

Förslag på fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter

Nedan följer förslag på tekniska krav och krav på aktiviteter som Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan ställa på tillverkningen utöver samhällets krav. Alla krav listade nedan är inte nödvändiga att ställa på hustillverkningen, utan de är enbart förslag. Listan bör uppdateras med krav relaterade till kritiska moment specifika för varje företags hustillverkning. För att effektivisera arbetet är det lämpligt att i initieringsskedet av ByggaF-PST välja ut och formulera krav som ska gälla för hela företagets hustillverkning. Dessa kan senare uppdateras för vart och ett av de specifika projekten i tillverkningen för att vara så välanpassade till varje projekts förutsättningar som möjligt. På så sätt behöver inte alla krav omformuleras för varje enskilt projekt på företaget.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet gör överväganden avseende vilka krav som ställs och vilka kostnader de medför. I detta övervägande måste livscykelperspektivet tas med. En initial kostnad för att uppnå en fuktsäker konstruktion kan medföra kostnadsbesparing i ett senare skede i byggprocessen. Förslagen till krav gäller framförallt konstruktioner och material där fuktrelaterade skador kan ha en negativ påverkan på innemiljön.

Tillsammans med kraven skall det anges:

- Hur kraven skall verifieras
- Konsekvens om kraven inte uppfylls
- Aktör som är ansvarig för att kraven uppfylls

Längst ner i dokumentet återfinns en mer konkret checklista med aktiviteter som bör genomföras under produktionen, i fabrikstillverkningen och montaget.

Förslag på tekniska krav

*) Ansvarig aktör: A-Arkitekt, K-Konstruktör, VVS-VVS-projektör, El-El-projektör, L-Leverantör, Hf-Huvudansvarig Fuktsäkerhet, T-Teknisk chef, P-Projektör, Ff- Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik, Fm-Fuktsäkerhetsansvarig Montör, B-Byggherre

Område	Förslag till krav	Konsekvens vid avvikelse	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Mikrobiell påväxt	Mikrobiologisk påväxt, avvikande lukt eller blånad får inte förekomma. Vid tveksamheter görs en mikrobiologisk analys.	Utbyte av material alternativt mekanisk sanering	Egenkontroll Mikrobiologisk analys vid tveksamhet	Ff, Fm och L
Fukt i trä	Målfuktkvot <0,16 kg/kg vid leverans till husfabriken och vid inbyggnad. För att uppfylla kravet krävs att träet inte utsätts för nederbörd	Utbyte av material. Sänd tillbaka leveransen. Uttorkning av material beroende på varaktigheten och nivån på uppfuktning	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering L och Ff: fuktmätning Fm: Fuktmätning enl. EN13183-2. Torkkvalitet enligt AMA EN14298:2004.	A, K i Projekteringskedet L, Ff och Fm i byggskedet
Andra fuktkänsliga material (gips, träbaserade skivor, isolering, mm)	Kritiskt fukttillstånd får inte överskridas under tillverkningen, montering och bruksskedet. Kritiskt fukttillstånd skall vara provat och verifierat av leverantören och ska anges med en säkerhetsmarginal.	Utbyte av material, Sänd tillbaka leveransen Uttorkning av material beroende på varaktigheten och nivån på uppfuktning	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering L, Ff och Fm: fuktmätning	A, K i Projekteringskedet L, Ff och Fm i byggskedet
Golvmaterial, ytskikt	Kritiskt fukttillstånd får inte överskridas under tillverkning, montering och bruksskedet. Kritiskt fukttillstånd skall vara provat och dokumenterat för ingående material och för kombinationen av material t.ex. matta, lim, spackel och betong. Prognoser ska göras för uttorkning av grundkonstruktioner i betong där fuktkänsliga ytskikt skall läggas. En RBK auktoriserad fuktkontrollant ska anlitas för mätning av RF i betong i god tid före matläggning.	Uttorkningen skall fortsätta tills kravet är uppfyllt innan läggning av ytskikt sker.	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering Fm: fuktmätning enl. RBK metoden	A och K i projekteringskedet Fm i byggskedet.

