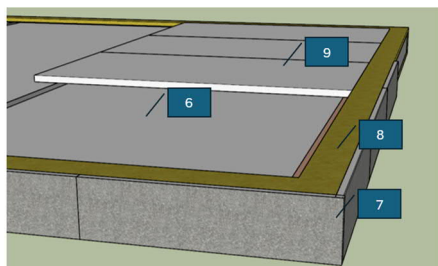
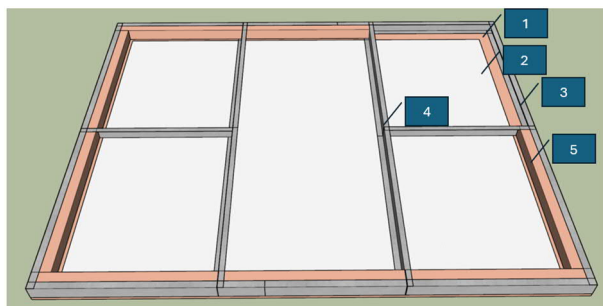




3D Building Sweden AB Grundläggning för husgrunder



RAPPORT

- Fuktteknisk bedömning av husgrund

Lund, 2024-12-11

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 2024-11-21, 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, val av material 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/konvention.
- 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.
- Vatten under produktion – Tillfört vatten/regn kan ansamlas i grunden eller i hygroskopiska material som inverkar negativt efter färdigställande.

Konstruktion

I bilaga 1 beskrivs konstruktionen som utgörs ovanifrån av:

- 50mm EPS cellplastisolering. Skivan kan ha spår för golvvärme.
- Träregel 45*220mm som styregel för yttervägg. Täcks med vindduk.
- Ram runt grund av 200mm hög U-profil med 50mm fläns.
- 200mm höga Z-profiler med 100mm fläns, c-c 2400mm.
- 200mm EPS mellan Z-profiler i hela grunden, utbytt till XPS utmed kant i U-profil och 300mm in.
- 50mm EPS cellplastisolering under hela grunden, utbytt till XPS under U-profil från ytterkant och 600mm in.
- Sockelskiva 6mm fibercementskiva med 30mm EPS 200 mot C-profil.

Väderskydd vid montage:

- Schaktbotten med svag lutning utåt från mitten samt dräneringsdike runt om.
- Makadam 8-16mm läggs med 20cm höjd mellan markdukar.
- Flis 0-6mm läggs med 4cm skiktjocklek som avjämnat underlag.
- Åldersbeständig 0,2mm plastfolie lägg som skydd mot markfukt och radon.
- Träregeln täcks med en 400mm bred vindduk som väderskydd under produktion.
- På grundens 200mm isolerskikt läggs en mjölkpapp under produktion som väder- och smutsskydd. Denna tejpas ihop i skarvar och med remsan över träregel.
- Då byggnaden är tät och väderskyddad efter takläggning rivs mjölkpappen inför läggning av den 50mm spårade skivan för golvvärme.
- Plastfolien i ytterväggars nederkant tejpas ner på cellplasten ihop med vindduken innanför träregeln för en lufttät vägganslutning mot grund.

Riskbedömning av konstruktion

Fuktgranskning av uppbyggnad

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

Syllplanka: 75%RF, motsvarande 16% fuktkvot.

Cellplast: 95-100% RF.

Galvaniserat stål: Risk för korrosion 60-70% RF, för hållfasthetsnedsättande krävs normalt 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 stålprofiler?
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 luft- och fukttätt skikt i grundläggningen?

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

Risk 1 – Fuktpåverkan på stålprofiler: Stålprofiler sätts såväl mitt under byggnaden som utmed sockel. Fuktpåverkan sker dels av uteklimat, dels av markfukt.

Värmeläckaget inifrån minskas av den övre 50mm cellplastskivan, men innebär en positiv förändring genom att en RF-sänkning sker med ca 5% för varje grads temperaturhöjning i materialet. Därav bedöms fuktpåverkan på stålprofilerna öka med ökat avstånd från inomhusmiljön och blir som mest utsatt bakom sockelskiva mot utemiljö.

Fukt från marken beräknas alltid vara 100% RF. Markfukt hindras av plastfolien som läggs på den avjämnade ytan av flis.

Slutsats risk 1: Om stålprofiler inte ska korrodera måste de vara rostskyddade, vilket sker med galvaniserat stål. Risken för påverkan av markfukt minskar avsevärt med plastfolie mot mark under grunden.

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 stålprofiler förhindras luftrörelser från mark av plastfolien som stänger till luftrörelser från mark.

Slutsats risk 2: Förskjutna skarvar i cellplastisoleringen och tejpad skarvar i en föreslagen plastfolie mot mark bedöms förhindra risken för fukttransport från marken via luftspalter.

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 dräneringslager om 20cm makadam och dräneringsledning är en normal åtgärd.

