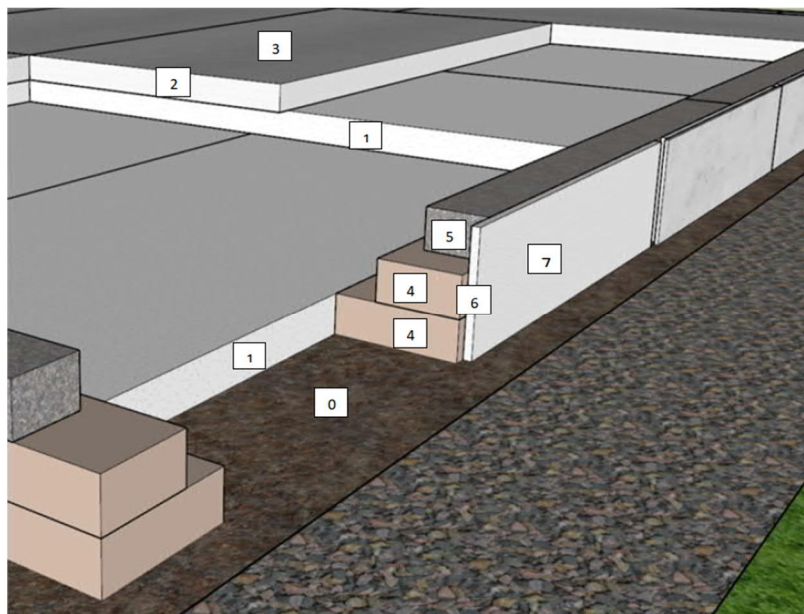




3D Building Sweden AB Grundläggning för husgrunder



RAPPORT

- Fuktteknisk bedömning av husgrund

Lund, 2024-01-17, Rev 2024-02-13

FuktCom

Jörgen Grantén

Civilingenjör, Diplomerad fuksakkunnig, Byggdoktor

Uppgifter om uppdraget

Uppdragsnamn:	3D Building, Grund
Uppdragsnr:	2342
Kund:	3D Building Sweden AB Att: Bengt Sahlberg Lindbladsvägen 3B 447 37 Vårgårda
Uppdrag:	Fuktteknisk riskbedömning av husgrund enligt översänt underlag 2023-12-13 i bilaga 1.
Bilaga:	1. Underlag, beskrivning av husgrund.

Uppdrag

FuktCom har anlitats för att utföra en fuktsäkerhetsprojektering, vilket innebär en riskbedömning av fuktrelaterade skador och beräkningar som verifierar aktuella förhållanden.

Grunden utgörs av en isolerad husgrund som underlag för bostad. Inga konstruktionstekniska bärighetsaspekter har kontrollerats.

Teori – Isolerad grund mot mark

Fukt

För att säkerställa en fuktsäker och hållbar grundläggning krävs att förekommande fuktkällor hanteras genom olika byggnadstekniska åtgärder såsom värmeisolering och fuktskydd mot kapillärsugning, konvektion och diffusion.

Byggnadens isolering mot mark är avgörande för att erhålla en lägre relativ fuktighet i konstruktionen ovanför än markens generellt höga 100% relativ fuktighet (RF).

De fuktkällor som påverkar denna typ av grundläggning är:

- Dagvatten - Fritt vatten som vid nederbörd hamnar på marken direkt utanför grunden. Dagvatten via nederbörd ska effektivt ledas bort från byggnaden samt dräneras bort via fungerande dräneringssystem så det inte leds in under byggnaden.
- Markfukt – Fukt som avgår från mark genom kapillärvandring eller som vattenånga. Marken under byggnaden antas i regel alltid hålla 100 % relativ fuktighet, RF. Temperaturskillnader driver fukt i ångfas.
- Fuktkonvektion – En av de största och ofta avgörande fuktkällorna i en grund är om det förekommer otätheter som kan transportera fukt via luftrörelser/konvektion.
- Fuktdiffusion – Fukt från inomhusmiljön kan kondensera mot kalla golvytor. Material med högre fukttillstånd kan transportera fukt i ångfas mot torrare material om fuktskydd saknas.
- Byggfukt - Diffusion kan även tillföras av initial byggfukt i byggnadsmaterialen som används. Även denna fukt kan avsättas i golvkonstruktionen.

Konstruktion

I bilaga 1 beskrivs konstruktionen som utgörs ovanifrån av:

- Uppvärmrt utrymme, ca 20°C.
- 0,6mm galvaniserad plåt.
- 30cm cellplastisolering.
- Armerad betongbalk (H,B,L=100x150x1200mm).
- 20cm dräneringslager av makadam.
- Fiberduk mot mark.

Sockel består av sockelskiva med 40mm cellplast innanför.

