten för mattläggning.

En rimlig förklaring till detta kan vara att egenemissioner från lim och matta inte transporteras in i den täta betongen utan lagras i spackelskiktet, se nedan.

SBUF 13560

Eftersom samtliga betongplattor med avjämning är gjutna med modern tät betong är det rimligt att förvänta sig en försämrad transportförmåga hos betongen jämfört med gammaldags betong. Detta gäller inte bara för fukt utan även för andra, särskilt större molekyler. Detta bör innebära att transportförmågan för n-butanol, en kedja med fyra kolatomer, bör vara reducerad i förhållande till gammaldags betong med ren OPC. För 2-etylhexanol, med åtta kolatomer, och nonanoler, med nio kolatomer, bör transportförmågan vara ännu mer reducerad. Skillnader i desorptionskurvor mellan gammaldags- och modern betong visar även att större total porvolym fördelas på porer med mindre öppningar. Skillnad i vattenhalt samt kurvornas lutning medför att en större del av porsystemet i den moderna betongen är blockerad med kondenserat vatten vid ca 75–90 % RF. Detta försvårar ytterligare transporten av luftburna molekyler som inte är vattenlösliga, som 2-etylhexanol samt nonanoler. Detta leder till misstanken att emissionerna i princip inte transporteras in i betongen utan ackumuleras i avjämningen.

Att de förhöjda halter kemi som i aktuellt fall påvisats i spackelskikt under matta skulle vara egenemissioner från lim och matta som lagrats pga. att de inte kunnat transporteras vidare ner i underliggande materialskikt, enligt ovanstående, bedöms som orimligt då materialen under spackelskiktet är gamla och delvis mycket porösa och inte alls går att jämföra med modern tät betong.

Granskning av produktdatablad och materialleverantörernas instruktioner

Av samtal med Per Schönbeck om troligt limval, och tidigare erhållen data om använda material, kan granskning av databladerna för spackelprodukterna Weber 110 Fine, Weber 130 Core, Weber 4160 Fine Flow Rapid och golvlimet Casco Proff identifiera följande fuktkritiska parametrar för utförandet, vilka inte kunnat bekräftas genom utredningen, samt kan förutsättas vara del i entreprenörens egenkontroll:

Från databladerna för Webers spackel identifieras följande:

- Vid läggning används Webers automatiska blandarpumpar.
- Vattenmängden ställs in till angiven vattenhalt. Rätt vatteninblandning kontrolleras med flytprov.
- Kontrollera vid flytprovet att massan är väl sammanhållen och fri från separation.
- Angivna torktider anges endast som ca-tider baserade på ett klimat om +20°C och 50% RF.
(Kommentar: Då ett homogent underlag så som aktuella betongbjälklag har en stor värmetröghet, krävs även mätning av ytemperaturen på underlagen innan spackling påbörjas för att kunna bedöma förväntat klimat för tunna spacklingar så som i aktuellt fall endast är upp mot 15 mm på plana ytor.)
- För Weber130 Core framgår att om RF-krav föreligger för mattläggning ska denna mätas som normaltorkande produkt. För Weber 4160 Fine Flow Rapid framgår att Weber ska kontaktas innan mätning utförs om RF-krav innan mattläggning föreligger.
- Generellt framgår att: "Före mattläggning skall man alltid försäkra sig om att bjälklagskonstruktionen är tillräckligt uttorkad."

För databladet till Casco Proff identifieras följande:

- Underlagets temperatur, lim och matta ska vara mellan +18° till +23°C.
- Omgivande luftfuktighet ska vara mellan 25-70% RF.
- Underlagets fukthalt får ej vara över 85% RF.

Beroende på vald limningsteknik och underlagets absorptionsförmåga kan appliceringstiden från utkamning till mattläggning variera mellan 0-60 min.

