

Anpassning av ByggaF till prefabricerade småhus med trästomme

Adjustment of ByggaF to prefabricated manufacturing of
single family homes with timber frame



LUNDS
UNIVERSITET

Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Bygg och miljöteknik/ Byggnadsfysik

Examensarbete:
Johanna Johansson
Mathilda Bengtsson

© Copyright Johanna Johansson, Mathilda Bengtsson

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Media-Tryck
Biblioteksdirektionen
Lunds universitet
Lund 2015

Sammanfattning

I Sverige blir kraven på fuktsäkert byggande allt högre. Ett bevis på detta är att all byggnation numera ska fuktsäkerhetsprojekteras som ett steg i byggprocessen. Detta framgår bland annat av Boverkets byggregler (BBR) där det idag finns en mängd funktionskrav och krav på att fuktsäkerprojektering ska genomföras och dokumenterats. I BBR22 står det att detta kan göras med en metod som heter ByggaF eller likvärdig metod. ByggaF är en metod som beskriver hur det arbetas med fuktsäkert genom alla skeden i byggprocessen. I ByggaF ingår dokument som hjälper användaren att dokumentera sitt fuktsäkerhetsarbete och det ingår även checklistor som framhåller vad som är viktigt att tänka på ur fuktsäkerhetsaspekt i de olika skedena av byggprocessen. Ett problem är att denna metod är väldigt generell, för att kunna användas vid så många olika typer av byggnation som möjligt. Detta gör att denna metod inte är direkt tillämpbar på prefabricerad småhustillverkning, eftersom byggprocessen och byggtekniken är annorlunda jämfört med övrig byggnation.

Syftet med detta arbete är att anpassa metoden ByggaF till prefabricerad småhustillverkning av hus med träregelstomme. Detta kommer dels att innebära att metoden anpassas till den prefabricerade småhustillverkningens byggprocess. Detta innefattar bland annat fabrikstillverkning av moduler eller element som sedan monteras ute på byggarbetsplatsen. Detta till skillnad från byggnation i övrigt då all produktion sker mer eller mindre direkt på arbetsplatsen. Detta skapar ett helt nytt skede i metoden ByggaF, fabrikstillverkning, som måste innehålla nya fuktsäkrande aktiviteter och krav med mera.

En av de andra större skillnaderna vid prefabricerad småhustillverkning är att småhustillverkarnas kunder oftast väljer hus ur en katalog som de sedan kan göra mer eller mindre förändringar i. Detta gör att byggherren oftast inte blir en del av projektet förrän i ett senare skede av byggprocessen då projekteringen redan har startat. På grund av detta uppstår en väsentlig skillnad gentemot den generella byggprocessen då projekt inte startar utan en byggherre. Detta påverkar de olika aktiviteterna, skedena och aktörerna i den anpassade metoden till prefabricerad småhustillverkning, ByggaF-PST och bidrar till de förändringar som görs.

Anpassningen av ByggaF gjordes genom att Eksjöhus användes som fallstudie och utöver det skickades en enkät ut till ytterligare sju småhustillverkare för att få en så generell bild som möjligt av hur småhustillverkarna arbetar med fukt och fuktsäkerprojektering i dagsläget.

Med utgångspunkt i det omarbetades och anpassades alla ByggaF:s dokument till småhustillverkarnas prefabricerade byggprocess. Anpassningen till prefabricerade småhus med trästomme gjorde även att alla checklistor och andra dokument anpassades till de konstruktioner, aktörer och skeden som är aktuella vid prefabricerad småhustillverkning av trähus.

Utöver detta gjordes det även tillägg till några av dokumenten. Dels gjordes det en mer utförlig checklista för riskvärdering, dels kompletterades fuktsäkerhetskraven och kraven på aktiviteter så att de även gäller för fabrikstillverkningen.

Resultatet av anpassningen är ”ByggaF- Prefabricerade Småhus med Trästomme”, ByggaF– PST, som är en metod för att fuktsäkra prefabricerade småhus med träregelstomme genom alla skedena, från projektering till bruksskedet.

Slutsatsen av arbetet är att det går att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning genom att införa en mängd ändringar, men metoden kommer att behöva bearbetas för att fungera på bästa sätt. Det fungerar väl att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning om man accepterar de förändringar som måste genomföras för att få det att fungera på bästa sätt. Med dessa förändringar får man en välfungerande och effektiv metod.

Nyckelord: ByggaF-PST, Småhustillverkning, Fuktsäkerhetsprojektering, Prefabricering, Fuktsäkerhetsansvarig, Fuktsakkunnig

Abstract

In Sweden the authorities' demands gets higher and higher concerning moisture safety in the building process. Nowadays all new constructions need special planning regarding moisture safety, according to Boverkets byggregler. To fulfil their demands regarding a moisture safe building process, Boverkets byggregler recommends a method called ByggaF. This is a method for including moisture safety in the entire building process. It includes several templates which can be used to document the work with moisture-safety. ByggaF also includes checklists that highlight what is most important to consider with regard to moisture safety during the different stages of the building process.

The method is very general and applies to all kinds of construction. This constitutes a disadvantage when applied to prefabricated manufacturing of single family homes due to differences from general construction in the building process and building techniques.

The purpose of this study is to adapt ByggaF into a modified method ByggaF-PST applicable to prefabricated manufacturing of single family homes with timber frame. The prefabricated manufacturing building process requires adjustments in ByggaF because the building process involves construction of modules and elements in a factory. For this reason ByggaF-PST includes a new stage: Factory production.

Another difference with this building technique is that the client in most cases chooses a house from a catalogue. This means that the house already is more or less planned when the client gets involved in the project. For this reason there is an essential difference between the prefabricated and the general building process. This affects the activities, stages, and parties in the presented method ByggaF-PST.

A case study of Eksjöhus was conducted in order to obtain the necessary information to perform the adjustments. Additionally a questionnaire was sent to seven different companies regarding moisture safety in their building process. Based on the information that was gathered, adjustments were made in ByggaF, both to the method and the documents included.

The adjustments in ByggaF that were made regarded constructions, parties and stages that are relevant to prefabricated manufacturing of single family homes. In addition to these adjustments some parts have been added to the documents and the method. Among these changes a more detailed checklist for risk

assessment was made. Other changes regard supplemented moisture safety demands and activities in the factory concerning moisture safety.

The result of this study is "ByggaF-PST", which is a method to include moisture safety in the building process of prefabricated manufacturing of single family homes with timber frame. This is a method that includes all stages in the building process.

In conclusion it is shown that it is possible to adjust ByggaF to prefabricated manufactured single family homes with timber frame. Although a number of changes must be made in ByggaF to achieve this. To optimize ByggaF-PST it requires further adjustments based on feedback from the industry.

Keywords: ByggaF-PST, manufacturing of single family homes, moisture safety-planning, prefabrication, responsible engineer, moisture expert

Förord

Detta examensarbete är en studie om 22,5hp som genomförts vid avdelningen Byggnadsfysik vid Lunds tekniska högskola. Examensarbetet har skrivits av Mathilda Bengtsson och Johanna Johansson som en avslutande del på utbildningen Byggteknik med arkitektur på Lunds Tekniska Högskola, Campus Helsingborg. Arbetet har genomförts från december till juni 2015.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Petter Wallentén från avdelningen Byggnadsfysik för all hjälp under arbetets gång. Tack för tiden du lagt ner på att strukturera oss och hjälpa oss när vi fastnat.

Vi vill även tacka Eksjöhus AB för ett bra samarbete och ett särskilt tack till David Norrman för all din kunskap och tid som gjort att vi fick bakgrundsinformationen vi behövde för att genomföra detta arbete.

Vi vill även rikta ett tack till de sju småhustillverkare som tog sig tid att svara på vår enkät och på så vis hjälpte oss att göra detta arbete mer generellt riktat till småhustillverkningsbranschen. Tack till:

- Götenehus AB
- Västkuststugan AB
- Skidstahus produktions AB
- Trivselhus AB
- Vårgårdahus
- A-hus AB
- Anebyhusgruppen

Helsingborg den 22 maj 2015
Mathilda Bengtsson & Johanna Johansson

Innehållsförteckning

1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Frågeställningar	2
1.5 Metod	3
2 Nulägesanalys	5
3 Begrepp	9
4 BBR:s krav på fuktsäkert byggande	15
5 ByggaF	17
5.1 Vad är ByggaF	17
5.2 Aktörer i ByggaF	18
5.3 Dokumentation i ByggaF	18
5.4 Sammanfattning av ByggaF genom byggprocessen	19
5.4.1 Programskede.....	20
5.4.2 Projekteringsskede.....	20
5.4.3 Produktionsskede.....	20
5.4.4 Förvaltningsskedet.....	20
5.5 Dokumentmallar i ByggaF	21
6 Prefabricerad småhustillverkning i trä	23
6.1 Allmänt om prefabricerad småhustillverkning	23
6.1.1 Olika typer av småhustillverkning	23
6.1.2 Moduler.....	23
6.1.3 Montage.....	24
6.1.4 Entreprenadform	24
6.2 Enkät till småhustillverkare	25
6.2.1 Genomförande	25
6.2.2 Sammanfattning av enkätsvar.....	26
6.3 Fallstudie av Eksjöhus	28
6.3.1 Genomförande	28
6.3.2 Eksjöhus byggprocess	29
6.3.2.1 Att välja hus.....	29
6.3.2.2 Projektering	30
6.3.2.3 Material.....	33
6.3.2.4 Leverans.....	33
6.3.2.5 Montering.....	34
6.3.2.6 Konstruktioner	34

7 Anpassning av metoden ByggaF	35
7.1 Planering/programskede	35
7.1.1 Utse fuktsakkunnig	35
7.1.2 Tidig fuktriskinventering	38
7.1.3 Besluta om byggherrens fuktsäkerhetskrav	39
7.1.4 Besluta om åtgärder vid avvikelse	42
7.1.5 Besluta om rutiner för uppföljning	43
7.1.6 Formulera fuktkrav och krav på aktiviteter i kontraktshandlingarna	46
7.2 Projektering	48
7.2.1 Systemhandling/Huvudhandling	48
7.2.1.1 Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning	48
7.2.1.2 Utse fuktsäkerhetsansvarig projektering	51
7.2.1.3 Presentera rutin för fuktsäkerhetsprojektering	53
7.2.1.4 Fuktsäkerhetsprojektering	53
7.2.1.5 Fuktriskanalys	54
7.2.1.6 Kontroll och dokumentation av systemval med avseende på fuktsäkerhet	56
7.2.1.7 Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen ..	56
7.2.2 Fuktsäkerhetsbeskrivning	58
7.2.3 Detaljprojektering/ Bygghandling	61
7.2.3.1 Information till projektörer om byggherrens fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning	61
7.2.3.2 Utse fuktsäkerhetsansvarig projektör	61
7.2.3.3 Rutin för fuktsäkerhetsprojektering	62
7.2.3.4 Uppföljningsmöten med projektörerna	62
7.2.3.5 Granskning av fuktsäkerhetsprojekteringen	63
7.2.3.6 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation	63
7.3 Produktion	64
7.3.1 Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till produktionen	64
7.3.2 Information till entreprenörer och leverantörer om byggherrens fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning	66
7.3.3 Utse fuktsäkerhetsansvarig produktion	69
7.3.4 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer	71
7.3.5 Upprätta fuktsäkerhetsplan	71
7.3.6 Byggherrens uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer”	74
7.3.7 Fuktronder	75
7.3.8 Mätning och kontroller	77
7.3.9 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen	78

7.3.10 Slutet av produktionsskedet	79
7.3.10.1 <i>Samla in och upprätta underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet</i>	79
7.3.10.2 <i>Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation ...</i>	80
7.3.11 Fuktsäkerhetsdokumentation	81
7.4 Förvaltning	83
7.4.1 Genomgång med fastighetsorganisationen	83
7.4.2 Fuktronder i förvaltningskedet	84
7.5 Anpassning av övriga dokument	84
7.5.1 Branschstandard ByggaF: metod för fuktsäker byggprocess	84
7.5.2 Fuktinventering och fuktstatusbedömning i befintlig byggnad	85
7.6 Anpassning av skeden i ByggaF- PST	85
8 Sammanfattning av ByggaF- PST	87
8.1 Inledande skeden i ByggaF- PST	87
8.1.1 Initierings skede	89
8.1.2 Projektering: systemskede	90
8.1.3 Detaljprojektering	91
8.2 Avslutande skeden i ByggaF- PST	91
8.2.1 Fabrikstillverkning	92
8.2.2 Montage.....	92
8.2.3 Bruksskede	93
8.3 Tabell: Ansvarsfördelning i de olika skedena av ByggaF – PST	93
9 Tilläggförslag till ”Riskvärdering”	97
9.1 Grund	97
9.1.1 Nederbörd.....	98
9.1.1.1 <i>Källare och krypgrund</i>	98
9.1.2 Luftfukt	99
9.1.2.1 <i>Köldbryggor</i>	99
9.1.2.2 <i>Källare</i>	100
9.1.2.3 <i>Utomhusventilerad krypgrund</i>	101
9.1.2.4 <i>Inneluftventilerad krypgrund</i>	103
9.1.3 Markfukt i vätskefas	105
9.1.3.1 <i>Förutsättningar</i>	105
9.1.3.2 <i>Källare</i>	106
9.1.3.3 <i>Dränering</i>	107
9.1.3.4 <i>Kapillärbrytning</i>	108
9.1.4 Markfukt i ångfas.....	109
9.1.4.1 <i>Underliggande isolering</i>	109
9.1.4.2 <i>Överliggande isolering</i>	110

9.1.4.3	<i>Krypgrund</i>	110
9.1.4.4	<i>Uppvärmda golv</i>	112
9.1.5	Grundvatten	112
9.1.6	Byggfukt	112
9.1.6.1	<i>Överliggande isolering</i>	113
9.1.6.2	<i>Källare</i>	113
9.1.6.3	<i>Uppvärmda golv</i>	114
9.1.7	Läckage	114
9.2	Yttervägg	114
9.2.1	Nederbörd	114
9.2.1.1	<i>Träpanel</i>	115
9.2.1.2	<i>Skalmur</i>	117
9.2.1.3	<i>Fasadputs</i>	119
9.2.1.4	<i>Natursten</i>	121
9.2.1.5	<i>Fasadfogar</i>	121
9.2.2	Luftfukt	122
9.2.2.1	<i>Träregelstomme</i>	123
9.2.2.2	<i>Skalmur</i>	124
9.2.3	Byggfukt	125
9.2.3.1	<i>Träregelstomme</i>	125
9.2.3.2	<i>Putts på isolering</i>	125
9.2.4	Läckage	125
9.3	Tak	126
9.3.1	Nederbörd	127
9.3.1.1	<i>Taklutningar</i>	127
9.3.1.2	<i>Kallt tak</i>	128
9.3.1.3	<i>Terrasstak</i>	129
9.3.1.4	<i>Gröna tak</i>	130
9.3.1.5	<i>Plåttak</i>	132
9.3.1.6	<i>Takpannor</i>	132
9.3.1.7	<i>Takavvattning</i>	133
9.3.2	Luftfukt	134
9.3.2.1	<i>Varmt tak</i>	135
9.3.2.2	<i>Kallt tak</i>	135
9.3.2.3	<i>Terrasstak</i>	137
9.3.3	Byggfukt	138
9.3.4	Läckage	138
9.3.4.1	<i>Papp tak</i>	138
9.4	Fönster	139
9.4.1	Nederbörd	139
9.4.1.1	<i>Fönsterbleck och droppbläck</i>	140
9.4.1.2	<i>Fönster av trä</i>	140
9.4.2	Luftfukt	142

9.4.2.1 Anslutning till vägg.....	142
9.4.2.2 Kondens	142
10 Tillägg till ”Fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter”	145
10.1 Fabrikstillverkning.....	145
10.1.1 Mottagning	145
10.1.2 Lagring av virke.....	146
10.1.3 Tillverkning av prefabricerade moduler.....	147
10.1.4 Förvaring av prefabricerade moduler	147
10.1.5 Leverans av nyckelfärdigt hus	148
11 Rekommendationer.....	149
11.1 Kvalitetsledningssystem.....	149
12 Diskussion.....	151
12.1 Hur fungerar fuktsäkerhetsprojekteringen hos småhustillverkare idag?.....	151
12.2 Hur väl fungerar det att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning i trä?	152
12.3 Hur stor är nyttan av arbetet?.....	157
12.4 Hur underbyggd är ByggaF-PST?	158
12.5 Borde mer anpassningar ha gjorts?	158
13 Slutsats.....	159
14 Litteraturlista.....	161
Bilagor.....	164

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Fuktsäkerhet i byggnader är något som alltid varit en viktig aspekt av byggande, men det är först de senaste decennierna som man aktivt har börjat arbeta med att kvalitetssäkra ur fuktaspekt genom byggprocessens alla skeden.

Fuktsäkerhet är en kvalitetssäkring som är viktigt att implementera i hela byggbranschen eftersom människor spenderar en stor del av sina liv inomhus och därför påverkas kraftigt av inomhusmiljön i byggnader.

(Folkhälsomyndigheten, 2014) Enligt undersökningen BETSI som boverket gjort 2010 har 38 % av alla småhus fuktskador som kan påverka hälsan. De har även konstaterat att 80 % av alla byggsador är fuktrelaterade. En viktig anledning till att fuktskador uppkommer är fel och brister som uppstår redan i projekteringen. Detta gör det ännu mer aktuellt med noggrann fuktsäkerhetsprojektering. (AK- Konsult, 2015) Det är även så att fuktskador ger upphov till stora kostnader, vilket utgör ännu en anledning till att bygga fuktsäkert. Vid tidig fuktsäkerhetsprojektering kan man hitta eventuella fel innan det uppstår och på så sätt undvika stora kostnader för reparationer. (Fuktskador, 2014)

Det har gjorts mycket forskning i Sverige inom fuktsäkerhet, men ett stort problem har varit att i byggbranschen implementera de nya standarder, metoder och tekniker som tagits fram. Som ett steg i implementeringen har samhället börjat ställa större krav på fuktsäkerhet genom bland annat Boverkets Byggregler. I Boverkets Byggregler rekommenderar man att följa ByggaF, som är en branschstandard för fuktsäkert byggande, för att uppnå de krav som ställs på fuktsäkert genomförande och dokumentering av arbetet.

ByggaF är en metod för att få en fuktsäker byggprocess där olika aktiviteter ska genomföras i de olika skedena i byggprocessen. Det är dock så att byggprocessen vid prefabricerad småhustillverkning ibland skiljer sig avsevärt från det normala förfarandet, vilket gör att småhustillverkare har svårt att följa metoden ByggaF för en fuktsäker byggprocess.

Eksjöhus, men även många andra småhustillverkare av trähus, har sedan länge förlitat sig på beprövade lösningar för sina konstruktioner och inte gjort någon separat fuktsäkerhetsprojektering. Då kraven har skärpts krävs dock utförligare bevis på fuktsäkerhetsprojektering och fuktsäkert genomförande

vilket gör det aktuellt med en branschstandard för fuktsäkerhetsprojektering som går att använda även vid byggnation av prefabricerade småhus i trä.

1.2 Syfte

Syftet är att göra en anpassad version av ByggaF till Prefabricerad Småhustillverkning av hus med Träregelstomme, ByggaF- PST, som småhustillverkarna kan använda för att fuktsäkra sin byggprocess. Anpassningen av metoden ska spänna över hela byggprocessen, från programskede till förvaltning. Den anpassade versionen av ByggaF ska även uppfylla BBR 22:s krav på fuktsäkerhetsprojektering och dokumentation av fuktsäkerhetsarbetet.

