

# Fuktteknisk status i inventerade kommunala byggnader

Inventeringar har utförts i 316 kommunala byggnader i fyra olika kommuner i Stockholms län. Byggnaderna har framför allt varit av typen skolor och daghem. Projektet startade i början av 2000-talet och det primära syftet, från fastighetsägarna, var att få en uppfattning om den fukttekniska statusen på byggnaderna och på så vis kunna planera underhåll, förebyggande arbete och åtgärder av skador i byggnaderna.

Inventeringen har genomgående utförts som en ren okulärbesiktning. Den personal som utförde besiktningarna var skadeutredare med mångårig erfarenhet från skadeutredningar i fuktskadade byggnader. Vid besiktningen var ett viktigt moment att bedöma eventuella fukttekniska risker med byggnaden även om inga skador kunde noteras. Rapporteringen var generellt kortfattat och var i flertalet fall inte varit längre än en A4-sida.

Bedömningen av fukttekniska risker i det enskilda objektet gjordes och redovisades i tre nivåer.

1. *Låg risk:* Okulärbesiktningen har inte identifierat några riskkonstruktioner avseende fukt och mögelskador och inte konstaterat någon mögellukt eller några synliga fuktskador.

2. *Risk:* Riskkonstruktion avseende fukt och mögelskador har identifierats i byggnaden. Okulärbesiktningen har dock inte konstaterat någon mögellukt eller några synliga fukt- och mögelskador, vilket indikerar att skada uppstått.

3. *Skada:* Okulärbesiktningen har konstaterat mögellukt och/eller synliga fukt- och mögelskador i byggnaden.

Totalt har inventering utförts i 316 byggnader. Av dessa 316 byggnader bedömdes 53 stycken (17 procent) bedömdes ha en låg risk, 135 stycken (43 procent) ha en risk och i 128 stycken (41 procent) kunde en skada konstateras.

Efter utförd inventering har i en kommun uppföljande mätningar i inomhusmil-

jön utförts. Detta arbete har letts av *Dan Norbäck*, Akademiska sjukhuset Uppsala, och fältprovtagningen har utförts av personal från AK-konsult. Statistiska samband mellan mängden mögel mätt med DNA-teknik kunde konstateras relaterat till den bedömda fukttekniska statusen i byggnaden, det vill säga mätningarna indikerade mer mögel i byggnader med risk än i byggnader med låg risk och mer mögel i byggnader med bedömd skada än i byggnader enbart riskklassning.

## Kortfattat om de tre vanligaste riskkonstruktionerna

Nummer ett på listan över särskilt skadedrabbade riskkonstruktioner i de aktuella objekten var betongplattor på mark med värmeisolering på ovsidan av betongen.

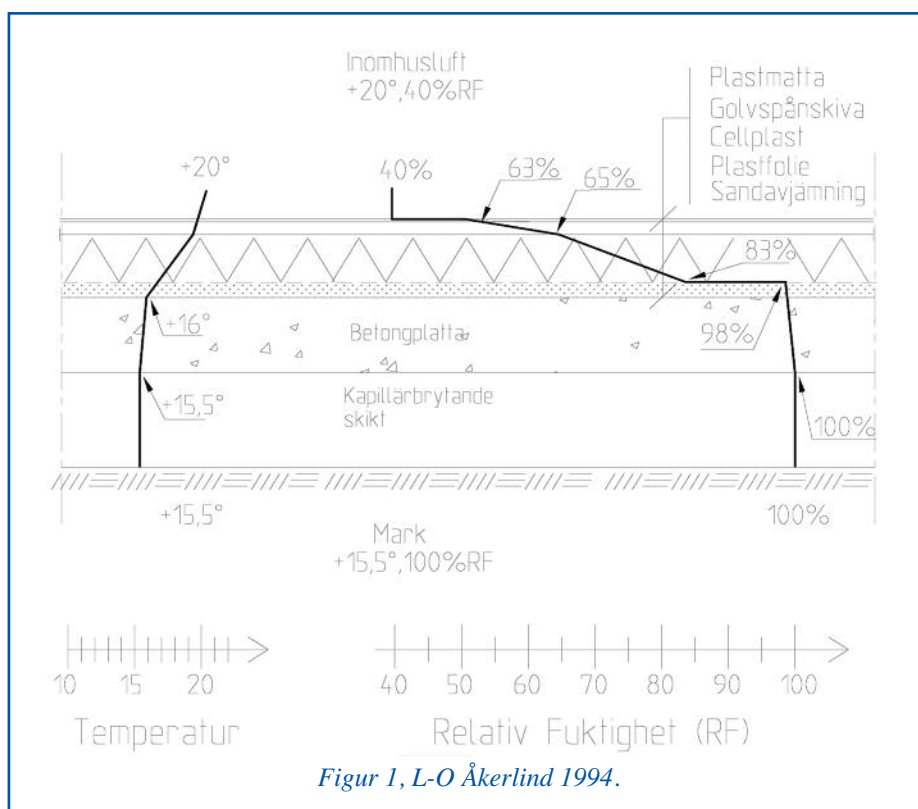
**Betongplatta på mark.** Orsaken till den höga fuktnivån i betongplattan kommer av att en betongplatta som är värmeisolerad på ovsidan får ungefär samma temperatur som marken den ligger på. Eftersom betongplattan har ungefär samma temperatur som marken blir den också lika fuktig som marken om golvbeläggningen/golvkonstruktionen är ångtät. Mark har alltid en relativ luftfuktighet (RF) på hundra procent, se även *figur 1*.