*) Ansvarig aktör: A-Arkitekt, K-Konstruktör, VVS-VVS-projektör, El-El-projektör, L-Leverantör, Hf-Huvudansvarig Fuktsäkerhet, T-Teknisk chef, P-Projektör, Ff- Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik, Fm-Fuktsäkerhetsansvarig Montör, B-Byggherre

Område	Förslag till krav	Konsekvens vid avvikelse	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Lufttätet	Lösningar för beständig lufttätet t ex klämning av skarvar, genomföringar och anslutningar i lufttäta skikt skall redovisas i detaljritningar. Luftläckaget skall verifieras genom mätning. Principiella lösningar för att säkerställa lufttätet går igenom, byggs och provas som demonstration vid arbetsberedning. För mer information hänvisas till ByggaL.	Tätning efter läckagesökning Ny verifierande täthetsprovning	A, K, VVS, El: Resultat från Fuktsäkerhetsprojektering Fm: Mätresultat från provtryckning vid olika tillfällen i byggprocessen.	A, K, VVS, El i projekteringsskedet Fm i monteringssskedet
Tryckskillnad över klimatskalet	Undertryck gentemot utomhus skapas med hjälp av ventilationen för att undvika konvektionsskador. Det bör dock beaktas att betydande undertryck gentemot utomhus kan ge komfortproblem.		VVS: Fuktsäkerhetsprojektering Fm: Mätresultat luftflöden B: Uppföljning i bruksskedet	VVS i projekteringen Fm i byggskedet B i bruksskedet
Fukttillskott i ineluften	Ventilationen dimensioneras så att medelvärdet av fukttillskottet under normala betingelser under bruksskedet underskrider 2 g/m ³ under alla delar av året i bostäder. Ingen befuktning av luft utan att åtgärder görs för att undvika fuktskador i klimatskalet. Under byggskedet skall otät klimatskärm med fuktkänsliga material skyddas mot tillfällig uppfuktning pga stora fukttillskott som alstras t ex vid uttorkning	Injustering av luftflöden. Avfuktning av luften under byggskedet.	VVS: Fuktsäkerhetsprojektering Ff och Fm: Avfuktning, klimatstyrning under byggtiden, mätning av uttorkningsklimat	VVS i projekteringen Ff och Fm i byggskedet
Våtrum och installationer	Se branschregler för respektive område såsom Säker Vatten, GVK, BKR och MVK			P, Ff och Fm

Förslag på krav på aktiviteter och förslag på andra krav

Projekteringsskede

*) Ansvarig aktör: A-Arkitekt, K-Konstruktör, V-VVS-projektör, El- El-projektör, Hf-Huvudansvarig Fuktsäkerhet, T-Teknisk chef, P-Projektör

Projekteringsskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Kompetens	Visa att kunskap, erfarenhet och rutiner för fuktsäkerhetsprojektering finns hos personer som skall projektera byggnaden.	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	T
Tidiga viktiga beslut som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet	Identifiera fuktkänsliga konstruktioner. Identifiera behov av väderskydd.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	P
Fuktsäkerhetsprojektering	Fuktsäkerhetsprojektering skall utföras och genom denna skall visas att materialens tillåtna fuktillstånd inte överskrids under produktions- och bruksskede. Resultatet skall dokumenteras och inarbetas i handlingar.	Framtagen checklista. Dokumentera fuktsäkerhetsprojekteringen Protokoll från uppföljningsmöten.	Projektörerna A, K, VVS, El
Egenkontroll/granskning	En granskning av ritningar och beskrivningstexter med avseende på fuktsäkerhet utförs. Ett helhetsperspektiv skall beaktas, fuktkänsliga konstruktioner skall identifieras och alternativa lösningar föreslås. Granskningen bör utföras av en person som inte har varit engagerad i fuktsäkerhetsprojekteringen, och som har dokumenterad utbildning och erfarenhet från fuktsäkerhetsprojektering.	Sammanställda granskningskommentarer från fuktgranskningen. Dokumentation av att åtgärder/ändringar utförts.	Hf
Fukt som punkt på projekteringsmöten	Avstämning av fuktsäkerhetsarbetet och att kraven uppfylls samt samordning mellan olika projektörer görs lämpligen i samband med projekteringsmöten. Samordning sker bland annat genom samgranskning av handlingar.	Mötesprotokoll	T
Avstämning mot tidplanen	Kontroll att tidplanen är rimlig med hänsyn till de konstruktioner som valts och de byggmetoder som förutsätts. Behov av ändring av tidplan diskuteras med brukaren/byggherren.	Mötesprotokoll/protokollförd samgranskning	P
Dokumentation	Dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs. T ex speciella utredningar, fuktsäkerhetsprojektering, etc.	Dokumentation	P