Syftet är alltså att ta fram ByggaF- PST som ska kunna användas av småhustillverkare för att kunna dokumentera och kommunicera fuktsäkerhet genom hela sin byggprocess. Dokumentationen syftar till att bevisa att man uppfyller BBR:s krav samt att kunna visa för myndigheter, kunder och entreprenörer att man kvalitetssäkrat genom att ha utfört fuktsäkerhetsprojektering.

1.3 Avgränsningar

Detta examensarbete kommer att avgränsas till nybyggnation av prefabricerade småhus med träregelstomme där huset tillverkas i moduler eller element inne på fabrik som sedan monteras samman till en byggnad ute på byggarbetsplats. En annan avgränsning är att arbetet enbart kommer att beröra hus som uppförs i nordiskt klimat.

1.4 Frågeställningar

- Hur fungerar fuktsäkerhetsprojekteringen hos småhustillverkare idag?
- Hur väl fungerar det att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning av småhus i trä?
- Hur stor är nyttan av arbetet?

1.5 Metod

I detta examensarbete kommer metoden ByggaF fungera som utgångspunkt för att skapa en metod för fuktsäkerhetsprojektering anpassad till prefabricerad småhustillverkning med träregelstomme. Det som görs är att alla aspekter av husbyggnad som tas upp i ByggaF ska anpassas så att det gäller för prefabricerad småhustillverkning av hus med träregelstomme. De delar av ByggaF som inte är relevanta för prefabricerad småhustillverkning kommer att tas bort alternativt anpassas. I viss mån kommer ByggaF även att kompletteras och konkretiseras. Detta kommer att göras både som kompletterande tillägg till befintliga delar i ByggaF och som helt nya tillägg för att metoden ska vara komplett även för småhustillverkningens prefabricerade byggprocess.

Anpassningen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning kommer att åstadkommas genom att samla in information om småhustillverkarnas byggprocess och med det som utgångspunkt göra anpassningen. För att samla in information om småhustillverkarnas byggprocess kommer två typer av undersökningar göras samt en litteraturstudie. Den ena undersökningen görs i form av en enkät som utformas med frågor rörande fuktsäkerhet i byggprocessen. Denna skickas ut till ett antal av de största småhustillverkarna i branschen som bygger med moduler eller element. I den andra undersökningen kommer Eksjöhus fungera som fallstudie. Detta innebär att en stor mängd frågor om deras byggprocess och fuktsäkerhetsarbete ställs till dem. Frågorna till Eksjöhus ställs fortlöpande med anpassningsarbetet för att hela tiden kunna ställa frågor som är relevanta för anpassningen. Med stöd i de besvarade frågorna ges en bild av småhustillverkarnas byggprocess och fuktsäkerhetsarbete.

Utifrån sammanställningen av hur småhustillverkare av prefabricerade trähus arbetar kommer sedan metoden ByggaF anpassas till deras byggprocess steg för steg. Anpassningen kommer att göras genom att varje steg i metoden ByggaF kommer att analyseras. I analysen kommer det beskrivas hur småhustillverkarnas byggprocess skiljer sig från det normala förfarandet och vilka konsekvenser det får för varje steg i metoden ByggaF. Analysen kommer att leda fram till förslagstext till den anpassade versionen av ByggaF för prefabricerad småhustillverkning.

De dokument som tillhör ByggaF och som används i metoden kommer också att anpassas till prefabricerad småhustillverkning av trähus. Detta kommer att göras med utgångspunkt i den information som samlats in genom fallstudien, enkäten, litteraturstudien samt den anpassning av metoden som gjorts.

2 Nulägesanalys

En av de första mer omfattande checklistorna för fuktsäkerhetsprojektering introducerades i *"Fuktsäkerhet i byggnader- Generell metod för fuktdimensionering av byggnader"* i en BFR- rapport i 1993. Anledningen till att man presenterade denna checklista var för att se om man kunde applicera en metod för fuktdimensionering på många olika typer av byggnader. Den här första checklistan med stor spridning var långt ifrån fullständig men kompletterades sedan efterhand av allt mer material. Nästa stora publikation inom området gjordes av Eva Harderup 1998 i form av *"Fuktdimensionering med generell checklista"*. Denna rapport beskrev en metod för fuktdimensionering utifrån vilken ingångsinformation, i form av ritningar, material och byggnadens specifika förutsättningar man behöver för att dra riktiga slutsatser. Hon beskriver även vad hon anser krävs för att kunna säga att en byggnad är fuktdimensionerad. Metoden syftar till att varje enskild byggnadsdel måste vara fuktdimensionerad för att byggnaden som helhet ska anses vara fuktdimensionerad. Därför beskrivs tak-, ytterväggs- och grundkonstruktioner var för sig. Denna genomgång beskrivs utifrån vilka fuktkällor som påverkar konstruktionerna. Genomgången görs i form av en punktlista som skulle kunna ses som grunden till en checklista. I slutet av sin rapport presenterar hon även en mer renodlad checklista i tabellform där nyttjaren får signera att de olika punkterna är godkända samt motivera varför. De punkter som presenteras i dessa tabeller är få och problematiken i varje listad punkt kan anses vara otillräckligt förklarad för att ge erforderligt stöd till fuktsäkert byggande. (Harderup, 1998)

Med ovanstående som grund gick företag, institut, högskolor, branschorganisationer, konsulter och myndigheter samman för att skapa en standard för att fuktsäkra byggprocessen. Den första versionen av standarden släpptes 2007 och kallades ByggaF. Nyttjandet fick dock inte så stort genomslag som man hoppades på eftersom metoden var svårarbetad. Detta berodde på att den första versionen var alltför omfattande för att kunna hanteras på ett praktiskt genomförbart sätt. Efter att man tagit till sig av kritiken släpptes 2013 en mer lättarbetad version av ByggaF. Den nya versionen av ByggaF har blivit en branschstandard och fått en mycket större spridning men är fortfarande ingen självklarhet. I denna version finns det tydliga "ska" krav under varje rubrik som måste uppfyllas. Under varje rubrik finns även en vägledande text som förklarar och ger förslag. Om man följer texten och metoden i ByggaF så kommer man att uppfylla samhällets krav på fuktsäkert byggande. ByggaF är alltså en metod som säkerställer, dokumenterar och kommunicerar fuktsäkerhet. (Frohm & Berndtson, 2013)

Motsvarigheten till ByggaF inom lufttäthet är ByggaL som gjordes tillgängligt 2011 men som användes i begränsad omfattning redan under 2010. ByggaL är inte lika omfattande, detaljerad och genomarbetad som ByggaF men skapar ändå en grundläggande metod för lufttätt byggande. Bakgrunden till framtagandet av ByggaL var att man genom en ökad lufttäthet kan minska energianvändning, öka komforten, få en bättre luftkvalitet och minska risken för fuktskador genom konvektion och diffusion. Eftersom även denna metod bygger på att man säkerställer, dokumenterar och kommunicerar krav för att nå det utsatta målet så är ByggaL uppbyggt på ett sätt som är väldigt likt ByggaF. Metoden sträcker sig alltså över hela byggprocessen och anger vad som ska göras i varje skede och vem som är ansvarig. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2010)

Fuktcentrum är en centrumbildning var uppgift är att stärka forskning, utveckling och utbildning kopplat till fuktsäkerhet i byggbranschen. Centrumbildningen utgår från en mängd avdelningar vid Lunds Tekniska Högskola, men övriga medlemmar är SP, Byggnadsteknologi vid Chalmers Tekniska Högskola CTH och byggnadsteknik vid KTH. Ett 40tal forskare, doktorander och tekniker från alla dessa avdelningar arbetar mot en ökad kunskap om fuktsäkerhet och förbättrade förutsättningar för att bygga fuktsäkert. Fuktgruppen bildades år 2000 som en vidareutveckling på det som tidigare var Fuktgruppen i Lund. Fuktgruppen i Lund drevs från 1980 till dess att fuktcentrum bildades. (Fuktcentrum, 2014)

Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, SP har varit med i utvecklandet och förvaltandet av ByggaF men har även en egen hemsida, Fuktsäkerhet.se, med information om fuktsäkert byggande. På denna hemsida finns en checklista för fuktsäkert byggande där de beskriver byggnadsdel för byggnadsdel var för sig. För de flesta konstruktioner görs en fuktteknisk bedömning på hemsidan. Byggnadsdelarna beskrivs utifrån de fuktkällor som är aktuella för just den byggnadsdelen. Informationen som ges spänner över alla skeden, från projektering till förvaltning. Av de viktigaste punkterna har man sammanställt en kort checklista. Informationen är överlag kortfattad men med fördelen att de hänvisar till annan relevant litteratur för de som vill fördjupa sig. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Den norska motsvarigheten till SP heter Sintef och bildades 1950 på Norges Tekniska Högskola i Trondheim. Sintef är Skandinaviens största oberoende forskningsinstitut och ligger i framkant vad gäller forskning inom många områden och ett av dessa områden är byggforskning. Varje år genererar de mycket ny forskning om olika fuktrelaterade problem och fuktsäkerhet. (Sintef, 2015)

Annan viktig litteratur inom området är Fukthandboken av Lars Erik Nevander och Bengt Elmarsson som utkom för första gången 1981. Eftersom ny kunskap framkommer efterhand som tiden går så gjordes en revidering av boken som släpptes i sin första utgåva 1994. Den 3e utgåvan av boken släpptes 2006 och informationen är fortfarande aktuell även om det allra nyaste saknas. Handboken är så nära heltäckande man kan komma och förklarar bakomliggande fysikaliska principer samtidigt som man på ett grundligt sätt gör fukttekniska bedömningar av byggnadsdelar. En genomgång görs även av olika fuktkällor och hur grundläggande fuktberäkningar och fuktdimensionering genomförs. (Adlibris, 2015)

Kvalitetssäkring hänger nära samman med fuktsäkerhet och en viktig influens på svenskt byggande har varit AMA, som utges av Svensk Byggtjänst och är en samling referenslitteratur. Arbetet med denna referenslitteratur påbörjades redan på 1940talet och den första versionen av Bygg AMA gavs ut 1950. AMA har hållits aktuellt genom att det hela tiden släppts nya versioner med några års intervaller och att det dessutom publiceras nyheter en gång i halvåret i skriften AMA Nytt. Den senaste versionen som är kopplad till husbyggande, Hus AMA 11, används flitigt vid framtagandet av tekniska beskrivningar. För att AMA ska gälla måste det återopas och man måste föra in de koder och rubriker som står i AMA i den tekniska beskrivningen. På så sätt gäller texten under koderna och rubrikerna i den tekniska beskrivningen. I texterna står bland annat material, utförande- och resultatkrav för att säkerställa god kvalitet. Den text med tillhörande krav och lösningar som står i AMA anses vara fackmannamässigt utförande och baseras på beprövade metoder som leder fram till en allmänt accepterad kvalitet. (Svensk Byggtjänst, 2015)

Ett annat kvalitetledningssystem är ISO 9001 som infördes 1987 men som sedan reviderades 1994. ISO 9001 hjälper användaren av systemet att konstant förbättra sin verksamhet. Systemet bygger på att leda och styra kvalitetssäkrande aktiviteter på ett aktivt och medvetet sätt. För att göra detta ska man upprätta en kvalitépolicy, planera sin verksamhet, införa och driva kvalitetsprogrammet och ständigt se över sina mål och sin verksamhet för att uppnå förbättring. (SIS · Swedish Standards Institute, 2015)

Boverket är en myndighet som ger ut Boverkets Byggregler, BBR, som är en utveckling av lagarna som återfinns i Plan- och bygglagen. BBR består av föreskrifter och allmänna råd som uppfyller gällande lagar. Den senaste versionen är BBR 22 där kapitel 6.5 behandlar fuktsäkerhet. Här anges krav på material, projektering och fukttillstånd för att uppnå en fuktsäker byggnad. De krav som anges är funktionskrav som inte specificerar exakt hur något ska utföras för att uppnå kraven, även om det ges vägledande text på hur kraven kan uppfyllas. BBR är alltså verktyget som driver igenom fuktsäkerhet i

byggbranschen genom att ställa krav. Kraven blir skarpare och skarpare alltefter tiden går och nya versioner av BBR släpps. Det är också så att kraven på verifiering och dokumentering av att kraven uppfylls generellt ökar vilket får som konsekvens att de följs i allt högre grad och att många måste se över sin fuktsäkerhetsprojektering. (Boverket, 2015)

3 Begrepp

Nedan följer definitioner på termer som är kopplade till fukt och fuktsäkerhetsprojektering. Dessa termer används frekvent i detta examensarbete och är därför viktiga att känna till.

Fuktsäkerhet

Acceptabel risk för att fukttillståndet avviker från intervallet mellan det lägsta och högsta tillåtna fukttillståndet. (Branschstandard ByggaF, 2013) Säkerhet mot fukttillstånd som är så höga att de förändrar materialets funktion eller kan orsaka skador. (Landstinget Uppsala län, 2015)

Fuktsäkerhetsprojektering

Åtgärder som sker på ett systematiskt sätt i projekteringsskedet med mål att säkerställa att skador inte uppstår på en byggnad som är fuktrelaterade. För att säkerställa byggnadens fuktsäkerhet anges i det här skedet även de förutsättningar som gäller i produktions och förvaltningsstadiet. (Boverket, 2014)

Kritiskt fukttillstånd

Det fukttillstånd då ett materials egenskaper och funktioner är så påverkade att materialet inte längre kan fungera som avsett. (Branschstandard ByggaF, 2013) Fukttillståndet i en byggnadsdel ska inte överskrida de högsta tillåtna fukttillstånden för de material och produkter som ingår i byggnadsdelen. Detta gäller inte om det saknar betydelse för hygien och hälsa. Om det kritiska fukttillståndet för ett material inte är väl undersökt eller dokumenterat ska en relativ fuktighet (RF) på 75 % användas som kritiskt fukttillstånd. (Boverket, 2014)

Högsta tillåtet fukttillstånd

Högsta tillåtet fukttillstånd är det kritiska fukttillståndet med frändragen säkerhetsmarginal. Det kritiska fukttillståndet ska användas som utgångspunkt vid bestämmandet av högsta tillåtna fukttillstånd. Hänsyn till säkerhetsmarginalen ska tas i beräkningarna. Där kritiska fukttillstånd är välkända och dokumenterade ska dessa fukttillstånd användas för material och materialytor där mögel och bakterier kan växa. I fall då kritiskt fukttillstånd inte är känt för materialet ska relativ fuktighet på 75 % tillämpas. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Lägsta tillåtet fukttillstånd

Det lägsta kritiska fukttillståndet med tillagd säkerhetsmarginal. Risken med detta är t.ex. en oacceptabel krympning av träet. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Fuktkänsliga konstruktioner

Det råder hög risk att en konstruktion eller byggnadsdels fukttillstånd inte hamnar innanför intervallet för tillåtet fukttillstånd och att detta medför risk för betydande skada. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Fuktbelastning

Den vattenmängd som belastar en byggnadsdel eller yta. (Branschstandard ByggaF, 2013) Delas upp i *enstaka* och *normal* fuktbelastning. Normal fuktbelastning är den fuktbelastning som normalt råder i materialet eller byggdelen, medan enstaka fuktbelastning är en tillfällig förändring av fuktbelastningen. (Harderup, 1998)

Fuktdimensionering

De åtgärder i projekteringen med avsikt att säkerställa att en byggnad inte får skador som direkt eller indirekt orsakas av fukt. Här uppges även de förutsättningar som råder i produktions- och förvaltningsskedet för att tillförsäkra byggnadens fuktsäkerhet. (Boverket, 2014)

Fukthalt

Ett mått på vattenmängd per volymenhet material, kg/m^3 . (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktkvot

Ett mått på mängden vatten jämfört med mängden torrt material, kg/kg . (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktkälla

Alla fuktkällor utgörs av vatten i olika aggregationstillstånd. Exempel på fuktkällor är regn, snö, is, smältvatten, kondensvatten, luftfukt, vattenånga i luften, byggfukt, överskottsvatten i material, markvatten och läckage från installationer. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Nederbörd

Nederbörd kan komma i form av snö och regn och varierar i sin omfattning beroende på geografiskt läge. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fykande snö

Fykande snö innebär att vinden bär med iskristaller som kan ta sig in i konstruktionen via otätheter och ventilationsspringor. Detta fenomen är vanligast i fjälltrakterna men inte geografiskt begränsade till detta område. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Slagregn

Slagregn uppstår vid regn med samtidig vind, som gör att regnet får en horisontell komponent. Detta gör att regnet kan träffa horisontella ytor och dessutom tryckas in i otätheter av vindtrycket. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktkonvektion

Vid fuktkonvektion följer vatten i ångfas med i en luftströms rörelser. För att fuktkonvektion ska kunna uppstå krävs alltså totaltryckdifferenser och otätheter som ger upphov till en luftström. Tryckdifferenserna kan bero på bland annat temperaturskillnader, otätheter och densitetsskillnader. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktdiffusion

Diffusion uppstår eftersom gasen strävar efter att reducera koncentrationsskillnader. Denna strävan efter att jämna ut skillnader i ånghalt (g/m^3) kommer att driva en fukttransport i ångfas som alltså utgör själva diffusionen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Luftfukt

Luftfukt mäts framförallt på två alternativa sätt, via ånghalten i luften och via den relativa fuktigheten tillsammans med aktuell lufttemperatur. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Utomhus

Luftfuktigheten varierar med året och skiljer sig åt från ort till ort. Luftfuktigheten varierar även över dygnet. Variationerna över dygnet beror på variationen i temperatur och är alltså större på sommaren än på vintern. Ånghalten är som högst på sommaren och lägst på vintern. Temperaturen inverkan på den relativa fuktigheten gör däremot att den relativa fuktigheten är lägst på sommaren och högst på vintern. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Inomhus

Luftfukten inomhus avgörs huvudsakligen av ånghalten i utomhusluften, fuktproduktionen inomhus och ventilationens storlek.

Fuktproduktion sker bland annat genom avdunstning från människor, husdjur och växter, matlagning, disk, bad och tvätt. Avdunstningen från människor

sker kontinuerligt och uppgår till ca 50g/h vid normal aktivitet och rumstemperatur, men ökar kraftigt med ökad aktivitet och rumstemperatur. Även avdunstning från växter sker kontinuerligt och fuktproduktionen uppgår till den mängd vatten man bevattnar växterna med. Hushållssysslor kan tillfälligt och på kort tid ge stor fuktproduktion. Totalt är fuktillskottet för småhus cirka 2-5 g/m³.

På grund av att fuktproduktionen och ventilationen varierar från rum till rum kommer alltså luftfukten inomhus att variera. Den kommer vara som störst i kök och toalett. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Byggfukt

Byggfukt definieras som den vattenmängd som måste avges för att ett material eller en byggnadsdel ska komma i fuktjämvikt med omgivningen. Byggfukten som måste torka ut beror alltså både på materialets begynnelsefuktillstånd samt dess omgivnings fuktillstånd.