I en konstruktion enligt figur 1 kommer sandavjämningen att ligga i mycket

fuktig miljö, vilket innebär att material som kan utgöra näring för mikroorganismer inte får förekomma i sanden. Sanden måste således vara omsorgsfullt tvättad och glödgad annars föreligger stor risk för mikrobiell växt i denna typ av konstruktion.

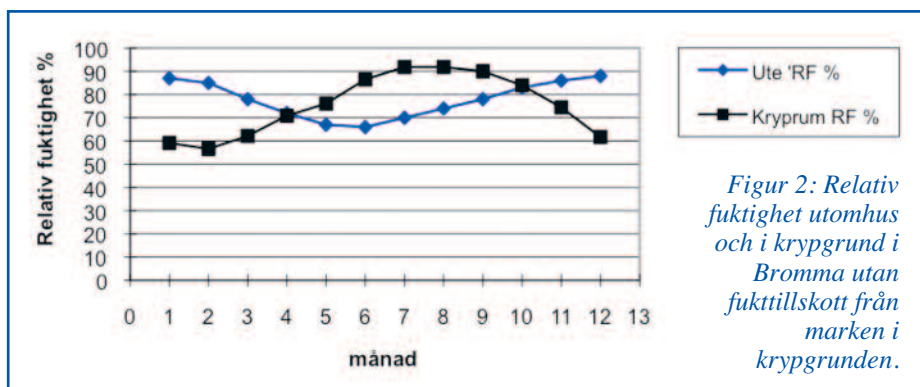
Den traditionella varianten på konstruktionen är det så kallade uppreglade golvet med värmeisolering mellan golvreglarna. Erfarenhetsmässigt finns en tendens att ju mer värmeisolering man stoppar ned ovanpå betongen desto mer skadedrabbad blir konstruktionen. Sannolikt beror detta på att det med tunnare värmeisolering i lika hög uppregling finns mer utrymme för luft rörelser. På 1960-talet utfördes den här konstruktionen ofta med så kallad luftad sockel. Detta gör att 1960-talsbyggen med denna konstruktion ofta klarat sig längre än 1970-talskonstruktioner.

I många fall lades en plastfolie på betongplattan med syfte att skydda övergolvkonstruktionen från fuktpåverkan underifrån. Tyvärr faller denna åtgärd ofta på att betongplattan inte rengjorts före påläggandet av plastfolien. Beständigheten hos plastfolien kan ifrågasättas och utförandet av detta tätskikt lämnar i de flesta fall en del övrigt att önska.



Figur 1, L-O Åkerlind 1994.





Figur 2: Relativ fuktighet utomhus och i kryppgrund i Bromma utan fuktillskott från marken i kryppgrunden.

En, ur fuktsynpunkt, rätt utförd betongplatta på mark har underliggande värmeisolering vilket innebär att betongplattan blir varmare än marken (under förutsättningen att huset är uppvärmt) och därmed mindre fuktigt än underliggande mark.

**Uteluftventilerad kryppgrund.** Orsaken till den höga fuktnivån i krypputrymmena och därmed också orsaken till fukt- och mögelskadorna i bjälklagen är att den moderna kryppgrunden sommartid har lägre temperatur än uteluften som ventilerar grunden. Uteluften kyls ned i grunden med en ökning av den relativa luftfuktigheten som följd.

I figur 2 redovisas årsmedelvärdet på den relativa fuktigheten utomhus och i en kryppgrund i stockholmsområdet under ett så kallat normalår.

Av figur 2 framgår att den relativa fuktigheten i krypputrymmet överstiger kritisk gräns (75 procent relativ fuktighet) för tillväxt av mikroorganismer under tiden april till oktober.

Grundkonstruktion med kryppgrund, vilket egentligen felaktigt ofta går under beteckningen "torpargrund", kom under 1980-talet att ta över då man blev varse skadescenariot vid betongplattor på mark. Naturligtvis sneglade man då på alla gamla torp och andra byggnader, som många stått i ett par hundra år. När det gäller denna konstruktion upprepar sig egentligen historien från betongplatta på mark, det vill säga man beaktade inte den

gamla torpargrundens funktion ur fuktsynpunkt under hela årscykler utan byggde en modern variant på konstruktion med luftutrymme under byggnaden. Faktum är att det enda den gamla torpargrunden har gemensamt med en modern kryppgrund är att det finns ett hålrum under byggnaden. Med bättre värmeisolerat kryppgrundsbjälklag ökar skaderisken och skadeutvecklingen sker snabbare.