(Kommentar: Den kortare tiden gäller för slipade baksidor tillhörande täta mattor på högabsorberande underlag vid låg RF och den senare tiden för icke absorberande underlag, mattor och vid hög RF. Parametrar för hur absorptionsgraden ska fastställas framgår ej, liksom hur dess skillnader och inverkan av temp och RF-skillnader påverkar appliceringstiden).

Enligt uppgifter från Gunnar Johansson, Projektledarbyrån saknas dagboksanteckningarna från entreprenaden, vilken erfarenhetsmässigt borde redovisa minst datum för arbeten och uppmätt omgivande klimat för ytor under bearbetning och torkande ytor, varpå bedömning av inverkan från flertalet av ovanstående parametrar ej bedöms möjligt.

Av denna anledning kan huvudorsaken till förhöjda fuktnivåer resulterande i fuktskada och förhöjd emissionsbildning under golvmattorna inte heller fastställas närmare.

Slutsatser

De utförda undersökningarna visar att de inomhusmiljöproblem som brukare upplevde på plan 2 och 3 i Solgården främst kan sammankopplas med de kemiska skador som konstaterats i golven på dessa våningsplan.

Tidigare utredning utförd av Polygon visar även på vissa fuktrelaterade problem på suterrängplan i Solgården och Tjärnsjögården. I Solgården konstaterades att markfuktpåverkan orsakat fuktskador på vissa väggar och golv, främst i utrymmen med ytskikt av målarfärg på betongytor. Skador förekom dock även på golvlistor och en reglad vägg men var av mindre omfattning. Vissa åtgärder vidtogs kort efter att skadorna påtalats. Att skadorna skulle haft någon inverkan på inomhusmiljön på plan 2 och 3 har bedömts osannolikt både pga. dess ringa utbredning samt att inomhusmiljöproblemen på ovanliggande våningsplan inte förändrades efter åtgärderna på suterrängplan.

Noterade, mer omfattande skador i Tjärnsjögården kan heller inte alls påverka Solgårdens plan 2 och 3 då skadorna var belägna i en annan byggnad med separat ventilationssystem. Mellan byggnaderna förekommer en passage med två stängda branddörrar.

Från granskningen av ventilationen kan det fastställas att brister förekommer rörande källarens ventilation i form av periodvis möjlighet till återluft genom de aggregat som behandlar större delen av källaren liksom enstaka rum med felaktigt ventilationsdon enligt OVK-protokoll. Dessutom finns en risk för försämrad ventilation eller ökade driftskostnader genom den kortslutning mellan tilluft och frånluft som noterats i gemensamhetsutrymmena på plan 2 och 3.

I övrigt bedömdes ventilationen vara god.

Någon koppling av ventilationen mellan källaren och plan 2-3, vilket skulle kunna påverka inomhusmiljön på plan 2 och 3 negativt gick inte att finna. Inte heller bedöms det kunna finnas risk för att eventuella emissioner från trapphusen sprids utanför trapphusområdena, dvs till boenderum, korridorer eller gemensamhetsutrymmen till följd av till och frånluftdonens placeringar.

Konstruktionsingrepp och provtagning i golvkonstruktionen tillhörande källaren visade också på en mycket begränsad skadeomfattning enligt Bilaga A samt fuktsäkra konstruktioner på mer än 97% av mattbelagd golvyta enligt bild 9 ovan.

Av konstruktionsingrepp och provtagning i förekommande utfackningspartier under fönster kunde avvikande lukt noteras i samband med ingreppen, liksom förekomst av luktalstrande tryckimpregnerat virke innehållande klorfenoler / kloranisoler och enstaka partier med förhöjd mikrobiell påväxt.

Noterad avvikande lukt gick dock inte i något tillfälle att notera i utrymmena där ingreppen gjordes före det att ingreppen påbörjades, varpå inverkan på inomhusmiljön bedöms mycket begränsad. Inte heller gick luktsmitta från klorfenolimpregnerat virke till närmast angränsande material att identifiera vid provtagning.