Byggfukt kan uppstå då ett material tillverkas, lagras, transporteras och under byggnationen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Markvatten

Markvatten definieras som vatten i den omättade zonen mellan markytan och grundvattnet. Markvatten uppstår antingen genom infiltration av vatten från markytan alternativt från kapillärsugning från grundvattnet. Grundvattenytan höjd varierar med årstiderna och olika år. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Läckage

Den vanligaste fuktskadan beror på läckage från installationer. Läckage kan uppstå från olika ledningar eller utrustning. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Ångspärr

En ångspärrs funktion är att förhindra eller minska fukttransport i ångfas. Den förhindrar alltså fukttransport genom diffusion och konvektion. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktspärr

En fuktspärr har utöver att ha en ångspärrs egenskaper även funktionen att förhindra fukttransport i vätskefas utan övertryck. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fuktsakkunnig

Person som har särskild erfarenhet och kompetens inom fuktsäkerhet och representerar byggherren i fuktrelaterade frågor. (Branschstandard ByggaF, 2013)

ISO kvalitetledningssystem

Med hjälp av ISO kvalitét ledningssystem kan man leda och styra kvalitetssäkrande aktiviteter på ett aktivt och medvetet sätt. För att göra detta ska man upprätta en kvalitetspolicy, planera sin verksamhet, införa och driva kvalitetsprogrammet och ständigt se över sina mål och sin verksamhet för att uppnå förbättring. (ISO 9001 Consultant, 2015)

4 BBR:s krav på fuktsäkert byggande

BBR är indelat i ett antal kapitel där kapitel 6.5 är det kapitel som behandlar fukt. I kapitlet framförs under varje rubrik ett antal föreskrifter som är tvingande och alltså måste uppfyllas. Under varje rubrik finns även en text med ”Allmänna råd” kopplat till föreskriften som ger rekommendationer på hur man bör eller kan uppfylla föreskriften. De allmänna råden är konkreta i sin utformning och ger därför tydlig vägledning om hur kraven kan uppfyllas.

De övergripande kraven i BBR kommer att beskrivas nedan. Tolkningar och förtydliganden av vad kraven innebär kommer att presenteras under citaten från BBR22.

”6:51 Allmänt

Byggnader ska utformas så att fukt inte orsakar skador, lukt eller mikrobiell växt som kan påverka hygien eller hälsa. (BFS 2014:3).

Allmänt råd

Kraven i avsnitt 6:5 bör i projekteringskedet verifieras med hjälp av fuktsäkerhetsprojektering. Även åtgärder i andra skeden i byggprocessen påverkar fuktsäkerheten. Vid planering, projektering, utförande och kontroll av fuktsäkerheten kan Branschstandard ByggaF - metod för fuktsäker byggprocess användas som vägledning. Byggnader, byggprodukter och byggmaterial bör under byggtiden skyddas mot fukt och mot smuts. Kontroll av att material inte har fuktskadats under byggtiden bör ske genom besiktningar, mätningar eller analyser som dokumenteras. Utförandet av byggnadsdelar och byggnadsdetaljer som har betydelse för den framtida fuktsäkerheten bör dokumenteras. (BFS 2014:3).” (Boverket, 2015)

Det framgår ovan att för att uppfylla föreskriften bör man arbeta med fuktsäkerhet under alla byggprocessens skeden. Utifrån definitionen av fuktsäkerhetsprojektering framgår det även att man för att uppnå kravet bör arbeta med fuktsäkerhet på ett systematiskt sätt som dessutom dokumenteras. Det rekommenderas därför att man använder Branschstandard ByggaF för att vägledas till att utföra fuktsäkerhetsprojektering och på så sätt uppfylla kraven.

”6:52 Högsta tillåtna fukttillstånd

Högsta tillåtna fukttillstånd är den övre gräns där fukt inte kan förväntas orsaka skador som påverkar hygien eller hälsa. Vid bestämning av högsta tillåtna fukttillstånd ska kritiska fukttillstånd användas varvid hänsyn ska tas till osäkerhet i beräkningsmodell, ingångsparametrar eller mätmetoder. För

material och produkter där mögel och bakterier kan växa ska man använda kritiska fukttillstånd som är väl undersökta och dokumenterade. Vid bestämning av kritiska fukttillstånd ska hänsyn tas till eventuell nedsmutsning av materialet eller produkten. Om det kritiska fukttillståndet inte är väl undersökt och dokumenterat ska en relativ fuktighet (RF) på 75 % användas som kritiskt fukttillstånd. (BFS 2014:3).” (Boverket, 2015)

”6:53 Fuktsäkerhet

Fukttillståndet i en byggnadsdel ska inte överskrida de högsta tillåtna fukttillstånden för de material och produkter som ingår i byggnadsdelen. Detta gäller inte om det saknar betydelse för hygien och hälsa. Fukttillståndet ska bestämmas utifrån de fuktbelastningar som kan förväntas påverka byggnaden under ogynnsamma förutsättningar. (BFS 2014:3).” (Boverket, 2015)

”Exempel på fuktkällor som har betydelse för fukttillståndet i byggnadsdelarna är – nederbörd, – luftfukt, utomhus och inomhus, – vatten i mark (vätskefas och ångfas) samt på mark, – byggfukt, – vatten från installationer m.m., – fukt i samband med rengöring. Ytterligare uppgifter om fuktkällor finns i Svensk Byggtjänsts handbok Fukthandbok – praktik och teori, avsnitt 51. (BFS 2014:3)” (Boverket, 2015)

Det framgår alltså att det finns krav på att se till så att de högsta tillåtna fukttillstånden inte överskrids av fukttillstånden i byggnadsdelarna. Det är även tydligt att fukttillstånden i byggnadsdelarna måste bestämmas med utgångspunkt från de fuktbelastningar som påverkar byggnadsdelen. Fuktbelastningen på en byggnadsdel bestäms i sin tur av de fuktkällor som påverkar byggnadsdelen.

Byggnadsdelar

BBR 22 beskriver även konstruktioner och byggnadsdelar utifrån en rad funktionskrav som måste uppfyllas. Till varje byggnadsdel finns även vägledande text om hur kraven kan uppfyllas.

5 ByggaF

5.1 Vad är ByggaF

ByggaF är en branschstandard inom byggbranschen som fungerar som en metod för fuktsäkerhetsprojektering. Syftet med branschstandarderna är att på ett standardiserat sätt förklara hur man kan arbeta med fuktsäkerhet inom byggbranschen så att man uppfyller samhällets och byggherrens krav. Metoden rekommenderas i BBR för att kunna uppnå de föreskrifter som gäller i BBR. Det är en metod för att säkerställa fuktsäkerheten genom hela processen, från planering till förvaltning. ByggaF lägger stor vikt på dokumentation och kommunikation av allt från de olika aktiviteterna till åtgärder som behöver vidtas i projekten. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Meningen är att man genom att följa ByggaF ska lägga ett större fokus på fuktsäkerhet i ett tidigt skede då man har större chans att påverka till mindre kostnad. Fokus på fukt i ett tidigt skede ska genomföras genom att byggherren ställer krav på fuktsäkerhet som sedan kommer att drivas igenom under hela byggprocessen. Detta kommer enligt metoden ske genom att föra in kraven i programhandlingar, systemhandlingar, bygghandlingar och kontrollplaner med mera. På så sätt kan man allteftersom mer information blir känd om projektet tänka över hur de val man gjort kommer att påverka fuktsäkerheten. (SBUF Informerar , 2013)

Branschstandarderna ByggaF är uppbyggda så att det i metoden finns ”Ska-krav” i varje rubrik som är tvingande. Till varje rubrik finns även en ”vägledningstext” var syfte är att klargöra, förklara eller ge exempel på vad ”Ska kravet” innebär och hur de kan uppfyllas. Till vissa av ”Ska kraven” i ByggaF finns även dokument i form av färdiga mallar och förslag på hur man kan göra för att dokumentera och uppfylla dessa krav. En genomgång av de dokument som ingår i ByggaF kommer att göras nedan underrubriken ”Dokumentmallar i ByggaF”. (SBUF Informerar , 2013)

Ett av de viktigaste kraven i ByggaF är att byggherren ska ta hjälp av en fuktsakkunnig. Syftet med detta är att ge byggherren stöd i fuktrelaterade frågor som byggherren själv inte har kunskap om eller tid att sätta sig in i. Den fuktsakkunnige ger stöd åt byggherren genom att hjälpa denne att ställa krav på fuktsäkerhet i projektet och kontrollera att kraven uppfylls. Den fuktsakkunnige ska inte utföra fuktsäkerhetsarbetet själv utan det ansvaret ligger på de inblandade aktörerna i byggprocessen. Ansvaret ligger på olika aktörer under olika delar av byggprocessen, men både projektörer

entreprenörer och leverantörer får ta sin del av ansvaret. Ansvarsfördelningen kan se väldigt olika ut bland annat beroende på vilken entreprenadform och upphandlingsform som är aktuell i projektet. (SBUF Informerar , 2013)

5.2 Aktörer i ByggaF

I ByggaF finns många inblandade aktörer vars roller inte är allmänt kända. Nedan beskrivs de viktigaste aktörerna och definieras. Definitionerna är citat hämtade från ByggaF.

Fuktsakkunnig

”Person som har särskild kompetens och erfarenhet inom fuktsäkerhet och representerar byggherren.”

Fuktsäkerhetsansvarig projektering

”Person hos respektive projektör som är ansvarig för att fuktsäkerhetsprojekteringen utförs och dokumenteras.”

Samordnande fuktsäkerhetsansvarig projektering

”Person som i stora omfattande projekt kan utses för att samordna fuktsäkerhetsprojekteringen.”

Fuktsäkerhetsansvarig produktion

”Person som är ansvarig för fuktsäkerhetsarbetet hos respektive leverantör eller entreprenör.”

Samordnande fuktsäkerhetsansvarig produktion

”Person som i stora omfattande projekt kan utses för att samordna fuktsäkerhetsarbetet i produktionen.”

5.3 Dokumentation i ByggaF

När man använder sig av metoden ByggaF för fuktsäker byggprocess så kräver ByggaF att en rad dokument upprättas för att dokumentera och säkra fuktarbetet. Nedan följer en redogörelse för vad olika dokument är och vad de ska innehålla. Definitionerna av dokumenten är citat hämtade från ByggaF. Till beskrivningen finns även anmärkningar vilka kommer att betecknas ANM.

Fuktsäkerhetsprogram

”Styrande dokument, eller del av andra styrande dokument, upprättat av byggherren som beskriver byggherrens krav på fuktsäkerhet.

ANM: Fuktsäkerhetsprogram upprättas före projekteringen.

ANM: Hela eller delar av fuktsäkerhetsprogrammet kan ingå i andra styrande dokument såsom miljöprogram, verksamhetsprogram, tekniska beskrivningar, etc.”

Fuktsäkerhetsbeskrivning

”Beskriver projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt samt objektspecifika krav på hur fuktsäkerhet i detaljprojektering, produktion och förvaltning ska säkerställas.

ANM: Fuktsäkerhetsprogram upprättas före detaljprojekteringen.”

Resultat från fuktsäkerhetsprojektering

”Beskrivning av konstruktionsutformning i handlingar, resultat från beräkningar, dokumentation av verifieringar och kontroller. ”

Fuktsäkerhetsplan

”Styrande dokument, upprättas av Fuktsäkerhetsansvarig produktion, som beskriver aktiviteter och kontroller som ska utföras i produktionsskedet för att uppfylla krav i fuktsäkerhetsprogrammet och fuktsäkerhetsbeskrivningen.

ANM: Fuktsäkerhetsplanen kan ingå i andra kontrollplaner.

ANM: Fuktsäkerhetsplan kan även benämnas fuktplan”

Fuktsäkerhetsdokumentation

”Redovisande dokumentation som omfattar projektets samlade fuktsäkerhetsarbete.

ANM: Fuktsäkerhetsdokumentationen kan ingå i annan dokumentation”

5.4 Sammanfattning av ByggaF genom byggprocessen

Nedan följer en sammanfattning av de skeden i ByggaF och vilka aktiviteter som ingår i varje skede. Skedena är programskedet, projekteringsskedet, produktionsskedet, och förvaltningsskedet

5.4.1 Programskede

I programskedet ska byggherren utse en Fuktsakkunnig och se till att en tidig fuktriskinventering görs. Denne ska även med stöd av sin Fuktsakkunnige bestämma vilka fuktsäkerhetskrav som ska gälla för projektet. Kraven som ställs ska dokumenteras i ett fuktsäkerhetsprogram, fuktsäkerhetsbeskrivning eller motsvarande. Kraven kan bland annat gälla att aktiviteter ska genomföras på ett visst sätt, vara krav på teknik eller krav på kompetens. De krav som ställs måste kunna gå att verifiera och följa upp. När detta är gjort ska byggherren besluta hur avvikelser ska hanteras och vilka rutiner som ska gälla för uppföljning av kraven. Resultatet av detta ska sedan föras in i kontraktshandlingarna tillsammans med ett krav på att ByggaF ska följas. (Branschstandard ByggaF, 2013)

5.4.2 Projekteringsskede

I projekteringsskedet ska inblandade projektörer informeras om de krav som ska uppfyllas. Varje aktör ska sedan presentera en rutin för hur de ska uppfylla kraven och hur kraven ska dokumenteras. Varje inblandad aktör ska utse en projektör som är ”Fuktsäkerhetsansvarig Projektör”. Dess uppgift är att kontrollera att valen man gjort uppfyller byggherrens krav och att se till att en fuktriskanalys genomförs. Detta ska göras både i huvudhandlingsskedet och i bygghandlingsskedet, fast i olika omfattning. I detta skede kan även en fuktsäkerhetsbeskrivning upprättas för att komplettera fuktsäkerhetsprogrammet. (Branschstandard ByggaF, 2013)

5.4.3 Produktionsskede

Det centrala dokumentet i produktionsskedet är fuktsäkerhetsplan som upprättas av Fuktsäkerhetsansvarig Produktion. Denna plan anger vilka fuktsäkerhetsåtgärder som ska genomföras och vilka kontroller som är aktuella. Ansvar för att fuktplanen följs har Fuktsäkerhetsansvarig Produktion som även ska dokumentera fuktsäkerhetsarbetet i produktionsskedet.

Byggherrens fuktsakkunnige samlar sedan in all dokumentation från alla skeden i projektet och sammanställer. Den fuktsakkunnige ska sedan tillsammans med Fuktsäkerhetsansvarig Produktion gå igenom byggnadens kritiska punkter och de åtgärder som krävs för att upprätthålla fuktsäkerheten för förvaltaren och driftsansvarig. (Branschstandard ByggaF, 2013)

5.4.4 Förvaltningsskedet

Fastighetsägaren ska se till så att driftronder genomförs där man går igenom fuktsäkerheten. (Branschstandard ByggaF, 2013)

5.5 Dokumentmallar i ByggaF

ByggaF består av 11 olika dokument som riktar sig till olika skeden av byggprocessen och de vänder sig till alla aktörer inom byggsektorn såsom byggherre, arkitekt, konsulter, leverantör, entreprenör och förvaltare. Dessa dokument ska hjälpa till att skapa en fuktsäker byggprocess. ByggaF består av följande dokument som spänner över hela processen:

1) ByggaF Branschstandard (PDF)

Detta är en introduktion till hela ByggaF med bland annat en beskrivning av vad det är och vad syftet med det är. Efter det beskrivs olika termer och ord som är aktuella för att kunna tillgodogöra sig resten av arbetet. Sedan kommer en utförlig beskrivning av metoden steg för steg och där det beskrivs hur man ska göra för att arbeta fuktsäkert i de olika skedena: programskedet, projekteringsskedet, produktionsskedet och förvaltningsskedet. Detta innefattar både vilka kontroller som ska göras, vad som ska dokumenteras, vilka olika roller som ska finnas inom projektet med mera.

2) Fuktriskinventering i tidiga skeden (XLSX)

Denna del består av en kort checklista som ska användas för att undersöka om det finns fuktrisker eller behov av fuktutredning och fuktkompetens inom projektet.

3) Fuktinventering i befintlig byggnad (PDF)

Innan en ombyggnad bör man göra en fuktinventering och detta dokument tar upp punkter som borde finnas med i en sådan inventering. De rekommenderar även att man utför en fuktinventering innan garantibesiktningen. Anledningen till detta är att uppmärksamma avvikelser, synpunkter, anmärkningar som framkommit under projektering och produktion.

4) Byggherrens fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter (PDF)

Detta är en tabell med förslag på krav som byggherren kan ställa vid byggnation riktade till både entreprenörer, leverantörer, projektörer och förvaltare. Här finns även information om vad som händer om kraven inte uppfylls, hur kraven skall verifieras och förslag till vem som ska vara ansvarig.

5) Tjänstebeskrivning för fuktsakkunnig (PDF)

I denna del beskrivs vad en fuktsakkunnig skall göra i de olika skedena och även vilken kompetens som krävs för att få vara fuktsakkunnig.

6) Fuktsäkerhetsbeskrivning (docx)

Detta är en mall för hur man ska gå igenom projektet för att hitta och

dokumentera projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt. Den ska även hjälpa till att dokumentera alla åtgärder som krävs från de olika aktörerna för att förhindra fuktproblem. I mallen finns förslag till rubriker med exempeltext som ska göra den lätt att följa och fylla i nödvändig information om projektet.

7) Fuktsäkerhetsprojektering med riskvärdering (XLSX)

Denna del är ett Excel dokument där var byggnadsdel ligger på separata blad. Checklistan är utformad som en tabell som man använder för att bedöma risken hur olika fuktkällor påverkar olika konstruktionslösningar. Det som ska göras är att man räknar ut ett riskvärde på hur fuktbelastning påverkar en konstruktionsdel. Detta genom att välja en konstruktionsdel och analysera den utifrån bland annat den fuktbelastning som påverkar konstruktionen och effekten av fuktbelastningen.

Man uppskattar ett sannolikhetsvärde för att det inträffar och ett konsekvensvärde för hur stor konsekvensen blir om det inträffat som sedan multipliceras för att få ett riskvärde. Utifrån detta riskvärde bestäms en åtgärd. På detta vis undersöker man hela konstruktionen innan den ens är byggd för att minska antalet fel som annars uppkommer under produktion eller under bruksskedet.

8) Fuktsäkerhetsplan produktion (docx)

Detta dokument beskriver vilka fuktsäkerhetsåtgärder och mätningar som kommer att göras under produktionen av byggnaden. Dokumentet fungerar som en mall för en fuktsäkerhetsplan. Den ska skapas av entreprenören/ Fuktsäkerhetsansvarig Produktion för att säkerställa skyddet mot fuktpåverkan för byggnaden och byggnadsmaterialen. Det är meningen att denna plan även ska beskriva hur uppföljningen kommer att fungera vid uppförandet av kritiska byggdelar och aktiviteter som identifierats under projekteringen.

9) Fuktrondsprotokoll (docx)

Detta dokument är ett exempel eller en mall på ett protokoll för en fuktrond.

10) Avvikelse rapport (docx)

Detta dokument är ett exempel eller en mall för en avvikelse rapport.

11) Innehåll Fuktsäkerhetsdokumentation (docx)

Detta dokument innehåller exempel på vad som ska ingå i fuktdokumentationen. Genom att gå igenom dessa texter och checklistor när man planerar, projekterar, producerar eller renoverar kan man minska antalet fel och på så vis också minska kostnaderna som felen skulle ha orsakat.