Fabrikstillverkning

*) Ansvarig aktör: L-Leverantör, Hf-Huvudansvarig fuktsäkerhet, T-Teknisk chef, Ff- Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik

Fabrikstillverkning	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Kompetens	Visa att kunskap, erfarenhet och rutiner för fuktsäker fabrikstillverkning finns hos personer som skall producera byggnaden.	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	T
Avstämning mot tidplanen	Kontroll att tidplanen är rimlig med hänsyn till de konstruktioner som valts och de byggmetoder som förutsätts. Behov av ändring av tidplan diskuteras med brukaren/byggherren.	Mötesprotokoll/protokollförd samgranskning	Fm
Kontrollplan för fuktsäker fabrikstillverkning	Formulerar en kontrollplan för att säkerställa ett fuktsäkert byggande. Exempel på kontrollpunkter finner ni längst ner i detta dokument.	Dokumenterad fuktsäkerhetsplan inklusive egenkontrollplan	Ff
Information/utbildning om fuktsäkerhet	All personal på fabriken och alla leverantörer som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet ges information varför fuktsäkerhet är viktigt, information om fuktsäkerhetskrav samt hur kraven skall uppfyllas och dokumenteras. Informationen upprepas för ny personal/leverantörer. Därefter ges relevant information vid arbetsberedning av fuktkritiska moment.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	HF
Löpande fuktsäkerhetsarbete inklusive fuktmätningar, egenkontroller och fuktronder	Kontroller och mätningar utförs enligt kontrollplanen. Avvikelse dokumenteras och åtgärder följs upp.	Mätprotokoll, avvikelserapporter	Ff och L
Dokumentation	Dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs.	Dokumentation	Ff

Monteringsskede

*) Ansvarig aktör: M-Montör, L-Leverantör, Hf-Huvudansvarig fuktsäkerhet, Fm-Fuktsäkerhetsansvarig Montage

Monteringsskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Kompetens	Visa att kunskap om fuktsäkert byggande finns ute på byggarbetsplatsen där huset ska monteras.	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	Fm
Startmöte/ informationsmöte fukt i Monteringsskedet	Inblandade montörer, leverantörer och underentreprenörer skall delges allmän information om fuktsäkerhet, de projektspecifika kraven som skall uppfyllas och hur fuktsäkerhetsarbetet skall dokumenteras.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Hf montörer och leverantör medverkar
Tidiga viktiga beslut som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet	Identifiera fuktkänsliga konstruktioner. Identifiera behov av väderskydd.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Fm
Tidig avstämning av tidplan	Tidplanen justeras om det är nödvändigt för att säkerställa fuktsäkerheten. Behov av ändring av tidplan diskuteras med brukaren/byggherren.	Mötesprotokoll, justerad tidplan.	Fm
Genomgång av fuktsäkerhetsprojekteringen	Montörerna går igenom tillhandahållna ritningar och beskrivningar med hänsyn till att fuktsäkerhet och produktionstekniska aspekter samt projektörernas förslag på kontrollpunkter till kontrollplanen. Eventuella oklarheter och fuktkritiska lösningar diskuteras.	Checklista för fuktgranskning. Protokoll från uppföljningsmöten.	Fm
Kontrollplan för fuktsäker montering inklusive montörernas egenkontrollplaner	Montörerna formulerar en kontrollplan för att säkerställa ett fuktsäkert byggande (även kallad montörernas fuktsäkerhetsplan).	Dokumenterad fuktsäkerhetsplan inklusive egenkontrollplan	Fm
Löpande fuktsäkerhetsarbete inklusive fuktmätningar, egenkontroller och fuktronder	Kontroller och mätningar utförs enligt kontrollplanen. Fuktronder genomförs regelbundet av montören. Avvikelse dokumenteras och åtgärder följs upp.	Mätprotokoll, protokoll från fuktronder, avvikelserapporter	Fm
Fukt som punkt på Monterings/ byggmöten	Fuktsäkerhetsplanen följs upp, förändringar noteras, justering av tidplan m.h.t. uttorkningstider etc. görs vid behov. Observationer från fuktrond presenteras. Avvikelse noteras och åtgärder följs upp.	Mötesprotokoll	Fm och L
Fuktsäkerhetsdokumentation	Dokumentation från monteringsskedet relevant för byggnadens fuktsäkerhet samlas ihop och överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.	Fuktsäkerhetsdokumentation	Fm