Endast i 2 av 7 prov för mikrobiell påväxt gick "förhöjda" nivåer mikrobiell påväxt att notera där misstänkt pågående eller tidigare fuktpåverkan var som störst. Båda dessa prover kunde relateras till delar av den inre råsponten och återanvändning av virke under byggnadens uppförande, varpå fuktskador pga inträngning av fukt genom fasaden i bedöms vara mycket begränsade.

Då vindsbjälklaget liksom övriga konstruktionsdelar i huvudsak är av betong, lättbetong eller tegel, sannolikt undantaget uppförda väggar i samband med entreprenaden, kan det också konstateras att enda kvarvarande konstruktionsdel med möjlig större påverkan på inomhusmiljöbesvärerna är golvytan.

Undersökningarna av golven på plan 2 och 3 utfördes genom olika typer av provtagningar för kemiska analyser. De kemiska skador som konstaterades var av den typ som indikerar nedbrytning av lim och matta där främst halterna av 2-etylhexanol, alifatiska kolväten och alkoholer bedömdes förhöjda. Materialprovtagningar visade att skadorna förekom i skiktet närmast mattan, ner till 15 mm i golvet. Att skadorna konstaterades i golvet översta skikt visar att det inte är fråga om gamla skador från tiden innan renoveringen utan att skadorna uppstått efter att mattorna lades in. Det vill säga skadorna är direkt hänförliga till entreprenaden.

Av kapitlet "VOC luftprovtagningen" kan det också fastställas att emissioner från golvkonstruktionen passerar såväl ytskiktet på golv liksom även lämnar spår i luften till inomhusmiljön.

De kemiska skadorna under mattorna bedöms vara orsakade av förhöjd relativ fuktighet i underlaget då mattorna lades. Denna slutsats görs utifrån flera iakttagelser.

- De förhöjda halterna av kemi förekom i spackelskikt direkt under matta, inte djupare ner i konstruktionen, vilket tyder på att skadorna uppstått efter renoveringen.
- Typen av kemi bedöms, utifrån samtal med Eurofins Pegasuslab, vara bildad kemi, dvs. inte från egenemissioner.
- Variation förekommer av halter av kemi trots liknande konstruktion vid provplatserna, vilket kan bero på olika RF i underlaget vid mattläggning. Tidsperiod från spackling till mattläggning samt olika vatteninnehåll i spacklet, liksom mattläggningstekniken och luftfuktigheten vid mattläggning kan erfarenhetsmässigt vara orsaker till variation i relativ fuktighet i spacklet vid mattläggning. Om skadorna skulle ha uppstått pga. egenemissioner skulle liknande halter kemi ha förekommit vid samtliga provplatser. Detta framgår tydligt vid jämförelse av provpunkter på golv i rum med mindre emissionsbild under mattorna så som korridor 217, wc till rum 2011 och rum 308 där uppmätta emissionsnivåer under mattan är väsentligt lägre än övriga ytor.
- Materialprover från matta visade över 5 gånger så höga andelar av alifatiska kolväten och över dubbelt så höga andelar av 2-etylhexanol från mattor limmade mot golvspackel jämfört med matta limmad mot vägg. Även pumpad provtagning under matta med Tenaxrör påvisar tydlig förhöjda nivåer av främst 2-etylhexanol och alifatiska kolväten, för 2-etylhexanol över lång tids vedertagna gränsvärden samt mer än 4-9 ggr högre nivåer än jämförbara oskadade ytor.
- Korrelationen mellan 2-etylhexanol och förhöjda fuktnivåer i spackel underbyggs också av resultatet i SBUF-rapport 13599 och 13752, vilken i motsats till ett bristfälligt underbyggt resultat och resonemang i SBUF-rapport 13560, fortsatt tydligt påvisar sambandet mellan just förhöjda halter 2-etylhexanol och förhöjda fuktnivåer i spackel vid mätning under matta. Detta undantaget faller med användning av 1 spackel och 1 golvlim vilka inte i något fall ska ha blivit använda i detta projektet.
- Materialprover på matta och analyserna av betongprofilerna visar också på att andra emissioner förekommer i de ytor där matta limmats på spackel med "avvikande nivåer" jämfört med de som är tagna där spacklet endast uppvisar "lätt avvikande nivåer" (se korridor 210 och 217) liksom där matta limmats på vägg. Detta påvisar också att merparten avvikande emissioner är bildade och inte egenemissioner från matta, golvlim eller spackel.