6 Prefabricerad småhustillverkning i trä

6.1 Allmänt om prefabricerad småhustillverkning

Prefabricerad småhustillverkning innebär att husen förtillverkas i fabrik för att monteras ihop på plats. Med ”småhus” menar man en byggnad som är ämnad som bostad åt en eller två familjer. Kunden kommer in i byggprocessen i olika skeden beroende på vad det är för typ av småhustillverkning. I prefabricerad småhustillverkning kan huset vara mer eller mindre projekterat redan innan kunden kommer in i bilden, beroende på vilken typ av småhustillverkning det rör sig om. Därefter tillverkas husen i fabrik i form av moduler eller element. Dessa transporteras sedan till byggarbetsplats för montage. (Frostbjörk & Moghadam, 2013) Prefabricering av trähus innebär att man bygger med en industrialiserad byggprocess som är kostnadseffektiv och snabb. (Setra Group, 2015)

6.1.1 Olika typer av småhustillverkning

Om kunden beställer ett skräddarsytt hus så ritas huset utifrån kundens önskan och tillverkas efter projekteringen i fabrik för att sedan transporteras till byggarbetsplatsen för montage. I dessa fall är kunden med från första början.

Om kunden däremot väljer ett kataloghus så finns det en mängd alternativ från olika hustillverkares kataloger att välja på. Dessa hus är mer eller mindre färdigprojekterade när kunden väljer huset. Det kan oftast göras förändringar och tillval i olika omfattning på kataloghusen. Kataloghusen tillverkas i moduler eller element inne i fabrik och levereras sedan till byggarbetsplats för montage.

Låsta produktioner eller nyckelfärdiga hus som de också kallas är kataloghus där kunden har väldigt liten möjlighet att göra ändringar eller tillval. Dessa hus är därför vanligen lite billigare men tillverkas och levereras till byggarbetsplatsen på samma sätt som övriga prefabricerade småhus med träregelstomme. (Frostbjörk & Moghadam, 2013)

6.1.2 Moduler

Modulerna som man bygger i denna typ av småhustillverkning är förtillverkade element i form av planelement eller volyelement. Planelement är som ordet antyder moduler med utsträckning i två riktningar såsom exempelvis väggar, tak och bjälklag. Majoriteten av modulerna som tillverkas i Sverige är planelement. Volyelement är som ordet antyder moduler med

utsträckning i tre riktningar, där man monterar samman planelement redan i fabriken. Om man bygger med volymelement färdigställs även installationer, ytskikt och inredning redan i fabriken.

Genom att förtillverka moduler kan småhustillverkarna öka vinsterna och samtidigt minska spill och förluster räknat i både tid och material. Detta gör att småhustillverkningen går allt mer mot byggande med prefabricerade moduler. Effekten av modulbyggandet blir att man under den huvudsakliga byggtiden bygger i en torr fabriksmiljö under tak och en kort montageperiod ute på byggarbetsplatsen. (Frostbjörk & Moghadam, 2013)

Ytterväggsmoduler görs ofta prefabricerade till den grad att fasadmateriäl, fönstermontage och förberedelser till installationsdragningar görs klart redan på fabriken. I de fall då fasadmaterialet är tegel eller puts så görs det dock klart på byggarbetsplatsen. (Olsson, et al., 2010)

6.1.3 Montage

Montaget av prefabricerade småhus tar i allmänhet inte lång tid. Stomresningen, som är det första steget i montaget, tar oftast en till två dagar. När man monterar moduler krävs lyftkran för att kunna lyfta och hantera de tunga modulerna. Moduler som lyft på plats med lyftkran är bland annat väggar, takstolar och bjälklag. Efter stomresningen kan man börja montera undertaket. Redan innan leveransen av modulerna sker så har man i regel förberett grunden genom att montera styrsyllar och sylltätning. Det är vanligt att utnyttja lyftkranen till att lyfta in material som ska användas inne i huset innan man monterar på taket på huset. (Olsson, et al., 2010)

6.1.4 Entreprenadform

Kunden köper sitt småhus direkt från småhustillverkaren men vem som monterar det på plats kan variera. Antingen har småhustillverkaren egna montörer vilket gör att kunden upphandlar en totalentreprenad vid köpet av huset. Ett annat alternativ är att småhustillverkaren upphandlar entreprenörer vilket också gör det till totalentreprenad för kunden. (Enkät svar)

Totalentreprenad är ett enkelt sätt att köpa hus på för kunder som inte har stor erfarenhet av byggbranschen då det enbart skrivs ett kontrakt och kunden får en kontaktperson på företaget. Vid totalentreprenad har småhustillverkaren allt ansvar gentemot entreprenören. (Götenehus AB, 2015)

Ett annat alternativ är att kunden upphandlar en entreprenör som gör allt montage eller i sin tur upphandlar underentreprenörer. Det blir då en generalentreprenad. Det tredje alternativet är att kunden upphandlar en delad entreprenad. Det innebär att kunden handlar upp byggsatsen för sig och alla

andra entreprenörer som till exempel VVS, el och målning själv och då står för all samordning. Detta ger kunden allt det juridiska ansvaret men kan vara en bra lösning om kunden är kunnig inom byggbranschen och kanske själv vill göra en del av jobbet. (A-hus, 2015)

Även om småhusföretaget inte alltid erbjuder totalentreprenad kan många av företagen rekommendera sina kunder entreprenörer som de arbetat med tidigare och som de vet är bra att ha att göra med. (Enkät svar)

Viktigt att notera är att oberoende entreprenadform så är det alltid byggherren som är ytterst ansvarig. (Branschstandard ByggaF, 2013)

6.2 Enkät till småhustillverkare

6.2.1 Genomförande

En mängd frågor som spände från projekteringsskede till montage sammanställdes för att få en heltäckande bild av hur småhustillverkare arbetar med fuktsäkerhet. Av dessa frågor valdes de 21 mest aktuella och grundläggande frågorna ut till enkäten. Frågorna i enkäten rörde både projekteringen, materialhanteringen och produktionen. Frågorna formulerades som kryssfrågor där de flesta var av flervalsskaraktär. Detta gjorde att företagen fick möjlighet att markera fler än ett alternativ om de upplevde att flera alternativ stämde in på hur de arbetar. På de frågor där det kändes relevant fanns även ett alternativ som kallades "Övrigt" där de kunde skriva ett svar ifall inget av alternativen stämde eller om de ville ge ett utförligare svar.

Valet av vilka småhustillverkare som skulle få möjlighet att svara på enkäten gjordes med hjälp av hemsidan www.hus.se/hustillverkare/ där de åtta största företagen valdes ut. Ett kriterium för att bli vald var att företagen skulle tillverka någon typ av prefabricerade moduler eller element som sedan sätts ihop till ett hus ute på byggarbetsplatsen. Informationen om ifall de olika företagen tillverkar prefabricerade moduler eller element inhämtades från deras hemsidor. Det framgick inte alltid om företagen byggde med moduler, element eller lösvirke så av den anledningen infördes en fråga där företagen fick redogöra för hur de tillverkade sina hus. De utvalda företagen ringdes sedan upp. Hos alla företagen kom man först till en växel där man sedan fick fråga sig fram till någon som kunde svara på fuktrelaterade frågor. I de flesta fallen var det den tekniska chefen som svarade på enkäten. Företagen fick välja om de ville fylla i sina företagsnamn eller inte och på så vis vara anonyma.

Enkäten utformades som en webbenkät i Google drive. Detta gjorde att den var lätt att skicka ut via mail till den personen som skulle besvara den. Enkäten var även lätt att fylla i eftersom man med ett enkelt musklick kunde markera de alternativ man ville. Det var även möjligt att ändra i sina svar tills man tryckt på ”Skicka enkät”. När de väl hade markerat sina svar och skickat iväg den så loggades deras svar automatiskt i ett kalkylark på Google Drive. Frågorna som ställdes är numrerade 1 till 21 och redovisas i en tabell som bilaga 1 ”*Sammanställning av enkätsvar*”.

6.2.2 Sammanfattning av enkätsvar

Åtta företag tillfrågades om de ville delta och svara på webbenkäten. Sju av åtta företag svarade att de kunde medverka och lämnade sina svar.

De företag som svarade på enkäten var:

- Götenehus AB
- Västkuststugan AB
- Skidstahus produktions AB
- Trivselhus AB
- Vårgårdahus
- A-hus AB
- Anebyhusgruppen

För att kunna få en bild av vilka metoder som småhustillverkarna generellt använder när det gäller fukt och fuktsäkerhet så sammanställs alla svar på enkäten nedan. Detta ger en överskådlig bild av småhustillverkarens metoder utifrån enkätsvaren.

För att ta hänsyn till fuktaspekterna i projekteringen använder sig de flesta av beprövade lösningar och hälften använder sig även av beräkningar. Det är cirka hälften av de tillfrågade småhustillverkarna som följer en standard utöver Säker Vatteninstallation. Två av företagen följer ByggaF helt eller delvis. Det finns ett tydligt samband där de företag som följer en standard utöver Säker Vatteninstallation är även de som gör beräkningar för att visa att de tar hänsyn till fuktaspekterna i projekteringskedet. Detta medan de som inte följer någon annan standard än säker vatteninstallation inte heller gör några beräkningar i fuktsäkerhetssyfte.

Alla företag dokumenterar sina fukttekniska detaljer angående utförande på ritningar och nästan alla företag har personer inom eller utom projektet som granskar ritningarna innan produktion. De två företag som påstår att de följer ByggaF helt eller delvis har personer utom projektet för att kontrollera ritningarna. Hur ofta typitningarna görs om var väldigt individuellt då olika

företag har behov av att göra om dem olika ofta. De flesta företag påstår att om förändringar görs i kataloghusen så begrundas fuktaspekterna på nytt. Det samband som kan uttydas är att de två företag som påstår att de endast begrundar fuktaspekterna vid stora förändringar är de två företag som också påstår att de följer ByggaF helt eller delvis.

Av de som svarade på enkäten var det cirka hälften som svarade att de gör skillnader i projekteringen beroende på husets geografiska placering. De två företag som påstår att de följer ByggaF är två av de som svarat att de inte gör någon skillnad i sin projektering beroende på var huset ska stå.

Endast två av företagen svarade ja på frågan om de testar i sina moduler i laboratorium, resten gör det inte. De två företagen som gör detta testar dock inte hela modulen utan enbart fönster och fönsterdetaljer eller nya konstruktionslösningar. Båda dessa företag följer AMA, dock är det fler företag som är med i enkätundersökningen som följer AMA men som inte testar sina moduler vilket gör att ingen slutsats kring detta kan dras. Det företaget som testar detaljlösningar runt fönster följer även ISO 9001.

Nästan alla företagen ställer krav på mottaget trämaterial och dessa företag gör även kontroller på materialet som anländer för att se att det håller den utlovade fuktkvoten. Det är dock endast hälften som påstår att de ställer krav på de moduler som går ut på arbetsplatsen, dock gäller samma sak här gällande uppföljningen då de som ställer krav på modulerna följer upp dem med kontroller. Det finns ingen generell skillnad på de företag som följer någon standard och på de som inte gör det i frågan om krav på fuktkvot i material.

Nästan alla småhustillverkarna har möjlighet att lossa sitt material inomhus även om alla inte alltid gör det. När det kommer till materialförvaringen svarar nästan alla på enkäten med fler än ett svarsalternativ. Det som går att säga är att det minst använda alternativet är ”utomhus utan täckning” vilket det endast var ett företag som svarade. Det som var vanligast förekommande än övriga alternativ var ”inomhus i uoppvärmad” lokal, men skillnaderna var små. Det fanns inte heller något direkt samband mellan hur de svarat på frågan om vilken standard de följer och hur de förvarar sina material. Lite fler än hälften av småhustillverkarna har fläcktar i sina fabriker som kan reglera så att luften inte blir för torr så att virket blir för torrt och spricker.

Nästan hälften av de tillfrågade svarade att leverans till byggarbetsplatsen sker trots förväntat regn. Ett företag hade en gräns på 10 mm medan något annat svarade att om det var möjligt att avbryta så gör de det. Någon svarade även att det var upp till entreprenören att avbryta på byggarbetsplatsen och en annan att de levererade block och material regnskyddat. Det gjordes försök

till att hitta samband mellan denna fråga och frågan på om de monterade husen själva på byggarbetsplatsen men då alla företag utom två svarade att de både monterar själva och att entreprenörer monterar åt dem blev det i stort sätt omöjligt. Nästan alla företag svarade dessutom både att de rekommenderar entreprenörer till kunden och att kunden väljer entreprenör själv. Även om alla företag ibland anlidade entreprenörer för att montera husen antingen direkt eller genom kunden var det endast hälften som påstår sig ha någon form av incitament för att få entreprenören att bygga bättre.

I stort sätt alla småhustillverkarna skickade med instruktioner om materialhantering ut till byggarbetsplatserna. Ett av företagen som följer ByggaF rekommenderar även fuktronder och ett annat företag som följer ISO 9001 skickade med monteringsanvisningar. Här kunde man se en liten antydning till att de som följde mer omfattande kvalitetssystem även tänkte på att kvalitet och fukttänk ska nå ut ända till arbetsplatsen. Det fanns dock inget samband mellan vem som monterade husen och hur mycket rekommendationer som följde med ut till arbetsplats.

Fyra av småhustillverkarna utför täthetsprovning på husen de bygger. Generellt kan man säga att här fanns en tendens till att de som följer mer omfattande standarder såsom ByggaF och ISO 9001 gör täthetsprovningar och även några av de som följer AMA.

På frågan om småhustillverkarna får återkoppling på sina hus svarade nästan alla ja. Företagen svarade att de dessutom får denna återkoppling från både kunderna och från entreprenörerna vilket är att föredra i och med att de då får reda på både hur det går att montera och hur det är att bo i.

På frågan hur de hanterar om någon efterfrågar bevis på att BBR kap 6.5 efterföljs svarade småhustillverkarna med olika svar allihop. De flesta svarade att de förklarar hur de arbetar, visar beräkningar, hänvisar till fuktprojekteringen och egenkontroller.

6.3 Fallstudie av Eksjöhus

6.3.1 Genomförande

En fallstudie av Eksjöhus gjordes i detta arbete vilket innebar att alla resultat och idéer analyseras mestadels utifrån Eksjöhus projektering, tillverkning och montering. För att detta ska kunna fungera krävs det information om hur Eksjöhus arbetar. För att få tag i informationen på ett bra sätt mailas frågor till Eksjöhus i omgångar. Svaren fick då skriftligen av Eksjöhus tekniske chef, David Norrman. På detta vis kunde Eksjöhus ta den tid de behöver för att hitta

svaren och för att kunna formulera dem på ett bra sätt. En annan fördel är att det går snabbt och enkelt att skicka och svaren är även lätta att dokumentera. Svaren skrivs ihop och redovisas som en bilaga 2 ”*Information från Eksjöhus*”. Frågorna som ställs är dels samma som ingår i enkäten till de övriga småhustillverkarna, men sedan läggs det till en stor mängd frågor som fördjupning på det som enkäten enbart rörde vid på ytan. Förutom det ställs frågor om hur Eksjöhus process och tillverkning fungerar för att få en bättre bild av hur företaget arbetar och på så vis kunna anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning.

Utöver detta hämtas en del information från Eksjöhus hemsida som vävs samman med svaren på frågorna för att få en heltäckande bild av hur Eksjöhus arbetar.

6.3.2 Eksjöhus byggprocess

Nedan redogörs för Eksjöhus byggprocess och hur de arbetar. Det första avsnittet är hämtat från internethemsidor, mestadels Eksjöhus egen hemsida. Från och med rubriken ”Projektering” är informationen hämtad direkt från Eksjöhus svar på frågorna som ställdes till deras tekniska chef David Norman.

Eksjöhus är en av tillverkare av prefabricerade småhus i trä med nästan 60 olika husmodeller att välja mellan. (Quality Unlimited AB, Jelsoft Enterprises Ltd., 2015) Alla husdelar tillverkas inomhus i en fabrik i form av plana element. Fabriken består av stora hallar med stationer för tillverkning av bjälklagselement, yttertak, utvändiga gavelspetsar, ytterväggar, takstolar, bärande innerväggar och fönstermontering med mera. Inom koncernen finns förutom hustillverkningen även sågverk och transportverksamhet. Sågverket är ISO-certifierat och här sker allt från kapning och hyvling till grundstrykning och i de flesta fall även mellanstrykning. Eftersom de har ett eget åkeri kan de själva lasta och frakta husen från fabriken till byggarbetsplatsen för att där låta entreprenören montera huset direkt från lastbilen. (Eksjöhus AB, 2015)

6.3.2.1 Att välja hus

Det finns olika tillvägagångssätt för att välja vilket hus man vill beställa från Eksjöhus. Det som är samma för alla tillvägagångssätt är att Eksjöhus har utvalda leverantörer de samarbetar med, men ur deras sortiment får kunden själv välja vitvaror, kök, blandare, golv och tapeter med mera. De olika tillvägagångssätten som kunden kan välja mellan beskrivs nedan.

Nyckelfärdiga hus

Nyckelfärdiga hus är hus som är helt färdigprojekterade antingen till en specifik tomt eller till en tomt vilken som helst inom ett visst område. Kunden

har begränsade möjligheter att förändra och anpassa huset och huset byggs som en totalentreprenad. (Eksjöhus AB, 2015)

Kataloghus

I katalogerna finns det exempel på hus där kunden kan ta olika delar från kataloghusens olika hus och sätta samman det till ett nytt hus. Till exempel kan man välja taktypen från ett kataloghus, balkong från ett annat och planlösning från ett tredje hus och på så sätt sätta samman det till ett helt nytt hus. Katalogen är alltså egentligen en idékatalog som visar vad man på Eksjöhus är kapabla att bygga i sin fabrik. Inom kategorin kataloghus finns dock olika nivåer av valfrihet som påverkar priset på huset. Dessa kategorier är följande:

Vanliga kataloghus har inte särskilt många tillval och priset på dessa är därför lägre.

Flex är ett av de lite mindre komplicerade arkitektritade husen men kunden har många tillvalsmöjligheter och även möjlighet att påverka planlösningen.

Flex+ är den nivå med den största valfriheten. Här kan kunden förutom att förändra planlösningen även flytta på fönster och dörrar och i de flesta fall även lägga till fler. (Eksjöhus AB, 2015)

Arkitektritade hus

Kunden kan även komma med helt egna idéer och få hjälp att förverkliga dem. Antingen anpassas ett av kataloghusen till det kunden vill ha eller så projekteras ett nytt hus med förutsättning att det går att tillverka i fabriken.

6.3.2.2 Projektering

Eksjöhus följer AMA, ISO 9001, säkert Vatten och SP:s kvalitetssystem för egenkontroller. Eksjöhus har sju anställda arkitekter som ritat upp alla hus och det är även de som ritat på förändringarna som kunden önskar göra i kataloghusen. Det är Eksjöhus sjutton anställda konstruktörer som gör all konstruktionsprojektering och arkitekterna som delvis gör markprojekteringen då de tar fram markplaneringsritningen. Däremot är det externa konsulter som gör projekteringen för VVS och el. Det är den tekniska chefen som ser till att konstruktörerna har rätt kompetens för projekten, byggsamordnaren är skyldig att ha koll på entreprenörernas kompetens och produktionschefen ansvarar för kompetensen i fabriken.

Projekteringsprocessen är uppdelad i två steg, först tas kataloghusen fram. I nästa steg kan kunden anpassa och göra tillägg till kataloghusen vilket leder till att huset går in i nästa projekteringssteg. Initiativet att ta fram ett nytt kataloghus kommer från marknadsavdelningen när de upplever att det saknas en viss typ av hus i katalogen som kunderna efterfrågar. Initiativet till att bygga ett hus kommer alltid från kunden och går till på det tillvägagångssätt som beskrivits ovan, där de kan välja mellan nyckelfärdiga hus, anpassning av kataloghus eller arkitektritade hus efter egna idéer.