Riskbedömning av konstruktion

Fuktgranskning av uppbyggnad

Vid fuktriskbedömning används ingående materials kritisk fukttillstånd, vilka för denna konstruktion innebär:

Betongbalk: 100%RF.

Cellplast: 100% RF.

Galvaniserad stålplåt: Risk för korrosion 90%-100% RF.

Anges normalt med korrosionsklass C4. Med C4 menas att materialet klarar hög fuktnivå och även måttlig förekomst av salter och kemikalier.

Identifiering av fuktrisker:

1. Fuktpåverkan på undersidan av stålplåten?
2. Risker för luftspalter i isolerskiktet?
3. Risk för ytvatten in under konstruktionen?
4. Risker för grunden vid vattenskada inne?
5. Risk för uppkomst av skadelukter?
6. Fuktrisker med betongbalk utmed kanter?

Nedan kommenteras de olika riskerna ovan, numrerade 1 – 6:

Risk 1 – undersida plåt mitt under byggnad: För att bedöma vilken RF plåten utsätts för mitt under byggnaden har en prognos Wufi-beräkningar gjorts för uppvärmd bostad under en 5 års period.

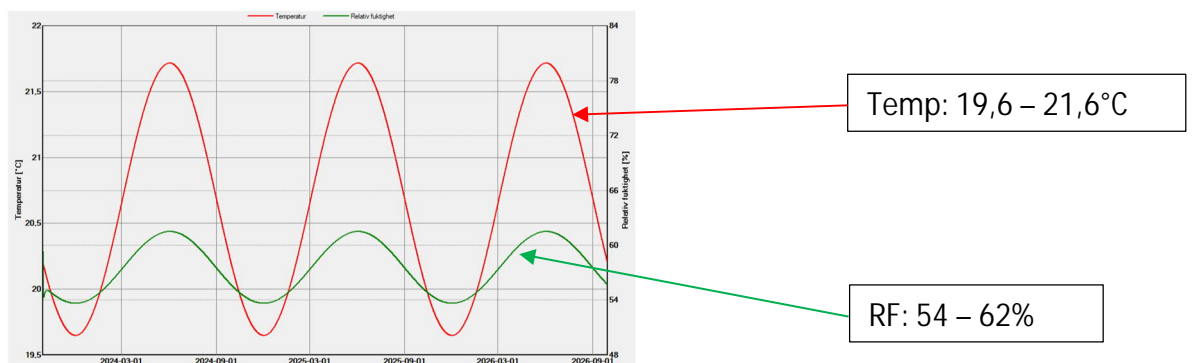


Diagram 1 visar en simulering av RF och temp under plåten mitt i byggnaden då bostaden ovanför är uppvärmd hela året. Visar 3år med RF mellan 54 och 62%.

Slutsats risk 1: Vid normal uppvärmning hela året med ca 20°C sker ingen kondens eller förhöjda fukttillstånd som kan skada plåtens undersida. Vid inomhustemperatur sommartid ner till 10° visar simulering lägre än 90% RF under plåt.

Risk 2 - luftspalter: Otätheter kan uppstå mellan isolerskivor som kan transportera fuktig luft, radon eller lukter från mark. Risken bedöms utesluten då isoleringens skivskarvar läggs omlott. Även i övergången mellan isolering och betongbalk utmed ytterkant förhindras luftrörelser av att den understa isolerskivan är av större bredd än den som betongbalken vilar på, vilket förhindrar luftspalter.

Slutsats risk 2: Förskjutna skarvar i cellplastisoleringen och tejgade skarvar i stålplåten bedöms helt förhindra risken för fukttransport via luftspalter. Stålplåten bör förseglas lufttät även mot betongbalken för att förhindra inläckande luft.

Risk 3 - ytvatten: Ytvatten ska generellt alltid avledas från en byggnad. Skulle onormala förhållanden råda, exempelvis översvämning vid skyfall, så är det dräneringens uppgift att leda bort detta vatten. Ett normalt dräneringslager om 15cm makadam, i detta fall 20cm, och dräneringsledning är en normal åtgärd. Då cellplast tål att stå i vatten utgör det dock ingen risk för nedbrytning eller påverkan på konstruktionen.

Slutsats risk 3: Dränering med normal funktion bedöms tillräcklig, då ledningens högsta punkt i vattengång förläggs med marginal lägre än schaktbotten. För att ytterligare minska risken för stående vatten kan schaktbotten under lagret av makadam lutas utåt från mitt, så att det inte kan riskera ställa sig en sjö under huset, efter framtida skyfall.