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 har schaktbotten under makadam lutats utåt från mitt, så att det inte kan riskera ställa sig en sjö under huset, efter framtida skyfall. Risken för inträngande vatten på plastfolien hanteras av dränerande material även kring grunden.

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 får allvarliga konsekvenser. Risken för att plastfolie på markytan "samlar upp" vatten vid vattenskada kan inte helt undvikas, men det vattnet kan dräneras ut och torka ut i sidled.

Slutsats risk 4: Ingen åtgärd krävs.

Risk 5 – Skadelukter: Material av cellplast och stålprofiler i grunden skadas inte så att lukt riskerar uppstå. Om cellplastskivans 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 genom att förse ytan med en "mjölkpapp" under produktionsskedet fram till tätt hus.

Den träregel som utgör underlag till ytterväggen, utgör en risk för att skadas mikrobiellt. Dels kan den bli uppfuktad under produktion då den riskerar utsättas för uteklimat och regn, dels kan den skadas även i bruksskedet av att den oventilerad. Värmeläckage inifrån och från golvvärme innebär att fuktvandring sker utåt och torkar träregeln utåt. Genom att skydda träregeln med en vindduk och genom att montera regeln strax före montering av yttervägg, minskas risken för fuktpåverkan.

Slutsats risk 5: Träregeln utgör en skaderisk som kan ge skadelukt inomhus om den skadas. Detta kan jämföras med övrig konstruktion inuti ytterväggen som inte heller får utsättas för långvarig uppfuktning. Rekommendationen är att skydda den mot regnväder under produktion, kontrollera fukttillståndet vid montering och säkerställa att den vid eventuell uppfuktning torkar ut, alternativt byts ut så att den inte stängs in med högt fukttillstånd. Träregeln får inte vara behandlad eller tryckimpregnerad, eftersom det ökar risken för skadelukt.

Risk 6 – Luft- och fukttätt skikt i grundläggningen:

Fuktskydd mot mark:

I fallet då inomhusmiljön konstant håller ca 20°C utgör markfukten normalt inget problem för golvkonstruktionen ovan grunden. Eftersom det under hela året är varmare inne än i mark sker en fuktvandring med riktning nedåt. Om byggnaden däremot skulle vara ouppvärmad (förråd) kan det innebära problem med fuktvandring från den tidvis då varmare och konstant fuktiga marken.

För att förhindra såväl markradon som lukter från markmaterial att nå inomhusmiljön utgör en fuktspärr mot mark av plastfolie med tejpad skarvar ett säkert skydd.

Plastfolien läggs på en avjämnad bädd av flis 0-6mm för att inte skadas.

Lufttäthet invändigt:

Ur lufttäthetsaspekt är det fördelaktigt att plastfolien i yttervägg tejpas lufttätt mot cellplastsivorna på golv.

Slutsats risk 6: En plastfolie som läggs mot mark förhindrar markfukt och radon. I fallet med ouppvärmad byggnad är det extra viktigt med ett fukttätt skikt mot mark.

Andra fuktaspekter

Lufttät insida: Plastfolien i yttervägg måste anslutas lufttätt mot grundkonstruktionen för att undvika luftläckage och därmed nedkylning av golvinkel.

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

Organiskt material: Behandling av trä med olika kemiska preparat eller tryckimpregnering rekommenderas inte för att ge ett skydd mot mikrobiell påväxt. Tvärtom kan det leda till ökad risk för skadelukt.

Slutlig fuktteknisk bedömning

Grunden som är av enkel karaktär bedöms vara fukttålig.

Styrregeln av trä är den enda fuktkänsliga detaljen som därmed måste byggas in kontrollerat, så att den inte fuktas upp och skadas under produktion.

Vidare är grunden utformad för att säkerställa att markfukt inte påverkar byggnaden och att lufttäthet uppnås med tätningar i golvinklar mot yttervägg.