Att noterat avvikande golvemissioner skulle vara "normala" sekundäremissioner som bildas vid limning mot torrt underlag, under rekommenderade omgivande klimatbetingelser, med lämplig limningsmetod motbevisas av att enstaka prover med likvärdig matta inte påvisar förhöjda emissionsnivåer vid aktuella provtagningar. Detta visar att utförande med normala emissionsnivåer är möjligt att åstadkomma där

kända misstänkt problematiska sekundäremissioner inte bildas, varpå utförandet av mattläggningen eller fuktnivån i underlaget av spackel (enligt utbredning i bilaga A) kan fastställas ha avvikit på negativt sätt resulterande i noterade förhöjda emissionsnivåer enligt redovisade provresultat.

Vid jämförelse av resultaten från utförda provtagningar i källare respektive plan 2 och 3, kan endast en mindre inomhusmiljöpåverkan förväntas från källarmiljön jämfört med från plan 2 och 3. Detta främst baserat på de avvikande emissioner från golven som förekommer i betydligt större omfattning på ovanliggande plan 2 och 3 utöver noterade avvikelser i ytterväggar.

Även om ytan på utfackningspartierna under fönstren med något förhöjda nivåer mikrobiell påväxt i kombination med förekomst av kloranisoler bedöms kunna riskera eventuellt mindre påverkan på inomhusmiljön, jämfört med golvytan, kan eventuella besvär från utfackningspartierna bedömas väsentligt mindre än de från golven på plan 2 och 3.

Detta då ytan golv som uppvisar avvikande emissioner påvisande fuktskada, genom förekomsten av främst förhöjda halter 2-etylhexanol, kan konstateras vara väsentligt större än ytan från utfackningsväggarna. Dessutom saknas luktbesvär förknippade med mögellukt eller kloranisoler i inomhusmiljön.

- Baserat på "tydligt avvikande" golvprover i Bilaga A bedöms skadad golvyta på plan 2 och 3 utgöra minst ca 600 m² av ca 1750 m² utspritt på plan 2 och 3 i jämförelse med totalt ca 140 m² utfackningspartier på samtliga 3 våningsplan med väsentligt mindre skadeandel (endast 2 av 7 bekräftade skadefall med verifierbar mikrobiell påväxt) enligt tagna prover.
- Baserat på "tydligt avvikande" tillsammans med "lätt avvikande" golvprover i Bilaga A bedöms skadad golvyta på plan 2 och 3 utgöra totalt ca 900 m² jämfört med ca 70 m² golv i källaren och totalt 140 m² utfackningspartier på samtliga 3 våningar (fortfarande med endast 2 av 7 bekräftade skadefall i uttagna prover).

Det kan med grund i ovanstående därför konstateras att orsaken till upplevda inomhusmiljöbesvär på Solgårdens plan 2 och 3 främst kan vara orsakade av golvspacklingen och den utförda mattläggningen i samband med PEAB's entreprenad 2016. Detta eftersom:

- Negativ inverkan på inomhusmiljön på Solgårdens plan 2 och 3 från källaren, kan konstateras vara mycket begränsad.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön tillhörande plan 2 och 3 från ventilationssystemet, kan uteslutas.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön från utfackningsväggar, kan konstateras vara mycket begränsad i jämförelse med golvskadorna på plan 2 och 3.
- Negativ inverkan på inomhusmiljön från äldre innerväggar och vindsbjälklaget, kan uteslutas.
- Förekomst av nytillkomna vattenläckage ner under golvytan till plan 2 och 3 i Solgården efter entreprenadens avslut, kan genom utförda fuktindikeringar också uteslutas.
- Skadorna på golv är utbredda och korrelerar med upplevda symptom på inomhusmiljöbesvär, vilket efter intervjuer med personal tydligt kan kopplas till vistelse på större delen av Solgårdens plan 2 och 3.
- Skadorna på golv är tydligt relaterbara till den konstruktion som PEAB applicerat 2016 och konstateras avge emissioner som kan spåras i ineluften.
- Skadorna på golv är sådana som inte kan kopplas till materialens egenemissioner utan är bildade emissioner.
- Noterade avvikande emissioner är bildad kemi till följd av onormal fuktpåverkan på golvlim och matta. Förhöjda emissionsnivåer av främst 2-etylhexanol, vilket enligt SBUF-rapporter korrelerar med förhöjda fuktnivåer i spackel, verifierar detta tillsammans med bildade alifatiska kolväten.

- Det har visats att utförande med normala emissionsnivåer är möjligt att åstadkomma på delar av entreprenadytan där kända misstänkt problematiska sekundäremissioner inte bildas, varpå utförandet av mattläggningen eller fuktnivån i underlaget av spackel (enligt utbredning i bilaga A) kan fastställas ha avvikit på negativt sätt, resulterande i noterade förhöjda emissionsnivåer enligt redovisade provresultat.

Då den huvudsakliga orsaken till förhöjda fuktnivåer i underlaget vid mattläggning (liksom tidigare nämnt) kan bero på nedanstående parametrar, kan faktisk orsak inte närmare fastställas utan inledningsvis ingående data från entreprenören, där dessa parametrar tydligt redovisas dag för dag och yta för yta. Detta i syfte att kunna bedöma om materialhantering gjorts enligt föreskrifter.

- Datum för spackling och mattläggning för varje rum eller deletapp.
- Vatteninblandning i spacklet för varje rum.
- RF i underlaget innan mattläggning, uppmätt minst där underlaget indikerats vara fuktigast i varje spackeletapp.
- Mattläggningstekniken, dvs använd limmängd samt väntetid från utbredning av lim till mattan applicerats samt eventuella luftningstider per rum.
- Invändig lufttemperatur och relativ luftfuktighet minst redovisat per dag från spackling till färdig mattläggning.
- Ytemperatur på underlag vid spacklingstillfälle och mattläggningstillfälle per rum.

Baserat på ovanstående kan huvudorsaken till uppkomna förhöjda fuktnivåer och därmed fuktskada på golvmatta och lim och därtill relaterade inomhusmiljöbesvär, i brist på noggrant dokumenterade egenkontroller avseende ovanstående punkter, inte bedömas närmare.

Åtgärdsförslag

Ventilation

För att minska risken för återluft mellan avluft och tilluftsintag rekommenderas att:

- Frånluften på södra gaveln dras upp högre upp på vägg, helst till tak för att undvika återluft till luftintag.
- Kombihuv till ventilationsaggregat vid norra gaveln mot Tjärnsjögården rekommenderas att monteras så att luftintag sker i undre del av kombihuv och frånluft i övre del (omvänt jämfört med nuvarande montage).

För att minska risken för kortslutning av luft mellan till och frånluftsdon i samvarorummen på plan 2 och 3 rekommenderas att tilluftsdonet dras ut till mitten på rummet alternativt att frånluften tillhörande samma aggregat justeras ned till lägre flöde än tilluften. Det senare kräver dock sannolikt ett spjäll före frånluftsintaget i FTX-aggregatet för att bibehålla ett högre undertryck på frånluftsidan i aggregatet jämfört med tilluftssidan, detta för att undvika återluft genom aggregatet. Nedjusterad frånluftsvolym kompenseras lämpligen genom motsvarande uppjusterad volym på övriga angränsande frånluftsdon.