Risk 4 – vattenskada inomhus: Konstruktionen bedöms tåla tillfälligt vatten ovanifrån, eftersom grunden inte består av några fuktupptagande material alls. Detta vatten får dock inte skada byggnadens övriga konstruktioner som givetvis för allvarliga konsekvenser. Riskerna för att betongbalken "samlar upp" vatten vid vattenskada och förblir blöt kan förhindras om ett fuktskydd läggs på ovasida som ansluts tät mot plåten.

Slutsats risk 4: Ingen åtgärd krävs. För fuktskydd av betongbalk se risk 6.

Risk 5 – skadelukter: Materialen i grunden skadas inte mikrobiellt, men om cellplastskivans eller betongbalkens överyta är nedsmutsad kan den bidra till mikrobiell skada om RF stadigvarande är över 75% RF under en längre tid. Därav är det av stor vikt att dessa ytor hålls rena.

Slutsats risk 5: Ingen åtgärd krävs förutom att rena material används och att ytan på betongbalk rengörs inför montering av fuktskydd.

Risk 6 – Betongbalk utmed ytterkant:

Fuktskyddande sockelisolering:

Betongbalken sitter skyddad mot uteklimat bakom 40mm cellplast och en sockelskiva. Fritt vatten som träffar sockelskivan måste avledas i ovankant, så det inte riskerar rinna in vatten i konstruktionen. Isolerskiktet är betydelsefullt och medför att betongbalken i stället för att vara helt utetempererad får en något högre temperatur genom värme inifrån. Detta gör att temperaturen under vinterhalvåret blir några grader varmare än utomhus. För varje grad temperaturen höjs i betongbalken, minskar luftens RF i porerna med ca 5%. Detta innebär att när uteklimatet vintertid varierar kring 90-100% RF, så kan betongytan bakom isoleringen teoretiskt torka ner till 70-80% pga den temperaturskillnad som uppstår. Isoleringen utgör fuktskydd och motverkar effektivt fuktrisken.

Isolertjockleken bedöms vara tillräcklig för att motverka den köldbrygga som kan uppstå i golvinkeln inomhus. Betong har ingen isolerande förmåga och kommer att anta en temperatur som ligger över en genomsnittstemperatur mellan utomhus och den inomhustemperatur som råder. Värmen som tillförs betongbalken är gynnsamt för att hålla konstruktionen torr. Den invändiga golvytan närmast golvinkeln gynnas av den köldbryggebrytande isoleringen utanför betongbalken.

Fuktskyddande membran:

Betongbalkens fuktinnehåll är sannolikt initialt 95-100%RF, då den troligen lagras utomhus och kan utsättas för regn vid lagring och produktion. För att möjliggöra uttorkning krävs att den är varmare än omgivande klimat som den torkar mot, dvs utemiljön. Rent teoretiskt innebär det att betongens fuktinnehåll sakta (under flera år) vandrar från varma miljön inne mot den kallare ytan i utemiljö. Detta sker dock långsamt och innebär en risk för hög fuktbelastning under de första åren på fuktkänsliga material som står i kontakt med balken. Ytterväggen som ställs på betongbalken måste därför ha ett fuktskyddande membran mot betongbalken.

Som skydd mot luftläckage från mark utförs en lufttätning mellan plåt och betongbalk genom att en 5mm spalt lämnas intill betongbalk som sedan fylls med fogsäum. Fogsäumet säkerställer en lufttät övergång mellan plåt och betongbalk.

Fuktskydd som tillhör husleveransen avser att skydda väggkonstruktionens kontakt med betongbalken och syftar till att:

- Utgöra diffusionstätt heltäckande skikt mellan betongbalk och vägg.
- Ge en tillräcklig lufttätning av glipor som kan uppstå mellan betongbalkar i höjd- och sidled.

Slutsats risk 6: För att öka fuktsäkerheten utmed betongbalk föreslås följande:

Då det finns en risk att betongbalken initialt innehåller byggfukt som kommer att torka ut på sikt, måste det finnas ett fuktskydd mot anslutande väggmaterial.

Fuktskydd för husleverans bör inte bestå av grundmurspapp av asfaltprodukt med risk för skadelukter, utan i stället av en remsa EPDM-gummi som även tar upp ojämnheter.

Andra fuktaspekter

Tät ovansida: Plåten ska utgöra ett tätt underlag som därmed även kan styra valet av övergolv eller golvbeläggning.

Lufttäthet mot mark: Om grunden inte utförs helt lufttät i plåtens överyta kan markfukt, lukter och radon transporteras in i byggnaden, vilket måste säkerställas.

Skadedjur: Risken för att skadedjur tar sig in och gräver gångar i isolerskiktet kan inte helt uteslutas, vilket påverkar fukttekniskt och hållbarhetsmässigt.

Betongkvalitet i betongbalkar: En högre betongkvalitet med lägre vct (vattencementtal) motverkar fuktupptagning och kan vara fördelaktig. Lågvct-betong med vct under 0,40 bibehåller normalt en RF-nivå under 90% och betraktas som tät.