När kunden tar initiativ till att vilja bygga hamnar deras förfrågan hos en arkitekt som gör en skiss. Denna skiss beskrivs därefter övergripande av konstruktionsavdelningen, tillverkningsavdelningen, installatörer och det kontrolleras även att det är möjligt att montera huset på byggarbetsplats för att få en övergripande bild av att huset går att bygga och tillverka. Skissen diskuteras sedan med kunden och det skrivs ett avtal mellan Eksjöhus och kunden. Detta avtal är egentligen en avsiktsförklaring från kundens sida om att den har för avsikt att bygga ett hus med Eksjöhus. Efter detta påbörjas en cykel som börjar med att ta fram bygglovsritningar. I denna cykel går skisser och ritningar ofta fram och tillbaka mellan kund och Eksjöhus flera gånger. Anledningen är att det är i detta skede som kunden ska specificera allt de vill ha i huset och bestämma exakt hur de vill utforma det. När bygglovsritningen är färdig och kunden har godkänt resultatet görs ett avrop på huset och det går vidare till konstruktionsavdelningen för en "K0- genomgång". Det innebär att en av konstruktörerna tittar över ritningarna för att se att det faktiskt går att bygga. Det kan hända att en del förändringar behöver göras i detta läge, men när det är godkänt av konstruktionsavdelningen så kommer kunden att göra sin slutbeställning. Efter detta börjar konstruktionsavdelningens arbete och arkitektens ritningar skickas till externa installationsprojektörer som sköter denna projektering. Man använder sig alltid av samma externa konsultföretag för VVS och el. Under tiden hjälper en av Eksjöhus säljare kunden att teckna ett avtal med entreprenör som ska montera huset och göra installationer. Kunden har möjlighet att välja vilken entreprenör de vill, men Eksjöhus hjälper kunden genom att rekommendera entreprenörer de har haft goda erfarenheter av tidigare. Entreprenadformer som entreprenören handlas upp på är generalentreprenad. Eksjöhus konstruktionsavdelning tar fram grundritningar för grundplattans form och på dessa markeras sedan installationsledningarnas dragningar och skickas till byggarbetsplatsen där plattan gjuts. Detta ska göras tio veckor före första leverans av huset till byggarbetsplatsen för att plattan ska hinna bränna och torka ut. När grunden är klar börjar konstruktörerna ta fram moteringsritningar för huset. I detta steg tas även alla detaljer i form av tillexempel plåt detaljer och anslutningsdetaljer fram. Nästa steg är att ta fram tillverkningsritningarna som ska ut till fabriken. När dessa är klara görs en stor genomgång av projektet där bland annat allt

material specificeras för beställning. Efter detta sker tillverkningen i fabrik som vanligtvis inte tar längre tid än två veckor tills första leveransen skickas. Skillnaderna i projekteringsprocessen när marknadsavdelningen kommer med idén om ett nytt kataloghus jämfört med när kund vill bygga nytt hus är inte så stora. Det är fortfarande arkitekten som tar fram ritningarna och på så vis kommer med förslag på design och utformning. Sedan är det avdelningarna konstruktion, tillverkning och inköp som får komma med synpunkter för att se till att huset går att bygga och så att det blir mer attraktivt och kostnadseffektivt. Efter detta hamnar huset i en katalog där kunden kan göra mer eller mindre förändringar på det. Beroende på hur omfattande förändringarna är så blir cykeln med revideringar av bygglovsritningarna olika lång. Processen efter detta ser likadan ut om kunden hade kommit med en egen idé.

När det tas fram nya kataloghus är det cirka 5- 7 projektörer som är inblandade i processen, dock arbetar de oftast endast en och en åt gången med de olika delarna av huset. När huset anpassas till kund är de ca 1-2 projektörer som jobbar med huset. Projektörerna arbetar oftast endast med ett projekt åt gången och detta projekt tilldelas dem i samförstånd med en teamledare som sköter planeringen. De systemhandlingar som tas fram för ett nytt kataloghus är A-ritning, installationsritningar, monteringsritningar, systemritningar och tillverkningsritningar. De bygghandlingar som tas fram är monteringsritningar, systemritningar och instruktioner från underleverantörer till exempel läggningsanvisning för parkettgolv, som bifogas i bygghandlingarna. Typhusritningarna görs om i samband med konstruktions- och materialförändringar.

Varje gång kunden gör förändringar i kataloghusen studeras förändringarna ur fuktsynpunkt av projektörerna inom projektet. Detta görs bland annat genom att alla anslutningar ses över för att åstadkomma en fuktsäker konstruktion. De saker som skulle kunna åstadkomma problem och de arbetsmoment som måste genomföras dokumenteras på systemritningar som används internt och på byggarbetsplatsen. I dagsläget finns det inte en specifik projektör som är ansvarig för fuktfrågorna. Enligt Eksjöhus så skulle det gå att införa en sådan roll vid framtagning av nya kataloghus och även vid anpassningen av kataloghus till kund. De påstår själva att det även hade varit möjligt att införa en aktivitet som innebar att granska skisserna med avseende på fukt vid anpassning av kataloghus till kund.

Eksjöhus har i dagsläget inte någon specifik fuktsäkerhetsprojektering som de följer utan de hänvisar till ett dokument som de själva tagit fram, "*Eksjöhus fuktsäkerhetsprojektering enligt BBR19 6:5*", som i sin tur hänvisar mycket till beprövade metoder. Fukttekniska detaljer redovisar de på ritningarna i form av

bland annat plåtdetaljer. Alla installationsritningar med tillhörande beskrivningar hänvisas till Säker Vatteninstallation. I slutskedet av projekteringen har Eksjöhus något som de kallar materialspecifikation då de går igenom hela projektet och allt material som ska levereras sammanställs. I detta skede granskas även ritningarna men enbart av de personer som från början medverkat i projektet, de har alltså ingen utomstående projektör som granskar dem. När de projekterar tar projektörerna på Eksjöhus ingen hänsyn till var huset kommer att stå geografiskt utan alla hus projekteras för normal fuktbelastning. Inga av elementen de tillverkar testas i laboratorium.

All kontakt med kunden sker i första hand genom Eksjöhus säljare. Det är även de som i första hand pratar med kunden om tillval och förändringar av kataloghusen. I andra hand sker denna kontakt med en av arkitekterna. Marknadsavdelningen har tagit fram ett förslag till avtal mellan kund och Eksjöhus som sedan anpassas till kundens tillval och anpassningar. När projektet är slutfört skickas en pärm med all information om huset från huvudkontoret till ansvarig säljare som lämnar över denna till kunden på slutbesiktningen.

6.3.2.3 Material

Eksjöhus har krav på att allt virke de beställer ska ha en fuktkvot på max 16 % vid leverans till husfabriken. För att kontrollera fuktkvoten i virket gör de stickprov i fabriken. Detta görs till exempel genom stickprov på råsponten vid tillverkning av yttertakluckor. Allt material lossas och lastas inomhus vilket gör att de eliminerar risken för att det utsätts för regn eller annan nederbörd. De förvarar oftast det organiska materialen inomhus i en ouppvärmad lokal men även delvis i uppvärmd lokal. De förvarar mycket sällan organiska material ute med täckning och aldrig utomhus utan täckning. Inne i fabriken har de en fläkt som reglerar luftfuktigheten så att den inte blir så låg att träet torkar för mycket och slår sig. Dessa fläktar finns dock endast i fabriken.

6.3.2.4 Leverans

Det är leveranschefen och hans medarbetare som beställer leveranserna från fabrikerna till arbetsplatsen. Det är även leveranschefen som tar alla beslut rörande leveranserna. Leveranserna från fabriken går normalt iväg trots förväntat regn på byggarbetsplatsen. Undantaget är om det är riktigt oväder, så som storm på väg. Den transportansvarige på Eksjöhus huvudkontor har hela tiden kontakt med den aktuella byggentreprenören. En anledning till att de kan skicka iväg leveranserna trots regn är att de plana elementen transporteras i helt täta ”skåp” som är specialkonstruerade för detta. Detta gör att de plana elementen inte påverkas av nederbörd under transporten, dock kvarstår problemet ute på byggarbetsplatsen.

6.3.2.5 Montering

Eksjöhus sköter ingen montering av modulerna själva utan det är enbart upphandlade entreprenörer som gör detta. Entreprenörerna kan upphandlas direkt av kunden, på rekommendation av Eksjöhus eller i sällsynta fall direkt av Eksjöhus. Rekommendationerna av entreprenören till kunden baseras på goda referenser från liknande byggen. Entreprenören bör ha gått igenom SP:s utbildning för trähusbyggare och de ska ha ordnad ekonomi. För att entreprenörerna ska bygga med eftersträvd kvalitet har Eksjöhus infört ett incitament där de premierar byggare som lyckas ha mellan noll och max tre fel vid slutbesiktningen. Det lämnas ut rekommendationer till byggarbetsplatsen angående fuktsäker montering i form av lossningsanvisningar och hur material ska förvaras på arbetsplatsen för att inte bli fuktskadat.

I och med att Eksjöhus har ett eget sågverk där de även kan måla sitt virke så levereras allt fasadvirke grundmålat, om inte kunden bett om att få det obehandlat för att det senare ska målas med till exempel slamfärg. Detta gör att de plana elementen är bättre skyddade vid montering. I och med att huset kommer som plana element till byggarbetsplatsen går det väldigt fort att få ett tätt hus, cirka en dag för ett enplanshus och två dagar för ett tvåplanshus. Detta är en stor fördel ur fuktsynpunkt. Eksjöhus utför täthetsprovningar på alla sina färdigbyggda hus. De tar dessutom fram ett dokument med täthetsanvisningar för varje projekt som används på konstruktionsavdelningen och även skickas med ut till byggarbetsplatsen. Eksjöhus har under monteringen av husen direktkontakt men entreprenören då de svarar på frågor vilket gör att de även får en återkoppling på husen de projekterat och tillverkat i sin fabrik. Även kunden kan återkomma med frågor angående en viss lösning de inte kunnat föreställa sig innan huset kommer på plats vilket också ger en form av återkoppling. Det är Eksjöhus tekniske chef som är ytterst ansvarig för att drift- och underhållsdokument blir upprättade. Dock handläggs detta oftast av inköpschefen eftersom mycket av det som ändras i instruktioner gäller produktförändringar till exempel vitvaror och andra sak-varor.

6.3.2.6 Konstruktioner

Eksjöhus använder sig enbart av trä i stomkonstruktionen. De har däremot en hel del konstruktioner och material att välja mellan vad gäller övriga delar av husen. I bilaga 2 listas vilka konstruktionstyper Eksjöhus använder i sin tillverkning.

7 Anpassning av metoden ByggaF

Följande är ett förslag till anpassning av metoden ByggaF till prefabricerad småhustillverkning. Nedan beskrivs ByggaF skede för skede, det vill säga först programskedet, sedan projektering, produktion och sist förvaltning. I varje skede i ByggaF finns det ett antal rubriker med tillhörande text som beskriver vad som ska göras för att följa ByggaF. Denna text presenteras i form av citat från ByggaF. Citattexten från ByggaF analyseras därefter för varje rubrik i ByggaF. Analysen görs utifrån hur en anpassning av ByggaF skulle kunna utformas för prefabricerad småhustillverkning. Det innebär att principiella skillnader tas upp och förslag analyseras för hur man skulle kunna lösa den problematik som uppstår på grund av skillnaderna mellan prefabricerad småhustillverkning och den generella byggnation som ByggaF beskriver.

För varje rubrik presenteras en ny förslagstext anpassad till prefabricerad småhustillverkning. Denna förslagstext baseras på analysen och utgör den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning. Denna text ersätter alltså den text som finns under respektive avsnitt i ByggaF:s dokument "Branschstandard ByggaF- metod för fuktsäker byggprocess".

I de fall texten i ByggaF inte behöver anpassas till prefabricerad småhustillverkning tas ingen förslagstext fram till den anpassade versionen av ByggaF, eftersom texten i ByggaF är direkt tillämpbar. Denna text används då rakt i ByggaF- PST.

Vissa rubriker är kopplade till dokument i ByggaF och i dessa fall beskrivs förändringarna som görs i dokumenten efter förslagstexten. Förändringarna i dokumenten beskrivs under en egen rubrik, men dokumenten som förändringarna görs i att bifogas som bilagor. De förändringar som görs rör anpassningar till prefabricerad småhustillverkning.

7.1 Planering/programskede

7.1.1 Utse fuktsakkunnig

"Byggherren ska utse en fuktsakkunnig.

Vägledning: Fuktsakkunnig kan vara en person som är diplomerad eller certifierad fuktsakkunnig eller har motsvarande kompetens och erfarenhet. Undantag kan göras om projekten är mindre omfattande och mindre komplexa." (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

När ett hus beställs av en småhustillverkare så är det småhustillverkarens kund som är byggherre. Denna kund har oftast ingen byggnadsteknisk bakgrund eller eget kunnande om husbyggande. Av denna anledning hade en fuktsakkunnig varit bra för att stärka byggherrens position. Det finns dock ett antal saker som talar mot att utse en fuktsakkunnig. Ett exempel att ett småhus i trä varken är omfattande eller väldigt komplext och därför bör byggherren kunna avvara att ha en fuktsakkunnig vid sin sida. Det är även en kostnadsfråga och kostnaden för den fuktsakkunnige blir större relativt totalkostnaden för ett litet enbostadshus jämfört med större projekt. En annan anledning som talar mot att byggherren ska utse en fuktsakkunnig är att huset i många fall redan är projekterat till viss del när byggherren väl kommer in i projektet. Som tidigare framgått är det så att byggherren är en kund som oftast köper ett hus i form av ”låsta produkter” eller kataloghus av småhustillverkaren. Kunden kommer alltså inte in i bilden förrän en del viktiga beslut redan har fattats.

Även om det inte är motiverat att byggherren utser en fuktsakkunnig bör det för att följa ByggaF finnas någon person med motsvarande roll som får liknande arbetsuppgifter. Denna person skulle kunna vara en ”Huvudansvarig Fuktsäkerhet” i form av en projektör på konstruktionsavdelningen. En sådan person har förståelse för konstruktionsdetaljer men ska också utbildas inom fuktsäkerhet, till exempel gå en utbildning för fuktsakkunniga. För enkelhets skull kan denna person fungera som fuktsakkunnig/ ”Huvudansvarig Fuktsäkerhet” för alla projekt på avdelningen. Om arbetsbördan blir för stor kan givetvis flera personer ta rollen. Skulle det finnas flera personer som är Huvudansvariga Fuktsäkerhet så bör projekten delas mellan personerna så att samma person kan ha ansvaret för hela processen i ett projekt. Anledningen till detta är att en otydlig ansvarsfördelning ofta leder till brist på kvalitet. En annan anledning är att den Huvudansvariga får en helhetssyn på projektet genom att följa det från början till slut, som annars skulle gå förlorad.

En fuktsakkunnig i form av ”Huvudansvarig Fuktsäkerhet” som arbetar för småhustillverkaren är dessutom viktigt eftersom småhustillverkaren då har en chans att tänka på fuktsäkerhet redan i de tidiga skedena, såsom vid framtagande av kataloghus, där ingen byggherre är inkopplad. Det ger dessutom småhustillverkaren en möjlighet att arbeta effektivt med fuktsäkerhet på ett ekonomiskt försvarbart sätt som inte nämnvärt ökar kostnaderna för kunden. Den Huvudansvariga Fuktsäkerhet kan arbeta på ett standardiserat sätt som besparar arbete, genom att utnyttja att man kan arbeta likadant med många av husen som projekteras och tillverkas hos småhustillverkaren. Mer om det standardiserade arbetssättet som Huvudansvarig möjliggör kommer att beskrivas längre ner i anpassningen.

Genom att ha en Huvudansvarig Fuktsäkerhet som är gemensam för alla projekt på företaget kommer denna person blir expert på just de hus som småhustillverkaren säljer, vilket även det är en stor fördel jämfört med om byggherren skulle utse en egen fuktsakkunnig för varje hus som säljs. Detta skulle enligt fallstudien av Eksjöhus leda till att man skulle kunna ha att göra med cirka 8st nya fuktsakkunniga varje vecka, eftersom det är det antal hus man levererar per vecka.

Byggherren tvingas enligt lag att utse en kvalitetsansvarig. Det skulle vara tänkbart att denna kvalitetsansvarig även skulle ta på sig rollen som fuktsakkunnig och stå på byggherrens sida. Detta bedöms dock vara ineffektivt av samma anledning som det skulle vara ineffektivt att byggherren utser en fuktsakkunnig till varje enskilt projekt, som beskrivs i stycket ovan. Småhustillverkaren ges då inte möjlighet att arbeta på ett standardiserat sätt med alla sina hus, såsom man ges med en egen fuktsakkunnig på företaget. En annan anledning till att detta inte skulle fungera är att den fuktsakkunnige då inte ges möjlighet att vara med under framtagandet av nyckelfärdiga hus och kataloghus. Om man inte medverkar i dessa tidiga skeden går chansen förlorad att påverka i början av processen, vilket mycket av ByggaF bygger på.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet blir en fast roll på företaget och får dessutom andra arbetsuppgifter, utöver det arbete som denne gör som fuktsakkunnig enligt ByggaF. På grund att det numera är en fast roll på företaget och de ändrade arbetsuppgifterna så är det motiverat att byta namn från fuktsakkunnig till Huvudansvarig Fuktsäkerhet för att markera skillnaden.

Eftersom Huvudansvarig Fuktsäkerhet blir en roll på företaget måste den också utses av någon på företaget. Denna person bör förslagsvis vara den tekniske chefen eftersom det är denna person som arbetar med att driva företaget mot nya tekniska lösningar.

Förslagstext i ByggaF- PST

Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet

En eller flera Huvudansvariga Fuktsäkerhet, beroende på småhustillverkningens omfattning och arbetsbörda, utses av teknisk chef eller motsvarande på företaget.

Vägledning: Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan vara en person som är diplomerad eller certifierad fuktsakkunnig eller har motsvarande kompetens och erfarenhet.

Dokument

Dokumentet ”Tjänstebeskrivning för fuktsakkunnig”, bilaga 6 görs om i den anpassade versionen av ByggaF till en tjänstebeskrivning för Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Anledningen till detta är att småhustillverkarna ska veta vad som ingår i denna tjänst. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska ha samma kompetens som en fuktsakkunnig i och med att de kommer ha liknande arbetsuppgifter, skillnaden är att Huvudansvarig Fuktsäkerhet utför fler aktiviteter, framförallt i initieringsskedet.

7.1.2 Tidig fuktriskinventering

”Byggherren ska ansvara för att en tidig fuktriskinventering utförs.

Vägledning: Fuktsakkunnig tillsammans med projektörer identifierar och analyserar ur fuktsynpunkt kritiska förutsättningar. Förslagsvis användas checklistor för att göra fuktriskidentifiering i tidiga skeden.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Även om inte byggherren har utsett någon fuktsakkunnig som står på byggherrens sida så bör projektörerna ändå tillsammans genomföra denna tidiga fuktriskinventering. Eftersom småhustillverkare arbetar med att ta fram nya husförslag, som framgår i fallstudien av Eksjöhus, bör denna tidiga fuktriskinventering göras vid framtagandet av ett nytt hus. Som framgått skiljer det väldigt mycket mellan hur mycket förändringar kunden får göra i de olika husen som tas fram. De nyckelfärdiga husen som förändras väldigt lite behöver enbart genomgå en tidig fuktriskinventering en gång, eftersom det är en produkt som är i stort sätt låst och inte kommer genomgå några större förändringar. Kataloghusen kommer behöva genomgå en tidig fuktriskinventering vid framtagandet, men också när man vidtar stora förändringar i ett existerande kataloghus. Stora förändringar skulle kunna vara sådana tillval och förändringar som framgår av fallstudien av Eksjöhus att man kan göra för kataloghusen benämnda Flex och Flex+ där man har stora möjligheter till tillval. Givetvis ska fuktriskinventeringen även genomföras vid framtagandet av arkitektritade hus, och hus där kunden kommer med egna ritningsförslag.