Förslag på checklista för produktionen

Nedan återfinns en checklista med aktiviteter som bör genomföras under produktionen, i fabriksstillverkningen och monteringen. (Johansson, o.a., 2015)

	<u>Kontrollpunkter</u>	<u>Ansvarig</u>	<u>Datum</u>
Mottagningskontroll fabrik			
Kontrollera emballaget	Kontrollera att emballaget är intakt	Ff	
	Kontrollera att emballaget omsluter materialets alla sidor	Ff	
Kvalitetskontroll	Kontrollera kvalitén på virket	Ff	
Mät fuktkvot genom stickprov	På ytan av materialet	Ff	
	I tvärsnittet av materialet	Ff	
Okulär kontroll	Virket ska vara oskadat	Ff	
	Ingen synlig påväxt får förekomma	Ff	
Lagring av material			
Skydda fuktkänsligt material	Skydda material direkt vid ankomst	Ff	
Om lagring utomhus	Använd täckta paket, ha kvar emballage	Ff	
Tillverkning av prefabricerade moduler/ element/ förkapat virke			
Fuktkvot	Fuktkvoten på virket som byggs in ska ligga nära förväntad fuktkvot i färdig byggnad	Ff	
Ytfuktkvot	Ytfuktkvoten får max vara 18 %	Ff	
Förvaring av prefabricerade moduler/ element/ förkapat virke			
Förvaring	Förvaras med fuktkvot som är nära förväntad fuktkvot för färdig byggnad	Ff	
Leverans av material till byggarbetsplats			
Transporter	Vädskyddade transporter	Ff	
Nederbörd	Oskyddat trä ska aldrig utsättas för direkt nederbörd.	Ff	
Mottagningskontroll byggarbetsplats			
Kontrollera emballaget	Kontrollera att emballaget är intakt	Fm	
	Kontrollera att emballaget omsluter alla sidor av materialet. Kontrollera så att det inte finns omfattande kondens eller fritt vatten från läckage inuti emballaget.	Fm	
Mät fuktkvot genom stickprov	Mät fuktkvot i materialet vid ankomst till byggarbetsplatsen	Fm	
Okulär kontroll	Materialet ska vara oskadad	Fm	
	Ingen synlig påväxt får förekomma	Fm	

	<u>Kontrollpunkter</u>	<u>Ansvarig</u>	<u>Datum</u>
Lagring av material på byggarbetsplats			
Skydda virke	Skydda virke direkt vid ankomst	Fm	
Om lagring utomhus	Använd täckta paket, ha kvar emballage	Fm	
Montering			
Fuktkvot	Fuktkvoten på virket som byggs in ska ligga nära förväntad fuktkvot i färdig byggnad	Fm	
Ytfuktkvot	Ytfuktkvoten får max vara 18 %	Fm	

Referenser

Johansson, Johanna and Bengtsson, Mathilda. 2015. *Anpassning av ByggaF till prefabricerade småhus med trästomme.* Helsingborg : Lunds universitet, 2015.