Utfackningspartier

För att lättast minska risken för eventuell lokal inomhusmiljöpåverkan från inbyggt mikrobiellt skadat virke eller klorfenolimpregnerat virke i utfackningspartierna rekommenderas att:

- Aluminiumfoliebaserat spärrskikt så som Ardex Dens 3 eller Dry-Top monteras över utfackningspartierna, viks ut och tejpas tät mot angränsande tunga väggar, golv samt ytterkarm till fönster. Därefter rekommenderas att ny innergips eller liknande skruvas till underlaget före tapetsering eller målning.

Källaren

- Stamgenomföringarna i plattan rekommenderas att undersökas för att fastställa orsak till uppfuktning av lokala vägg- och golvparter. Detta bör göras genom inledningsvis filmning och därefter sannolikt lokal och försiktig uppbilning av genomföring för att bedöma åtgärdsbehov.
- För att minska risken för lokal fuktpåverkan på delar av golvytor i korridor där lokalt högre fuktnivåer förekommer till följd av inträngande markfukt, rekommenderas att befintlig matta av linoleum och underliggande lim avlägsnas varpå nytt ytskikt av diffusionsöppen betongfärg, slipad betong, cementbaserat industriellt spackel (ex Weber 4610 Industry Top, 4650 Design Color), klinker eller likvärdigt enligt tillverkarens anvisning. För upplevd mjukare ytbeläggning rekommenderas främst användning av industriellt spackel.
- I lokalt fuktindikerat skadat våtrum med rumsnummer 142, rekommenderas att våtrummet rivs ut och kompletteras med mekaniskt ventilerat undergolv typ Fuktspärsteknik Optivent, som viks upp på vägg, före återbyggnad av nytt våtrum.
Detta rekommenderas också för övriga våtrum belägna i mitten av källarplanet i händelse av renovering av dessa.

Golv på plan 2 och 3

- Samtliga mattor på plan 2 och 3 i Solgården bör rivas ut om inte emissionsprovtagning i berört rum, under matta, påvisar normala emissionsnivåer vid pumpad provtagning under matta utförd av sakkunnig skadeutredare.
- Det övre spackelskiktet, ner till minst 15 mm djup bilas ut där mattor rivs ut.
I rum 310 där djupare skador konstaterats under 20 mm djup, rekommenderas att spacklet bilas ut ner till underliggande slipsats, dvs minst ca 40 mm.
- Nytt spackelskikt läggs i minst 15 mm tjocklek, vilket tillåts torka till mindre än 75 % RF innan mattläggning påbörjas. RF nivån i hela spackelskiktet ska verifieras genom fuktmätningar enligt RBK där spacklad yta indikerats vara som fuktigast.
- Nya ytskikt läggs enligt tillverkares anvisningar.

Bilagor

Bilaga A - Sammanställning provresultat Solgården, Gagnef.

Bilaga B – Analysresultat från betongprofiltagning 2023-10-02.

Bilaga C – Pumpad VOC analys i luft och riktad mot matta.

Bilaga D – Analysresultat från betongprofiltagning 2021-06-01.

Bilaga E – Polygon rapport daterad 2021-03-10.

Bilaga F – Polygon rapport daterad 2019-09-22..

Bilaga G – Polygon rapport daterad 2019-08-14.

Bilaga H – Polygon rapport daterad 2019-06-25.

Bilaga I – Metodansvar för spackling om 10 år, från BBM Dalarna AB.

Bilaga J – Provtagningsresultat betongprofil i källaren.

Bilaga K – Ritning med provplacering tillhörande Bilaga J.

Bilaga L – Kompletterad pumpad provtagning under matta med Tenaxrör.

Bilaga M – Provtagningsresultat av mikrobiell påväxt i utfackningspartier samt linoleummatta i källarplan.

Bilaga N – Kompletterande resultat avseende betongprofiler i källarplan samt provtagning avseende impregneringsmedel i utfackningspartier.