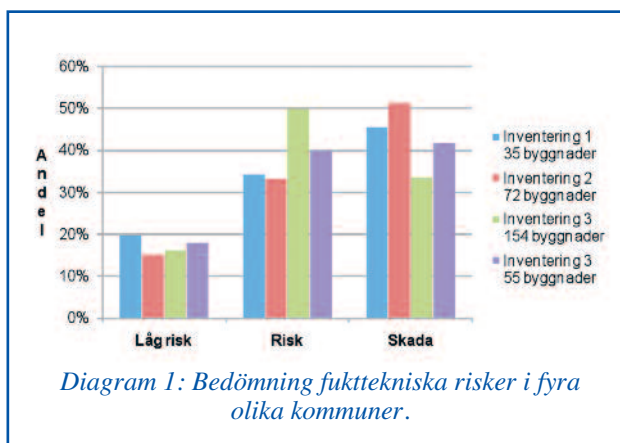


Diagram 1: Bedömning fukttekniska risker i fyra olika kommuner.

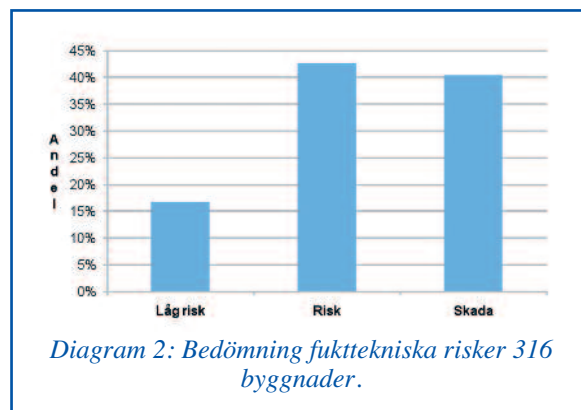


Diagram 2: Bedömning fukttekniska risker 316 byggnader.

När det gäller denna grundkonstruktion finns en övertro på större antal grundventiler skulle innebära mindre skaderisk. Tyvärr är sambandet inte så enkelt. I vissa fall kan en ökad uteluftventilering av kryppgrunden innebära snabbare skadeutveckling.

**Låglutande tak.** Den primära risken är att vattensamlingar uppstår på dylika tak, vilket ställer mycket stora krav på ihopfogningen (klistringen) av täckmaterialet. Brister i detta kommer att innebära takläckage. Av någon anledning brukar takbrunnarna komma att ligga högre än rännan, som ska leda vattnet till takbrunnen. Åtminstone gäller detta met-rarna närmast takbrunnen.

Invändiga takbrunnar kan frysa. För att systemet ska fungera måste således konstruktionen läcka tillräckligt med värme från uppvärmda utrymmen inomhus eller så måste någon form av värmeslinga finnas kring eller i takbrunnen. Större delen av året är det vatten som rinner genom det invändiga stupröret kallt. Detta innebär att luftläckage in i slitsen där stupröret går kan försäkra kondens och därmed fuktskador.

En sekundär risk är att dessa takkonstruktioner är mer eller mindre omöjliga att inspektera, varför uppkomna skador oftast har gått mycket långt innan de upptäckts.

## Resultat

Resultaten från de utförda inventeringarna i samtliga fyra kommuner och de efterföljande mätningarna i en kommun redovisas i diagram 1 och 2 samt tabell 1.

Baserat på den bedömning gjord i de totalt 316 byggnaderna så synes skadefrekvensen vara relativt hög, cirka 40 procent. Också andelen hus där risk för fuktskador bedöms föreligga vara hög, cirka 43 procent. En möjlig förklaring till det erhållna utfallet är att många av de byggnader där bedömningen risk respektive skada gjorts var uppförda under framför allt 1970-talet då riskkonstruktion avseende fukt var vanliga, se ovan.

De uppföljande mätningarna av mögel indikerar att det finns ett samband mellan riskbedömning, utförd via byggnadsteknisk okulärbesiktning av erfarna skadeutredare, och mängden mögel i byggnaden mätt med DNA-teknik.

Den typ av inventering vilken redovisas i artikeln har visat sig vara ett värdefullt hjälpmedel när det gäller att planera underhåll, förebyggande arbete och åtgärder av skadade byggnader. I många av de byggnader där skada indikerats vid inventeringen har fördjupade tekniska undersökningar utförts, åtgärdsprogram tagits fram och många av åtgärderna är idag genomförda.

Byggnadskarakteristik		Total number of DNA in swab samples			
		N	GM <sup>a</sup>	GSD	P-value
Golvbeläggning	Linoleum	93	4.48	2.01	0.003
	PVC	10	2.13	2.16	
Roterande VVX	Ja	66	4.81	1.91	0.018
	Nej	37	3.24	2.27	
AK besiktning	1, Låg risk	13	2.98	1.92	0.043
	2, Risk	31	3.69	2.5	
	3, Skada	59	4.79	1.85	

GM: Geometric Mean; GSD: Geometric Standard Deviation.  
a: \*10<sup>6</sup> CE/m<sup>2</sup>

Tabell 1: Signifikant säkerställda samband, P mindre än 0,05. Data från Dan Norbäck.