Ansvar för att den tidiga fuktriskinventeringen genomförs har chefen för konstruktionsavdelningen som kan kräva av projektörerna att de ska utföra denna. Den bör utföras i ett tidigt stadium innan alla systemval gjorts. I fallstudien av Eksjöhus skulle detta kunna ske innan bygglovsritningarna tas fram och kunden börjar besluta mer exakt hur huset ska utformas. Som framgår av fallstudien arbetar allt som oftast enbart en projektör samtidigt med en byggnadsdel för att ta fram ett nytt kataloghus och samma sak gäller vid

anpassning av ett kataloghus till kund. Om det skulle vara flera projektörer som arbetar med projektet samtidigt, såsom framgår av fallstudien av Eksjöhus, kan de gemensamt genomföra den tidiga fuktriskinventeringen.

Denna fuktriskinventering hade kunnat göras med ByggaF:s checklista ”Fuktriskinventering i tidiga skeden”. Checklistan måste dock anpassas till prefabricerad småhustillverkning.

Checklistan för tidig fuktriskinventering består av cirka 10 punkter. Av denna anledning bedöms det ineffektivt att blanda in Huvudansvarig Fuktsäkerhet, som motsvarighet till den fuktsakkunnige ByggaF föreslår medverkar i inventeringen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Tidig fuktriskinventering

Inblandade projektörer i framtagandet av ett nytt hus går igenom dokumentet ”Fuktriskinventering i tidiga skeden”. I den tidiga fuktriskinventeringen ska projektörerna identifiera och analysera konstruktionen ur fuktsynpunkt och dokumentera inventeringen. Den tidiga fuktriskinventeringen ska göras om ifall stora förändringar av huset genomförs. Den tekniske chefen ansvarar för att kräva att tidiga fuktriskinventeringar genomförs på företaget.

Dokument

Checklistan som används för att utföra den tidiga fuktriskinventeringen, bilaga 4 ska anpassas efter småhustillverkarnas förhållande. Detta görs genom att alla punkter rörande befintliga byggnader och renovering av dessa tas bort. Denna anpassning till prefabricerad småhustillverkning behandlar enbart nybyggnation. Vid småhustillverkning är det alltid ”småhus”, det vill säga bostadshus, som byggs vilket gör att det inte heller är aktuellt med stora kemiska laster eller ovanliga driftmiljöer. Dessa punkter tas därför också bort från checklistan.

7.1.3 Besluta om byggherrens fuktsäkerhetskrav

”Byggherren ska besluta om vilka fuktsäkerhetskrav som ska ställas i projektet. Fuktsäkerhetskraven ska gå att verifiera och följa upp. Kraven ska omfatta både tekniska krav och krav på aktiviteter och kompetens. Fuktsäkerhetskraven ska dokumenteras i ett fuktsäkerhetsprogram, fuktsäkerhetsbeskrivningen eller i andra handlingar.

Vägledning: Exempel på tekniska krav kan vara högsta tillåtna fukttillstånd [...] Byggherren bör även ställa krav på att kompetens hos den personal som arbetar i projektet [...] Byggherren bör också ställa krav på att vissa aktiviteter genomförs [...] Byggherren kan ställa krav på att konstruktioner,

skikt och lösningar bör helst vara provade och utvärderade.”
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

I vanliga fall så hjälper den fuktsakkunnige byggherren med att ställa fuktsäkerhetskrav, eftersom det är den som har det fukttekniska kunnandet. I det fall där ingen fuktsakkunnig utses, det inte finns en byggherre inkopplad tidigt i projektet och om byggherren dessutom saknar byggnadstekniskt kunnande, så måste krav fortfarande ställas för att uppnå en fuktsäker byggnad. En anpassning av ByggaF till prefabricerat småhusbyggande i trä hade kunnat vara att småhustillverkaren ställer krav på sig själva för att säkerställa en fuktsäker process som sedan implementeras som en del i produktionsmetoden.

Genom att ställa krav på sig själv förlorar man det juridiska bindandet av fuktsäkerhetskraven som vanligtvis finns mellan byggherre och konsult/entreprenör. Eftersom kravställandet kommer komma från företaget är det en fördel om en person med stort fukttekniskt kunnande bestämmer vilka krav som ska gälla. Därför bör fuktsäkerhetskraven som ska gälla beslutas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet. På så sätt får man också en nära kontakt mellan kravställaren och de som arbetar för att uppfylla kraven, i och med att de oftast arbetar på samma avdelning. Detta gör att det är lätt att kommunicera kraven till projektörerna och personalen i husfabriken som arbetar med att uppfylla dem. Genom att Huvudansvarig Fuktsäkerhet ställer kraven gör man det även lätt för Huvudansvarig Fuktsäkerhet att korrigera krav utifrån erfarenheter av hur de fungerar. Detta eftersom Huvudansvariga Fuktsäkerhet arbetar i närheten av projektörer och husfabrik. Möjligheten för Huvudansvarig Fuktsäkerhet att arbeta nära projektörer och husfabrik ger dessutom fördelen med att ha en fuktsakkunnig på företaget istället för en extern fuktsakkunnig för varje enskilt projekt. Erfarenhetsåterföringen till Huvudansvarig Fuktsäkerhet är en annan fördel, eftersom man då ges möjlighet att lära av de fuktskador som eventuellt uppstår.

Som framgår av fallstudien av Eksjöhus så gör småhustillverkare inte alltid all projektering själva, utan anlitar externa VVS och el konsulter. Även på dessa konsulter bör man ställa krav på fuktsäkerhet och dessa krav kan dessutom föras in i avtalet med konsulten och bli juridiskt bindande. Samma sak gäller leverantörer, där man också kan ställa krav på fuktsäkerhet och föra in i kontraktet.

Om småhustillverkaren inte innehar rollen som entreprenör har småhustillverkaren inget att säga till om vad gäller montaget på byggarbetsplatsen. Detta skulle kunna lösas genom att ha incitament för

entreprenören, till exempel enbart rekommendera entreprenörer till sina kunder som följer ByggaF och uppfyller de krav som ställs samt dokumenterar detta. Svaren på enkäten visar att nästan alla företag rekommenderar entreprenörer till sina kunder och att även nästan hälften av företagen använder sig av någon form av incitament. Detta visar att detta redan är ett inarbetat sätt att arbeta på även om det inte visar att företagen har arbetat med just detta incitament. En annan lösning skulle kunna vara att överlämna en lista med krav som bör uppfyllas till kunden som sedan i rollen som byggherre får ställa kraven på entreprenören.

För att göra förslaget genomförbart måste det uppfylla småhustillverkningens effektiva, industrialiserade process som har som mål att vara både kostnadseffektiv och snabb. Att ställa nya krav för varje hus som tas fram och att upprätta dokumentation för varje enskilt hus hade blivit en väldigt byråkratisk och dyr process, då det exempelvis på Eksjöhus tas fram runt 5 stycken kataloghus varje vecka när man väl tar fram en ny katalog. Detta kan effektiviseras och anpassas till småhustillverkningens process genom att man tar fram standarddokument med krav som antingen gäller för alla hus alternativt delar in sina konstruktioner och byggnadsdelar i kategorier som liknar varandra och har ett standarddokument per huskategori. Huvudansvarig Fuktsäkerhet får bedöma vilka indelningar för standarddokument som är möjliga och vilka krav som ska ställas i varje standarddokument. Standarddokument bör vara möjligt att genomföra eftersom alla småhustillverkarna bygger just småhus, med träregelstomme och med prefabricerade tillverkningsmetoder. Detta gör att förutsättningarna är ganska lika varandra. Om det finns särskilda krav man vill ställa på det enskilda huset ges Fuktsäkerhetsansvarig Projektör möjlighet att besluta om särskilda fuktsäkerhetskrav för det enskilda huset, som beskrivs under rubriken "Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen".

Förslagstext till ByggaF -PST

Besluta om fuktsäkerhetskrav

Huvudansvarig fuktsäkerhet ska besluta om vilka fuktsäkerhetskrav som ska ställas i projektet. Fuktsäkerhetskraven ska gå att verifiera och följa upp. Kraven ska omfatta både tekniska krav och krav på aktiviteter och kompetens. Fuktsäkerhetskraven ska dokumenteras i ett fuktsäkerhetsprogram, fuktsäkerhetsbeskrivningen eller i andra handlingar. Förslag på krav ges i dokumentet "Fuktsäkerhets krav och krav på aktiviteter". För att minska byråkratin ska småhustillverkaren dela in sina konstruktioner och byggnadsdelar i kategorier och skapa standarddokument innehållande krav för varje kategori.

Vägledning: Exempel på tekniska krav kan vara högsta tillåtna fukttillstånd för olika material vid montage och inbyggnad, krav på att mätningar ska utföras med en viss mätmetod och viss frekvens, krav på att material och konstruktioner ska skyddas mot uppfuktning etc. Krav på ett visst konstruktionsutförande kan förekomma i vissa fall. Krav på att materialskikt och lösningar är verifierade och utvärderade med skarvar, anslutningar vid genomföringar och mot byggdetaljer.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet bör också ställa krav på att vissa aktiviteter genomförs. Det kan till exempel handla om att de olika aktörerna ska delta på informationsmötet om fuktsäkerhet, regelbundna fuktmöten, att man ska genomföra fuktronder och att man ska följa vissa rutiner för att dokumentera fuktsäkerhetsarbetet. Det är viktigt att kraven formuleras så att de går att följa upp samt att det är tydligt vem som är ansvarig för att kravet uppfylls samt vilka konsekvenserna blir och vilka åtgärder som ska vidtas om kravet inte uppfylls.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan ställa krav på att konstruktioner, skikt och lösningar bör vara provade och utvärderade. Om projektörer tar fram lösningar och utför beräkningar, materialleverantörer deklarerar bestyrkta materialegenskaper och entreprenörer säkerställer korrekt utförande utifrån projekteringshandlingar, så är det ändå inte självklart att slutresultatet blir bra så länge inte konstruktionen eller lösningen har den rätta förutsättningen, alltså har provats och utvärderats som ett system.

Dokument

Dokumentet "Byggherrens fuktsäkerhetskrav" kommer att anpassas till småhustillverkning genom att dokumentet kommer att byta namn till "Fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter", bilaga 5. Kraven som anges i ByggaF:s dokument "Byggherrens fuktsäkerhetskrav" kompletteras och redigeras så att de blir anpassade till prefabricerad småhustillverkning. Detta görs genom att krav omformuleras, läggs till och tas bort. Utöver detta kompletterades dokumentet med en tabell med krav och kontrollpunkter för fabriksstillverkningen.

7.1.4 Besluta om åtgärder vid avvikelser

"Byggherren ska beskriva hur avvikelser ska hanteras och vilka åtgärder som ska göras om avvikelser uppstår. Åtgärden ska uppfylla byggherrens och samhällets krav.

Vägledning: Avvikelser från fuktsäkerhetskraven bör hanteras enligt samma rutiner som andra avvikelser och dokumenteras i avvikelserrapporter. I

avvikelse rapporten ska det finnas förslag på åtgärder och hur de ska följas upp.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Även om kraven inte ställs av byggherren bör avvikelshanteringen ske enligt ovan. Skillnaden är att det för en småhustillverkare är ännu viktigare med god avvikelshantering eftersom ett kataloghus levereras många gånger med smärre förändringar. Om avvikelserna rör själva huset och det system som det byggs med så är avvikelserapporteringen ett viktigt steg i kunskapsåterföringen och ger en chans till att undvika avvikelser i framtiden.

Eftersom det inte finns någon byggherre inkopplad i tidiga skeden och eftersom det dessutom är effektivare för en småhustillverkare att ha samma system för uppföljning för hela sin tillverkning, istället för olika från hus till hus, så bör beslut om åtgärder vid avvikelse tas av någon på företaget. Beslut om hur avvikelser ska åtgärdas är en del av utvecklings och ledningsarbetet och bör därför göras av den tekniska chefen hos småhustillverkaren. För att få en effektiv småhustillverkning, minskade kostnader och mindre byråkrati rekommenderas att ett standarddokument upprättas med instruktioner om hur avvikelser ska åtgärdas.

Förslagstext till ByggaF- PST tillverkning

Besluta om åtgärder vid avvikelse

Tekniska chefen eller annan person med beslutsmandat ska beskriva hur avvikelser ska hanteras och vilka åtgärder som ska göras om avvikelser uppstår. Åtgärden ska uppfylla kraven satta av Huvudansvarig fuktsäkerhet och samhällets krav.

Vägledning: Avvikelse från fuktsäkerhetskraven bör hanteras enligt samma rutiner som andra avvikelser och dokumenteras i avvikelserapporter. I avvikelserapporten ska det finnas förslag på åtgärder och hur de ska följas upp. Det rekommenderas att upprätta ett standarddokument som gäller för all hustillverkning på företaget, som behandlar hur avvikelser ska åtgärdas.

Dokument

Inga förändringar i ByggaF:s dokument ”Avvikelse rapport”, bilaga 11 är nödvändiga eftersom dokumentet är direkt tillämbart på prefabricerad småhustillverkning.

7.1.5 Besluta om rutiner för uppföljning

”Byggherren ska beskriva de metoder som ska användas i projektet för att följa upp att kraven uppfyllts.

Vägledning: Byggherren specificerar till exempel på vilka möten som aktörerna ska delta samt när och hur man ska gå igenom vad som har utförts samt i vilken form resultatet ska dokumenteras. Exempel på aktiviteter kan vara:

- *Byggherrens krav på fuktsäkerhet presenteras på ett startmöte för projektörer.*
- *[...]*
- *Fuktsakkunnig och entreprenören presenterar fuktsäkerhetsdokumentationen för förvaltningsorganisationen.”*
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Rutiner för uppföljning är alltid viktigt för att se till att allt fungerar som avsett, därför är det även väsentligt vid prefabricerad tillverkning av småhus. Man kan till och med se det som ännu viktigare vid småtillverkning eftersom man bygger med typlösningar och kataloghus, där många konstruktioner och problem återkommer. Genom att ha bra rutiner för uppföljning kan man hantera problemen och uppnå en högre kvalitet.

Byggherren kommer som tidigare nämnts inte in i processen förrän senare och kan därför inte vara den som beslutar om rutiner för uppföljning. Detta eftersom alla steg i byggprocessen måste fuktsäkras, vilket omöjliggörs om kravställaren inte kopplas in förrän processen börjat. Det är dessutom effektivare att ha samma rutiner för uppföljning i varje projekt i småhustillverkningen eftersom ett inarbetat system fungerar bättre än ett som förändras för varje enskilt hus. Detta gör att någon annan bör besluta om rutinerna för uppföljning. Denna person är lämpligen den tekniska chefen eftersom det är denna som arbetar med ledning och utveckling. För att få en tid- och kostnadseffektiv småhustillverkningsprocess bör beslut om rutiner för uppföljning göras i form av ett standarddokument som gäller all hustillverkning på företaget. Även i detta fall är det möjligt att dela in husen i kategorier där det för varje kategori upprättas ett standarddokument som gäller för just den kategorin av konstruktion eller byggdel.

I vägledningstexten i ByggaF lämnas exempel på aktiviteter kopplade till rutiner för uppföljning. Eftersom man inte har någon juridisk makt på byggarbetsplatsen i de fall småhustillverkaren inte själv är entreprenör så görs tillägget ”att skapa incitament för” till berörda aktiviteter i monteringskedet. I fallstudien av Eksjöhus framkom att montaget av deras hus görs av externa entreprenörer som kunden anlitar, ofta efter rekommendation från Eksjöhus. Eksjöhus premierar i sina rekommendationer de entreprenörer som har minst anmärkningar vid slutbesiktning. Nästan alla andra småhustillverkarna som svarade på enkäten rekommenderar även entreprenörer till sina kunder och

hälften är även inarbetade på att använda incitament. På samma sätt är det alltså möjligt att premiera de entreprenörer som följer ByggaF och de krav Huvudansvarig Fuktsäkerhet ställt upp. I de fall småhustillverkaren själv är entreprenör behöver man dock inte skapa incitament utan kan ställa krav på aktiviteter även på arbetsplatsen.

För att anpassa vägledningstexten till prefabricerad småhustillverkning så byts orden ”byggherren” ut mot ”tekniske chefen” alternativt Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Aktiviteterna som involverar ”Fuktsakkunnig” ersätts med Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Aktiviteter som rör förvaltningsorganisationen ändras eftersom det för bostadshus inte finns en sådan organisation.

Förslagstext till ByggaF -PST

Besluta om rutiner för uppföljning

Den tekniske chefen ska beskriva de metoder som ska användas i projektet för att följa upp att kraven uppfyllts.

Vägledning: Tekniske chefen specificerar till exempel vilka möten som aktörerna ska delta i samt när och hur man ska gå igenom vad som har utförts samt i vilken form resultatet ska dokumenteras. Beslut om vilka rutiner som gäller för uppföljning görs i form av ett standarddokument som gäller för all tillverkning, alternativt dela in husen i kategorier och för varje kategori upprätta ett standarddokument med rutiner för uppföljning. På så sätt bibehåller man en effektiv tillverkningsprocess.

Exempel på aktiviteter kan vara:

- Fukt är en punkt på dagordningen på projekteringsmöten.
- Projektörerna dokumenterar fuktsäkerhetsprojekteringen och överlämnar till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.
- Krav alternativt incitament för att ha fukt som en punkt på dagordningen på byggmöten.
- Krav alternativt incitament för att Fuktsäkerhetsansvarig Montage genomför och dokumenterar fuktronder på byggplatsen.
- Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik genomför fuktronder, ibland tillsammans med Huvudansvarig Fuktsäkerhet
- Entreprenören samlar in underlag från sitt arbete samt från underentreprenörer och leverantörer och överlämnar det till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.
- Huvudansvarig Fuktsäkerhet sammanställer fuktsäkerhetsdokumentationen.
- Huvudansvarig Fuktsäkerhet och entreprenören presenterar och överlämnar fuktsäkerhetsdokumentationen till kunden.

7.1.6 Formulera fuktkrav och krav på aktiviteter i kontraktshandlingarna ”Byggherrens krav på fuktsäkerhet ska åberopas i de kontraktshandlingar som berör fuktsäkerhet. Fuktsäkerhetsprogrammet, eller dylikt, ska innehålla krav på att ByggaF ska följas.

Vägledning: Byggherrens krav på fuktsäkerhet kan formuleras i fuktsäkerhetsprogram eller återfinnas i andra dokument.

Fuktsäkerhetsprogrammet kan innehålla:

- *Byggherrens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet med hänvisning till regelverk.*
- *Projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt, t ex hur byggnaden ska användas.*
- *Krav på rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet ska genomföras och dokumenteras i projektet.*
- *Krav på rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i förvaltningskedet ska genomföras och dokumenteras.*
- *Krav på rutiner för uppföljning och verifiering av fuktsäkerhetsarbetet genom hela processen.” (Branschstandard ByggaF, 2013)*

Analys

Kontraktshandlingar upprättas mellan kund/byggherre och småhustillverkare. I fall småhustillverkaren inte själv utför montaget av huset på plats måste även ett kontrakt mellan kund/byggherre och entreprenör upprättas. Det upprättas även kontrakt mellan småhustillverkaren och dess leverantörer och vid totalentreprenad även underentreprenörer.