Lättgrund

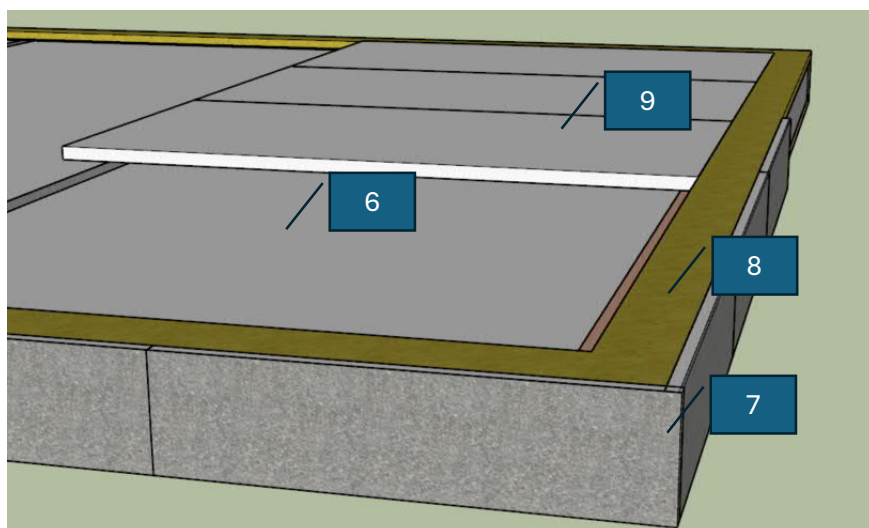
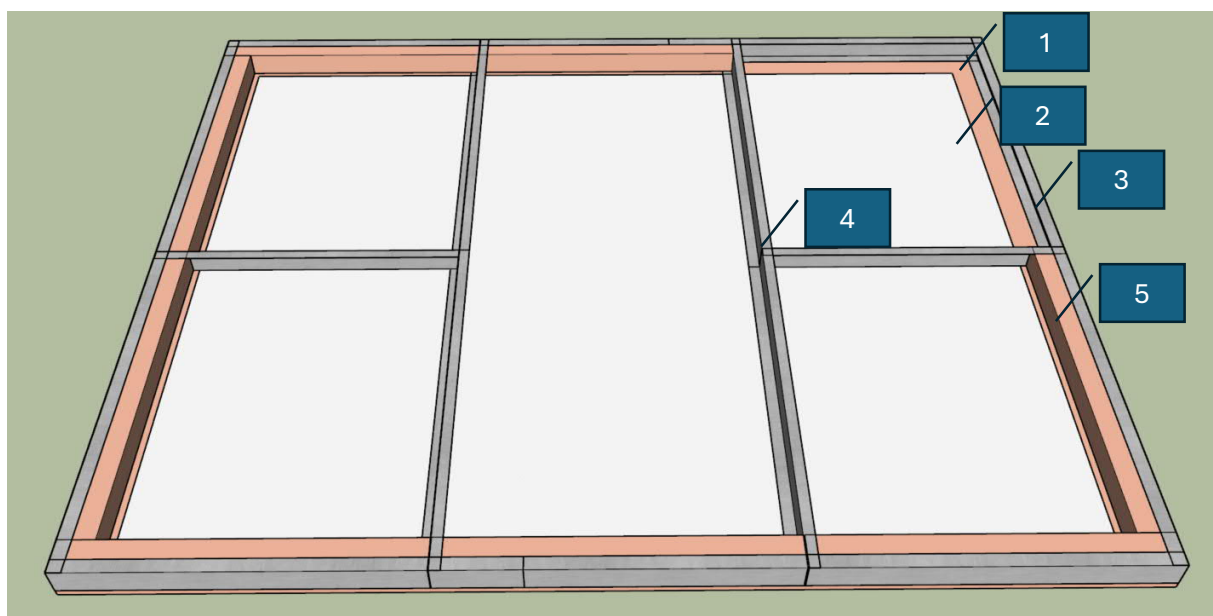
Material under grunden

Schaktbotten med liten lutning utåt från mitten samt dräneringsdike runt om.

Uppbyggnad: Markduk, Makadam 8-16mm 20cm, Markduk, Flis 0-6mm 4cm, Plastfolie.

Lättgrund

1. XPS 500, H=50mm B=600mm i botten under U-profil.
2. EPS 150, H=50mm som bottenlager hela plattan.
3. U-profil H=200mm 1,5mm galvaniserat gods, ram runt grund.
4. Z-profil H=200mm 1,5mm galvaniserat gods, tvärgående balkar c/c 2400 + 1 st i gaveln.
5. XPS 500, H=200mm B=300mm i U-profil.
6. EPS 200, H=200mm fyllnad mellan Z-profiler
7. Sockelskiva 6mm fibercementskiva med 30mm EPS 200 mot C-profil
8. Träregel 45x220 skruvas på U-profil. Täcks med 400mm bred vindduk som går in på EPS 200.
9. EPS 400 50mm topplager ovan Z-profiler. Denna skiva kan ha spår för golvvärme.



Montage

- Markarbete och montage av lättgrund fram till och med punkt 7 ovan utförs i en följd.
- När byggnaden skall resas monteras syllplanka med vindduk enligt punkt 8.
- "Mjölkpapp" läggs ut på hela golvytan och tejpas i skarvar och mot plastfolien i ytterkant. Utgör skydd mot regn och smuts under byggnationen.
- När byggnaden är vädersäkrad och det är dags att lägga golv/golvvärme avlägsnas "mjölkpappen"
- Plastfolien i väggar, som bör vara minst 20 cm, tejpas mot cellplasten.
- Sista lagret cellplast, punkt 9, läggs ut och fästs med isolerskruv mot undre lagret.
- Vid golvvärme läggs slagarna i cellplastens spår