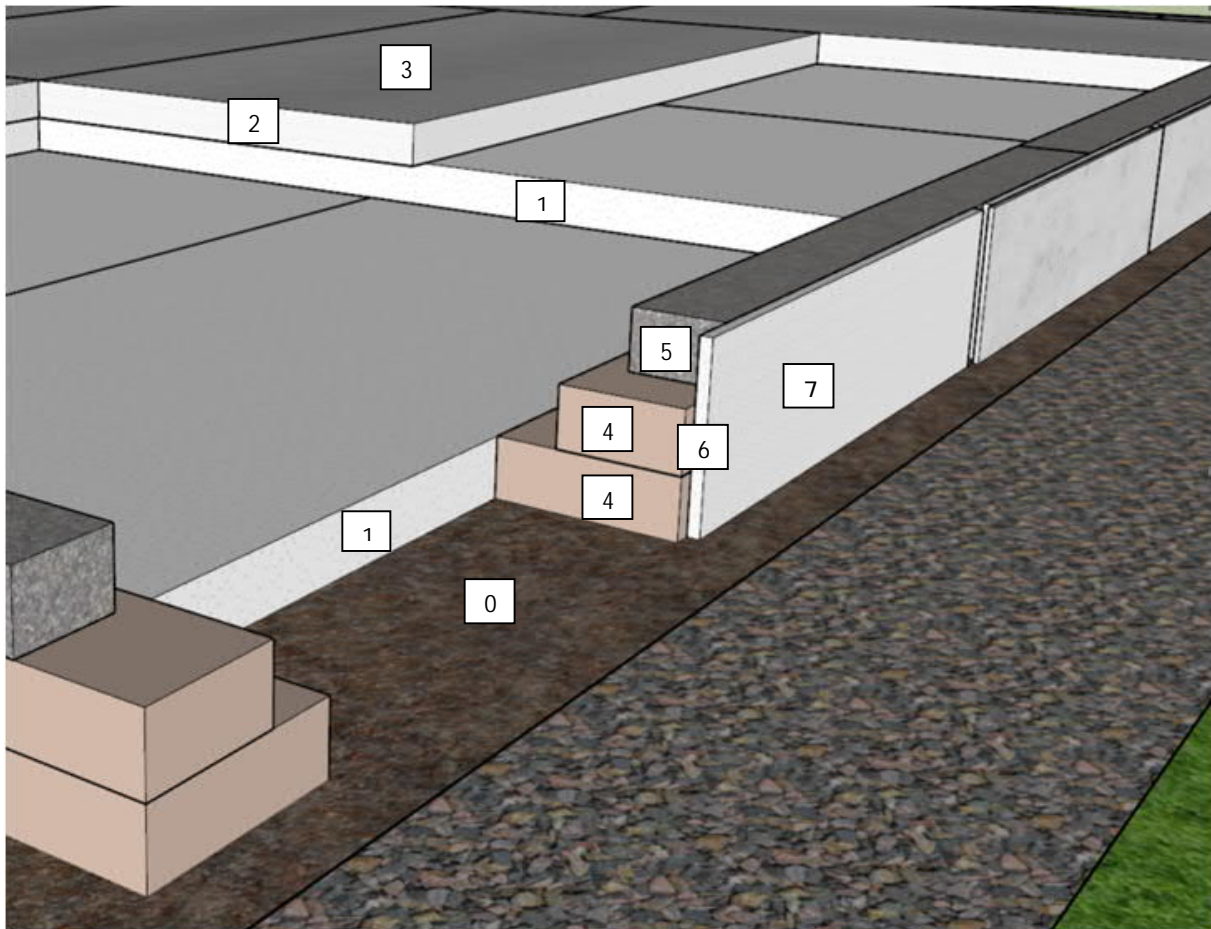
Slutlig fuktteknisk bedömning

Grunden som är av enkel karaktär bedöms vara fukttålig då den helt saknar fukt känsliga material för mögel, röta och kemisk nedbrytning.

För att uppfylla fuktsäkerheten har plåt och isoleringsmaterial valts så att de med god marginal motstår korrosion och otätheter.

Underlag till förfrågan fuktsäkerhet.

Husgrund



0. min 20 cm dränerande bärlager av makadam
1. EPS-80 (H=100mm), förskjutna skarvar.
2. EPS-150 (H=100mm)
3. 0,6mm galvaniserad plåt
4. EPS-400 (H=100mm), ansluts med 5mm fogsium mot betongbalken (5).
5. Armerad betongbalk (H,B,L=100x150x1200mm)
6. 40mm EPS bakom sockelskivan som motverkar köldbrygga
7. Sockelskiva