När småhustillverkaren själv står för kravställandet på fuktsäkerhet i sin egen tillverkning blir effekten av att föra in det i ett kontrakt med kunden inte så stor. En fördel som dock hade kunnat uppstå av att skriva kraven i ett kontrakt med kunden på förslag av småhustillverkaren är att det blir ett incitament för småhustillverkaren att faktiskt uppfylla de goda ansatser de företagit sig. På så sätt hade det blivit ännu ett steg i kvalitetssäkringen. En annan fördel hade varit att det utgör en trygghet för kunden och hade kunnat utnyttjas till en fördel i marknadsföringen av kataloghusen. En nackdel för småhustillverkaren är att man är juridiskt ansvarig ifall man inte uppfyller de krav man företagit sig. En överhängande nackdel hade kunnat vara att det väckt frågor hos kunden som kanske känt sig otrygg. Dessa nackdelar gör att småhustillverkarna antagligen inte kommer vara intresserade av att arbeta på detta sätt.

Om kunder behöver anlita en entreprenör för montaget så kan kraven implementeras på två sätt. Det första sättet är att man använder det som

incitament för entreprenörerna genom att man enbart rekommenderar de som följer ByggaF-PST till sina kunder. Det har framkommit i enkäten och fallstudien av Eksjöhus att en del småhustillverkare som inte själva utför montaget av sina hus använder sig av liknande incitament vilket tyder på att det är praktiskt genomförbart. Nackdelen och fördelen med detta är att det kräver ett utökat samarbete mellan entreprenör och småhustillverkare vilket är resurskrävande men samtidigt ökar informationsåterföringen till småhustillverkaren.

Det andra sättet att implementera kraven på byggarbetsplatsen i de fall där kunden anlitar en entreprenör hade kunnat vara att listan med krav lämnas vidare till kunden som sedan återoppar kraven i kontraktet med entreprenören. På detta sätt får man ett juridiskt bindande dokument som stärker kundens position och höjer chanserna att entreprenören följer de krav som ställts. Nackdelen är dock en något utökad byråkrati jämfört med att inte vidta några åtgärder för att fuktsäkra montaget. Det är även så att kunden i många fall vill ha en trygg och lätt affär och inte behöva ställa krav på entreprenörer. Detta gör att förslaget inte blir praktiskt genomförbart eller anpassat till hur småhustillverkare arbetar.

Det har framkommit i beskrivningen av hur småhustillverkare arbetar och i den enkät som genomförts att en del småhustillverkare tar uppdrag på totalentreprenad. Om småhustillverkaren använder sig av totalentreprenad finns två alternativ. Det första är att småhustillverkaren själv utför montaget och det andra är att småhustillverkaren anlitar en underentreprenör som gör det åt dem. Om småhustillverkaren utför montaget själv så behöver inget föras in i kontraktet, men om de däremot anlitar en underentreprenör så kan småhustillverkaren skriva i kontraktet att entreprenören måste följa ByggaF-PST och uppnå de krav som småhustillverkaren ställer på fuktsäkerhet.

Småhustillverkaren har alltid leverantörer av bland annat material och i dessa kontrakt kan de skriva in alla krav som leverantörerna måste uppfylla. Det kan till exempel röra sig om fuktkvot i trä eller materialkvalitéer.

Som framkommit i fallstudien så anlitar småhustillverkare ibland konsulter för att utföra till exempel el och VVS projektering. I dessa fall kan det vara en fördel att skriva in att ByggaF måste följas i kontraktet mellan småhustillverkaren och konsulten. På så sätt tvingar man konsulten att sträva mot en fuktsäkrande process.

Vägledningstexten i ByggaF om vad fuktsäkerhetsprogrammet kan innehålla anpassas till småhustillverkning genom att "Byggherrens krav" numera är "Småhustillverkarens krav" och rutiner i förvaltningskedet tas bort. Rutinerna

i förvaltningskedet tas bort eftersom det vid byggnation av småhus inte finns någon förvaltningsorganisation som kan genomföra rutinerna. Mer om detta beskrivs under rubriken Förvaltning.

Förslagstext till ByggaF -PST

Formulera krav i kontraktshandlingar

Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet ska åberopas i de kontraktshandlingar som berör fuktsäkerhet. Fuktsäkerhetsprogrammet, eller dylikt, ska innehålla krav på att ByggaF ska följas.

Vägledning: Kontrakt där krav ska åberopas kan vara i kontraktet mellan småhustillverkare och konsult, entreprenör eller leverantör. Incitament kan användas om småhustillverkaren inte utför montage själv men ändå rekommenderar entreprenörer till kunden. Incitamentet kan vara att enbart rekommendera entreprenörer till kunden som följer ByggaF och lämnar tillhörande fuktsäkerhetsdokumentation till småhustillverkaren.

Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet kan formuleras i fuktsäkerhetsprogrammet eller återfinnas i andra dokument.

Fuktsäkerhetsprogrammet kan innehålla:

- Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet med hänvisning till regelverk.
- Projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt, t ex hur byggnaden ska användas.
- Krav på rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet ska genomföras och dokumenteras i projektet.
- Krav på rutiner för uppföljning och verifiering av fuktsäkerhetsarbetet genom hela processen.
- Krav på att ByggaF-PST ska följas.

7.2 Projektering

7.2.1 Systemhandling/Huvudhandling

Detta avsnitt beskriver vad som enligt ByggaF ska göras i det skede då man tar fram systemhandlingar. Systemhandlingarna utgör en övergripande beskrivning av byggnaden vad gäller form, konstruktion och installationen.

7.2.1.1 Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning

”Fuktsakkunnig ska informera projektörerna om fuktsäkerhetskraven och de metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven uppfylls.

Vägledning: I samband med informationen om byggherrens krav är det lämpligt att berätta om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund. Det är även lämpligt att byggherren vid detta tillfälle berättar allmänt om projektet och projektets mål och krav och hur det ska genomföras för att aktörerna ska se helheten i projektet. Syftet är att skapa en gemensam målbild och få alla aktörer att arbeta mot det gemensamma målet.”
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Eftersom ingen fuktsakkunnig kommer att utses måste någon på företaget ta över uppgiften att informera projektörerna om fuktsäkerhetskraven och de metoder som kommer att utnyttjas för att följa upp att kraven verkligen uppfylls. Fuktsäkerhetskraven och uppföljningsmetoderna beslutas av småhustillverkaren och inte av byggherren.

Den person som informerar projektörerna om fuktsäkerhetskrav och uppföljningsmetoder skulle lämpligen kunna vara Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Denne har genomgått en utbildning i fuktsäkert byggande för att själv förstå vikten av fuktsäkerhetsarbetet och har då även förutsättningarna för att kunna förmedla det till sina projektörer på ett bra sätt. Huvudansvarig Fuktsäkerhet är även den som formulerat fuktsäkerhetskraven och kommer på så sätt även vara den person som är bäst insatt i dem och kan motivera och förklara varför arbetet är så viktigt. För att uppnå den eftersträvade gemensamma målbilden som omnämns i ByggaF kan projektörerna gå en kortare utbildning i fuktsäkerhet för att få ett helhetstänk om fukt.

Om kraven som ställs har gjorts i form av standarddokument som gäller för en kategori av byggdelar eller konstruktioner så behöver informationen om kraven och dess uppföljning enbart gås igenom grundligt en gång för varje standarddokument. Om nya projektörer tillkommer så ska informationen delges den nya projektören. Samma sak gäller om Huvudansvarig Fuktsäkerhet märker att projektörerna behöver påminnas. Upprepningar av informationen bör ske med jämna intervall efter behov för att inte bli bortglömd. Om Huvudansvarig Fuktsäkerhet ändrar kraven eller om den tekniske chefen ändrar uppföljningsmetoderna så ska man givetvis informera projektörerna om den förändring som genomförts.

Om småhustillverkaren inte själv står för all projektering såsom VVS, el och mark måste dessa aktörer också informeras. Det har i fallstudien av Eksjöhus framkommit att man enbart gör konstruktionsarbetet själv och i vissa fall även markprojektering. Det innebär att det både för VVS- och elprojektering anlitas externa konsulter. Beroende på om det alltid är samma konsult som används

kan denna information ske på samma sätt som ovan: grundligt första gången för att sedan kompletteras av information kopplad till varje specifikt hus om det är nödvändigt. Om det är olika projektörer för varje projekt eller om det går lång tid mellan det att aktören anlitas måste grundlig information ges för varje nytt projekt. I fallstudien framgår dock att Eksjöhus anlitar samma konsult varje gång, vilket gör att man har möjlighet till att utveckla ett bra samarbete där konsulten är medveten om kraven och arbetar för att uppfylla dem. Eftersom konsulterna anlitas kan det även anges som ett villkor i uppdraget att konsulten ska följa ByggaF.

ByggaF rekommenderar att byggherren ger information om projektet i samband med informationen om fuktsäkerhetskrav och uppföljningsmetoder. Denna informering om enskilda projekt omöjliggörs av olika anledningar. Den som tagit över ansvaret för att informera om fuktsäkerhetskrav och uppföljningsmetoder är Huvudansvarig Fuktsäkerhet. En anledning till att informering om enskilda projekt omöjliggörs är att Huvudansvarig Fuktsäkerhet inte är insatt i de enskilda projekten, utan endast upprättat de allmänna lösningarna och kraven och sedan sammanställer dokumentationen från projekten. En annan anledning är att informationen om fuktsäkerhetskrav och uppföljningsmetoder enbart ges vid enstaka tillfällen, efter att ändringar gjorts i standarddokumenten som reglerar kraven och rutinerna. Därför går det inte att samtidigt informera om enskilda projekt vid dessa tillfällen då projekt tillkommer löpande men informationen om krav och rutiner inte ges löpande. Information om varje enskilt projekt får projektörerna från annat håll, vilket framgår av fallstudien är från den teamledare som tilldelar projektörerna deras arbetsuppgifter, i samförstånd med projektören.

I denna förslagstext infogas även den förslagstext som genereras under rubriken "Rutin för fuktsäkerhetsprojektering". Skälet är att inte skapa två tillfällen med information till projektörer, utan istället ge all information om det standardiserade arbetssättet vid samma tillfälle.

Förslagstext till ByggaF -PST

Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav, rutiner och metoder för uppföljning

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska informera projektörerna om de fuktsäkerhetskrav som finns och om de metoder som används för att följa upp att kraven verkligen uppfylls. Detta bör göras grundligt för varje kategori med tillhörande standarddokument med krav och uppföljningsmetoder. Information ges även till projektörerna om rutin för fuktsäkerhetsprojektering

Informationen som ges till projektörerna om krav, metoder och rutiner ska upprepas med jämna mellanrum vid behov. Detta gäller även informationen till anlitate konsulter.

Vägledning: I samband med informationen om krav är det lämpligt att berätta om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund.

7.2.1.2 Utse fuktsäkerhetsansvarig projektering

”Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att utföra fuktriskanalys och kontroll av att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven samt att detta dokumenteras och redovisas för fuktsakkunnig och byggherren.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Eftersom småhustillverkare ofta utför projektering i två steg, först projektering av ett kataloghus och sedan anpassning av kataloghus till kunden så måste en projektör utses till fuktsäkerhetsansvarig projektör vid framtagandet av kataloghuset och sedan ännu en projektör som ska vara med att göra anpassningen av huset till kunden. Fallstudien visar att det är vanligt att flera projektörer arbetar samtidigt men med olika byggnadsdelar för att ta fram ett kataloghus och samma sak gäller anpassning av kataloghus till kund.

Om småhustillverkaren tar in konsulter för VVS, el och mark projektering så ska även dessa utse en projektör som ansvarar för sin del av fuktsäkerhetsprojekteringen. Enligt fallstudien av Eksjöhus så tar de alltid in externa VVS och elkonsulter. Den som konsulterna utser till Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska sedan rapportera till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Om småhustillverkaren sköter all projektering själv hade det varit lämpligt att se de olika avdelningarna som olika aktörer så att den ansvariga faktiskt har kunskap om allt den ansvarar för.

Enligt ByggaF ska Fuktsäkerhetsansvarig Projektör redovisa fuktsäkerhetsarbetet för en fuktsakkunnig. Eftersom ingen fuktsakkunnig utses i ByggaF-PST kan detta inte ske som tidigare. Redovisningen skulle även ske inför byggherren, men inte heller denna redovisning är relevant vid prefabricerad småhustillverkning. I detta fall så har byggherren oftast inget tekniskt kunnande. Det är även så att byggherren vid till exempelvis nyckelfärdiga hus inte kopplas in förrän projekteringen är påbörjad, enligt vad som framgår av fallstudien av Eksjöhus. Enligt ByggaF så blir redovisningen inför byggherren dessutom intressant eftersom det som ska redovisas är uppfyllandet av de krav som byggherren själv har ställt. I detta fall ställs kraven av småhustillverkaren vilket dessutom delvis förtar meningens med att redovisa uppfyllandet av dessa för byggherren.

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör måste dock även i ByggaF-PST göra en redovisning av sitt fuktsäkerhetsarbete, så att arbetet verkligen kan följas upp. Anpassningen till småhustillverkning skulle därför istället kunna vara att redovisningen görs till den som upprättat fuktsäkerhetskraven samt tagit rollen att informera projektörerna om fuktsäkerhetskraven och metoderna för uppföljning, se ” Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning”. Denna person är Huvudansvarig Fuktsäkerhet och varje projekts Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska redovisa sin dokumentation för denna. En fördel med detta är att Huvudansvarig Fuktsäkerhet har fukttekniskt kunnande och får erfarenhet om vilka risker som finns med de olika husmodeller och konstruktioner som småhustillverkaren arbetar med. Personen som utses till Fuktsäkerhetsansvarig Projektör kan utses av till exempel den teamledare som enligt fallstudien fördelar arbetsuppgifter mellan projektörerna, tekniska chefen eller av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att utföra fuktriskanalys och kontroll av att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven samt att detta dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Eftersom projektering av kataloghus sker i två steg, framtagning av kataloghus och anpassning till kund, ska en projektör utses som Fuktsäkerhetsansvarig Projektör i varje steg.

Vägledning: Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en ansvarig projektör per avdelning.

7.2.1.3 Presentera rutin för fuktsäkerhetsprojektering

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska presentera en rutin för hur de ska utföra fuktriskanalys och kontroll av att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven samt hur detta ska dokumenteras. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Ovanstående är aktuellt även för prefabricerad småhustillverkning. Det kan till och med anses vara ännu viktigare vid prefabricerad småhustillverkning eftersom rutinen blir mer inarbetad och används i en industrialiserad process. Den skillnad som finns är att om småhusleverantören har egna VVS, el och mark projektörer så kan dessa ändå ses som aktörer så att alla som presenterar och efterföljer en rutin har kunskap inom det egna området. Denna vägledning är alltså det enda som kommer läggas till i detta avsnitt av ByggaF.

Eftersom framtagandet av rutiner är en del i utvecklings- och ledningsarbetet bör rutinen tas fram av småhustillverkarens tekniske chef som också har de beslutsmandat som krävs för att driva igenom rutinen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering

De aktörer som är med och väljer, formger, konstruerar byggnadsdelar eller installationer som kan ha påverkan på fuktsäkerheten i byggnaden ska presentera en rutin. Rutinen ska beskriva hur de ska genomgå sin fuktriskanalys och kontrollera att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven. Rutinen ska även redogöra för hur detta ska dokumenteras. Beslut om hur rutinen ska se ut på småhustillverkningsföretaget tas av den tekniske chefen.

Vägledning: Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en rutin per avdelning, ifall det anses nödvändigt.

7.2.1.4 Fuktsäkerhetsprojektering

”Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering. Se rutin för fuktsäkerhetsprojektering under avsnitt 5.3.3 nedan.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Ingen anpassning behöver göras till prefabricerad småhustillverkning. Texten kommer därför att tas i sin helhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering. Se rutin för fuktsäkerhetsprojektering under rubriken detaljprojektering nedan.

7.2.1.5 Fuktriskanalys

”Projekteringsgruppen ska gemensamt utföra och dokumentera en fuktriskanalys. Projekteringsledaren är ansvarig för samordning av fuktriskanalysen. Ny fuktriskanalys ska utföras om förutsättningar ändras.

Vägledning: Förslagsvis användas checklistor för att göra fuktriskidentifiering och fuktriskanalys i olika skeden. Ändrade förutsättningar omfattar även ändrad användning av lokaler eller ändrad styrning av installationer eller klimat.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Eftersom det är viktigt att redan i ett tidigt skede lyfta fram fuktrelaterade frågor så ska checklistan med fuktriskanalys gås igenom i systemhandlingsskedet. Ingenting rörande detaljprojektering kommer att tas upp i denna fuktriskanalys. Checklistan som kommer användas kan vara en anpassning till prefabricerad småhustillverkning av ByggaF:s dokument ”Fuktriskanalys” som beskrivits ovan.

Anledningen till att enbart systemval och övergripande val kommer gås igenom i checklistan för fuktriskanalys för systemhandlingar är att man i det stadiet inte vet några detaljer om huset. Det finns därför inte någon mening med att gå igenom antaganden som ändå riskerar att ändras. Dessutom hade det blivit dubbelt arbete i och med att en mer komplett genomgång av huset kommer att göras i samband med att bygghandlingarna tas fram i detaljprojekteringsskedet.

I fallstudien framkom att det är många projektörer som arbetar med ett hus totalt sett under hela processen och vanligtvis arbetar flera projektörer parallellt men med olika byggnadsdelar till samma hus. Det är dock enligt fallstudien av Eksjöhus enbart ett fåtal av de projektörer som totalt är inblandade under hela processen som arbetar med ett hus samtidigt. Det vill säga även om flera projektörer arbetar med olika byggnadsdelar samtidigt så är där många projektörer som arbetar med projektet både före och efter att de

fåtal som arbetar parallellt har gjort sitt. Eftersom det är ett industrialiserat byggande vid prefabricerad småhustillverkning minskar effektiviteten kraftigt om alla projektörer som arbetar med projektet under hela processen ska samlas för att ha en gemensam genomgång, såsom beskrivs i ByggaF. En annan faktor är att det i ett så här tidigt skede är okänt vilka projektörer som ska anpassningar av kataloghus till kund med mera, vilket omöjliggör att samla hela projektgruppen som ska arbeta med huset. Detta leder till att en anpassning till prefabricerad småhustillverkning kommer vara att enbart de projektörer som arbetar med projektet samtidigt i det skede som fuktriskanalysen ska genomföras i deltar i fuktriskanalysens genomförande. Ifall det är flera som arbetar med projektet samtidigt är det den som valts till Fuktsäkerhetsansvarig Projektör som ansvarar för att fuktriskanalysen genomförs och dokumenteras även om det med fördel kan genomföras i samarbete med övriga projektörer.

Vägledningstexten i ByggaF om att förändrad förutsättning kan innebära ändrad användning av lokalen tas bort eftersom småhustillverkning är begränsat till just bostadhus.

Förslagstext till ByggaF -PST

Fuktriskanalys

Vid framtagandet av systemhandlingar ska en fuktriskanalys genomföras av Fuktsäkerhetsansvarig Projektör i samarbete med övriga projektörer som arbetar med projektet. Denna fuktsäkerhetsanalys ska även dokumenteras av Fuktsäkerhetsansvarig Projektör som även är ansvarig för samordning av fuktriskanalysen. Ifall förutsättningar förändras ska en ny fuktriskanalys göras.

Vägledning: Förslagsvis användas checklistor för att göra fuktriskidentifiering och fuktriskanalys i olika skeden.

Dokument

I ByggaF finns en checklista för fuktriskanalys som heter ”Riskvärdering”, bilaga 8. Dokumentet anpassas till prefabricerad småhustillverkning genom att konstruktionerna grund, yttervägg, tak och fönster går igenom under rubriken ”Tillägg till riskvärdering” och det tas ut riskpunkter för dessa konstruktioner. Dessa punkter adderas till den redan befintliga checklistan. De punkter som inte är relevanta för prefabricerad småhustillverkning i ByggaF:s checklista kommer att tas bort eller omformuleras för att passa in på småhustillverkning. Allt som rör betong kommer att tas bort med undantag från de punkter som rör grund/ källare/ kryppgrund eftersom detta är något som tillverkare av småhus i trä bygger i betong. Allt som rör renovering eller tillbyggnad kommer också att tas bort, eftersom anpassningen är gjord till nybyggnation. Det som finns med i ByggaF men som beskrivs mer på djupet under rubriken ”Tillägg till

riskvärdering” kommer bytas ut till de mer konkreta checklistpunkterna som tagits fram där. Checklistorna kommer att delas in efter de fuktkällor som påverkar de olika byggdelarna, på samma vis som i kapitlet om konstruktionerna. Det vill säga nederbörd, luftfukt, byggfukt, läckage och även markfukt när det gäller grund och källare. Förutom detta kommer checklisten vara utformad som tidigare. För de byggdelar som inte gått igenom i tilläggsförslaget, det vill säga våtrum, installationer, bjälklag och balkong/ terrass, har enbart de punkter som inte längre är aktuella tagits bort eller omformulerats för att även dessa ska bli anpassade till småhustillverkning. Här har alltså inga punkter lagts till.

7.2.1.6 Kontroll och dokumentation av systemval med avseende på fuktsäkerhet

”Respektive aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utföra kontroll av att system och material uppfyller fuktsäkerhetskraven. System- och materialval och motiv för att välja dessa ska dokumenteras.

Vägledning: Läsanvisning till BBR 2012, kap. 6.5.”

Analys

Ingen anpassning av ByggaF behöver göras mer än en utvidgad betydelse av begreppet ”aktörer”. Även här bör olika avdelningar såsom VVS och konstruktion ses som olika aktörer även om båda arbetar hos småhustillverkaren. Detta eftersom att varje ”aktör” ska vara insatt i sitt område för att kunna göra en bra bedömning om ifall material och system uppfyller fuktsäkerhetskraven.

Förslagstext till ByggaF- PST

Kontroll och dokumentation av systemval med avseende på fuktsäkerhet
Respektive aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utföra kontroll av att system och material uppfyller fuktsäkerhetskraven. System- och materialval och motiv för att välja dessa ska dokumenteras.

Vägledning: Läsanvisning till BBR 2012, kap. 6.5. Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en rutin per avdelning.

7.2.1.7 Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen

Byggherren ska ta beslut om krav som föranleds av system- och materialval och ska formuleras i förfrågningsunderlag.

Vägledning: Kraven kan exempelvis handla om hur fuktkänsliga material och system ska skyddas mot fukt under produktionsskedet och om vilken typ av våderskydd som ska användas. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Eftersom byggherren inte har något fukttekniskt kunnande eller en fuktsakkunnig vid sin sida kan byggherren inte ta beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen. Det är inte heller alltid det finns en byggherre när hus ska börja tillverkas, ifall det rör sig om nyckelfärdiga hus, såsom fallstudien av Eksjöhus beskriver.

Att ta beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen är dock en väsentlig punkt även vid prefabricerad småhustillverkning eftersom de fuktsäkerhetskrav som är upprättade sedan tidigare är utformade som standardkrav för olika konstruktioner och byggdelar. Detta gör att viktiga fuktsäkerhetskrav inte framkommer ifall ingen tar beslut om de särskilda krav som behövs för de enskilda husens olika förutsättningar.

Det är Fuktsäkerhetsansvarig Projektör som i projekteringen upptäcker särskilda krav som måste ställas på fabrikstillverkning och montering. Därför har ByggaF-PST en Fuktsäkerhetsansvarig Projektör som upprättar och lämnar dokumentationen av särskilda fuktsäkerhetskrav, rörande enskilda hus som ska tillverkas, vidare till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ställer sedan dessa krav på Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik ska uppfylla kraven och dokumentera att de uppfyllts. Att särskilda krav behöver ställas är dock inget som bör inträffa ofta eftersom alla hus är småhus i form av bostadshus med träregelstomme som tillverkas på samma sätt i fabriken. Man kommer inte att veta vilka särskilda fuktsäkerhetskrav som ställs på huset förrän huset är detaljprojekterat och ritningarna överlämnas till fabriken. Därför kommer denna aktivitet i ByggaF – PST istället att placeras under skedet detaljprojektering.

Det som föreslås i vägledningstexten ska i den anpassade versionen av ByggaF redan ha reglerats i de standardiserade fuktsäkerhetskraven. Därför tas denna vägledningstext bort och ersätts med att särskilda krav innebär krav som gäller utöver de standardiserade fuktsäkerhetskrav som alltid ställs på den vanliga tillverkningen.

Förslagstext till ByggaF- PST

Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska ta beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav på produktionen som föranleds av system- och materialval och ska formuleras i dokumentation som lämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ställer kraven på Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik. Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik ska uppfylla kraven och dokumentera att de uppfyllts.

Vägledning: Kraven kan exempelvis vara fuktsäkerhetskrav som behöver ställas i det enskilda projekt utöver de fuktsäkerhetskrav som redan fastslagits i de standardiserade fuktsäkerhetskraven.

7.2.2 Fuktsäkerhetsbeskrivning

”En fuktsäkerhetsbeskrivning kan upprättas efter systemhandlingsskedet som komplement till fuktsäkerhetsprogrammet.

Vägledning: Efter systemhandlingsskedet kan en fuktsäkerhetsbeskrivning upprättas som sammanfattar kraven på detaljprojektering och produktion. För att upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning kan mallen för fuktsäkerhetsbeskrivning användas. Fuktsäkerhetsbeskrivningen kan innehålla:

- *Byggherrens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet (hänvisning till regelverk).*
- *[...]*
- *Informationen kan även ingå i annan handling.” (Branschstandard ByggaF, 2013)*

Analys

Fuktsäkerhetsbeskrivning är ett dokument som ska sammanfatta de krav som finns på fuktsäkerhet och vilka rutiner det finns för att uppnå fuktsäkerhet. I den anpassade versionen av ByggaF ska det upprättas standarddokument för kravställning och rutiner. Standarddokumenten syftar till att bevara den effektiva byggprocessen som krävs i industrialiserad småhustillverkning och därför upprättas enbart ett dokument per kategori av konstruktioner eller byggdelar. Detta innebär att det till varje kategori enbart finns ett dokument med krav och rutiner, vilket leder till att det enbart ska upprättas en fuktsäkerhetsbeskrivning per kategori. Fuktsäkerhetsbeskrivningen kan upprättas först när övriga standarddokumentet för den aktuella huskategorin är upprättade.

Eftersom det är ett standarddokument som upprättas bör detta göras av en person med stort fukttekniskt kunnande, det vill säga Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Ett fel i ett standarddokument kan få stora konsekvenser.

För det enskilda projekt så upprättas fuktsäkerhetsbeskrivningen av Fuktsäkerhetsansvarig Projektör genom att sätta samman aktuella delar från olika kategoriers standarddokument samt själv lägga till den information som eventuellt saknas eller måste ändras i standarddokumentet. Detta görs av Fuktsäkerhetsansvarig Projektör istället för Huvudansvarig Fuktsäkerhet eftersom det är denna projektör som är mest insatt i enskilda projekt. Fuktsäkerhetsansvarig Projektörs uppgift är alltså att upprätta fuktsäkerhetsdokumentation för enskilda projekt för att sedan överlämna den till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Anpassningen av ByggaF:s text om fuktsäkerhetsbeskrivning kommer att delas upp i två olika skeden, upprättande av standarddokument och komplettering av standarddokument för enskilda projekt. Detta gör att en förslagstext måste skrivas för varje skede.

I vägledningstexten byts ”byggherre” ut mot ”småhustillverkare” alternativt ”Huvudansvarig Fuktsäkerhet”. Vägledningstexten delas upp så att det som rör upprättande av standarddokument hamnar i en text och det som rör enskilda projekt i en annan. Där projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt ska anges läggs texten till om att man kan göra ett tillägg till standarddokumentet för enskilda hus.

Förslagstext till ByggaF -PST

Upprätta fuktsäkerhetsbeskrivning standarddokument

Efter att beslut om fuktsäkerhetskrav och rutiner har fastställts för varje kategori av konstruktioner och byggdelar kan ett standarddokument för fuktsäkerhetsbeskrivning upprättas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet som komplement till fuktsäkerhetsprogrammet.

Vägledning: En fuktsäkerhetsbeskrivning kan upprättas som sammanfattar kraven på detaljprojektering och produktion. För att upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning kan mallen för fuktsäkerhetsbeskrivning användas. De standardiserade fuktsäkerhetsbeskrivningarna ska utformas så att Fuktsäkerhetsansvarig Projektör lätt ska kunna sätta samman en fuktsäkerhetsbeskrivning till ett enskilt hus utifrån standarddokumenten. Exempel på hur detta kan ske är att ett standarddokument upprättas för olika taktyper, väggtyper med mera. Vid enskilda projekt kan man välja ut vilka typer av väggar och tak som är aktuella i projektet och på så sätt lätt sätta samman de olika typernas standardtext till en aktuell fuktsäkerhetsbeskrivning.

Fuktsäkerhetsbeskrivningen kan innehålla:

- Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet (hänvisning till regelverk).
- Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i projekteringen ska genomföras och dokumenteras.
- Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i produktionen ska genomföras och dokumenteras.
- Rutin för överlämnande av dokumentation till Huvudansvarig Fuktsäkerhet vid projektavslut.
- Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i förvaltningsskedet ska genomföras och dokumenteras.
- Rutiner för uppföljning och verifiering av fuktsäkerhetsarbetet genom hela processen.
- Informationen kan även ingå i annan handling.

Förslagstext till ByggaF -PST

Komplettera Fuktsäkerhetsbeskrivning

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska med hjälp av standarddokumenten för olika kategorier som utgångspunkt upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning för ett enskilt projekt.

Vägledning: En fuktsäkerhetsbeskrivning kan upprättas som sammanfattar kraven på detaljprojektering och produktion. För att upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning kan mallen för fuktsäkerhetsbeskrivning användas utöver de standardiserade dokumenten.

Tillägg till de standardiserade fuktsäkerhetsbeskrivningarna kan vara:

- Särskilda krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet
- Projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt

Dokument

ByggaF:s dokument "Fuktsäkerhetsbeskrivning", bilaga 7 anpassas till ByggaF- PST genom att allt som inte rör småhustillverkarnas byggprocess har tagits bort eller anpassats. Allt som rör krav satta från byggherren eller dess fuktsakkunnig har bytts ut till teknisk chef eller Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Allt som rör förvaltning har anpassats till ett bostadshus där det inte finns någon förvaltning utan en brukare som tar hand om huset.

7.2.3 Detaljprojektering/ Bygghandling

Detta avsnitt beskriver vad som ska göras i det skede då man gör detaljprojekteringen. I detta skede går man in på detaljerna som rör byggnaden vad gäller form, konstruktion och installationer.

7.2.3.1 Information till projektörer om byggherrens fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning

"Fuktsakkunnig ska informera projektörerna om fuktsäkerhetskraven och de metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven uppfylls."
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Denna information har redan getts till projektörerna i ByggaF-PST. Eftersom krav, rutiner med mera upprättas som standarddokument så ska projektörerna enbart informeras en gång då man övergår till att följa ByggaF- PST, se rubrik "Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav".

Förslagstext till ByggaF- PST

Punkten stryks.

7.2.3.2 Utse fuktsäkerhetsansvarig projektör

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsprojektering utförs, dokumenteras och redovisas för fuktsakkunnig och byggherren.
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Samma analys gäller som för motsvarande punkt i systemhandlingsskedet. Detta gör att det blir samma förslagstext.

Förslagstext till ByggaF -PST

<u>Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör</u>

Se rubriken "Utse fuktsäkerhetsansvarig Projektör" i systemhandlingsskedet.

7.2.3.3 Rutin för fuktsäkerhetsprojektering

”Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering nedan. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Denna rutin är direkt tillämpbar på prefabricerad småhustillverkning och kommer alltså användas i sin helhet i ByggaF-PST. Av denna anledning presenteras enbart rubrikerna på de ingående momenten medan den tillhörande texten presenteras först i bilagan med den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning. Följande moment ingår i rutinen:

- Fuktkänsliga konstruktioner och detaljer
- Identifiera fuktkällor och fuktbelastningar
- Uppskatta fukttillstånd
- Tillåtna fukttillstånd
- Fuktriskanalys med tillhörande checklista
- Anpassning av utformningen
- Underlag för uppföljning i produktionsskedet
- Dokumentera fuktsäkerhetsprojekteringen

Projektörer och konsulter måste informeras om hur rutinen fungerar och detta infogas i förslagstexten ”Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav, rutiner och metoder för uppföljning”. Anledningen till detta är att undvika att ge information om det standardiserade arbetssättet vid två olika tillfällen.

7.2.3.4 Uppföljningsmöten med projektörerna

Fuktsakkunnig ska ha regelbundna möten med projektörerna för att följa upp fuktsäkerhetsprojekteringen. Mötena dokumenteras med protokoll. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Den fuktsakkunnige motsvaras i den anpassade versionen av ByggaF av Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Därför bör mötena hållas med Huvudansvarig Fuktsäkerhet istället.

Förslagstext till ByggaF

Uppföljningsmöten med projektörerna

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska ha regelbundna möten med projektörerna för att följa upp fuktsäkerhetsprojekteringen. Mötena dokumenteras med protokoll.

7.2.3.5 Granskning av fuktsäkerhetsprojekteringen

”Fuktsakkunnig ska granska att projektörerna utfört och dokumenterat fuktsäkerhetsprojekteringen samt att de kontrollerat att handlingarna uppfyller fuktsäkerhetskraven.

Vägledning: Fuktsakkunnig bör i begränsad omfattning göra en granskning av handlingarna med avseende på fuktsäkerhet. Resultatet ska dokumenteras.”
(Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Denna granskning av handlingarna är ett viktigt steg i uppföljandet av att arbetet faktiskt genomförs och att dokumentationen ser bra ut. Huvudansvarig Fuktsäkerhet bör i ByggaF-PST göra detta istället för ByggaF:s fuktsakkunnig. Detta eftersom det är denna person som ansvarar för att ställa fuktsäkerhetskraven och har det största fukttekniska kunnandet på företaget.

Föreslagstext ByggaF- PST

Granskning av fuktsäkerhetsprojektering

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska granska att projektörerna utfört och dokumenterat fuktsäkerhetsprojekteringen samt att de kontrollerat att handlingarna uppfyller fuktsäkerhetskraven.

Vägledning: Huvudansvarig Fuktsäkerhet bör i begränsad omfattning göra en granskning av handlingarna med avseende på fuktsäkerhet. Resultatet ska dokumenteras.

7.2.3.6 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation

”Fuktsäkerhetsansvarig projektering samlar in underlag och dokumentation från sitt eget fuktsäkerhetsarbete samt fuktsäkerhetsarbete som utförts av eventuella underentreprenörer och underleverantörer och överlämnar det till fuktsakkunnig.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör måste samla in all dokumentation rörande fuktsäkerhetsarbetet i projekteringskedet. Detta gäller även dokumentation från kollegor som arbetat med samma projekt, så som det görs enligt fallstudien av Eksjöhus, utöver de aktörer som står omnämnda i ByggaF.

Överlämnandet av dokumentationen ska ske till Huvudansvarig Fuktsäkerhet istället för till fuktsakkunnig.

Förslagstext till ByggaF- PST

Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör samlar in underlag och dokumentation från sitt eget och kollegornas fuktsäkerhetsarbete samt fuktsäkerhetsarbete som utförts av eventuella underentreprenörer och underleverantörer och överlämnar det till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

7.3 Produktion

7.3.1 Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till produktionen

”Fuktsakkunnig med stöd av projektörerna ska informera huvudentreprenörer om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen.

Vägledning: Projektörerna tar fram relevant information från projekteringsskedet som ska förmedlas till entreprenörer och leverantörer. Projektörerna bör vara med och informera entreprenörerna och leverantörerna om hur man tagit hand om byggherrens krav och resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen samt motivera de konstruktions- och systemlösningar som valts. Den här informationen kan ske i samband med ett informationsmöte för entreprenörer och leverantörer.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Som framgår av studien av hur småhustillverkare arbetar samt av fallstudien av Eksjöhus och enkäten sker produktionen i två steg vid prefabricerad småhustillverkning. I det första steget tillverkas prefabricerade moduler i småhustillverkarens husfabrik, exempelvis i form av plana element som är fallet i fallstudien. I det andra steget sker ett montage av huset, där de prefabricerade modulerna sätts samman till ett hus på tomten. Detta gör att det inte enbart är ”huvudentreprenören” som ska informeras om resultaten från fuktsäkerhetsprojekteringen, utan detta måste även kommuniceras till tillverkningen i fabriken.

I vägledningstexten i ByggaF står att projektörerna ska informera om hur man tagit hänsyn till fuktsäkerhetskraven. Småhustillverkning är en industrialiserad process och i detta steg kan man effektivisera genom att enbart informera i fabriken om hur man ska uppfylla fuktsäkerhetskraven en enda gång, ifall det är krav som ska uppfyllas för varje hus som tillverkas. Denna information kan därför ges i husfabriken på samma sätt som man ger informationen till leverantörer och entreprenörer, det vill säga i nästa steg enligt ByggaF. Därför kommer inget om detta omnämnas i förslagstexten i denna punkt, utan tas upp i nästa steg. Hur man ska uppfylla fuktsäkerhetskrav som är specifika för

enskilda hus måste dock kommuniceras varje gång och tas därför upp i förslagstexten tillhörande denna punkt.

Enligt ByggaF ska fuktsakkunnig informera de i fabriksstillverkningen och som utför montaget om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen, men vid småhustillverkning finns ingen fuktsakkunnig. Istället bör informationsbördan delas upp mellan Huvudansvarig Fuktsäkerhet och Fuktsäkerhetsansvarig Projektör.

Huvudansvarig Fuktsäkerhets uppgift blir att informera fabriken, entreprenörer och leverantörer som man ofta samarbetar med om hur fuktsäkerhetskraven ska uppfyllas utifrån de standardiserade krav som tagits fram och som alltså kommer att gälla för alla hus i en viss kategori. Detta kommer att tas upp i nästa punkt i ByggaF och inte omnämnas i denna punkts förslagstext.

Fuktsäkerhetsansvarig Projektörs uppgift blir att informera Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik om särskilda krav som är specifika för det enskilda huset, utöver de standardiserade kraven. Anledningen till detta är att Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik är insatt i de standardiserade krav som gäller alla hus som tillverkas i fabriken, och därför endast behöver informeras om det rör sig om särskilda krav för just det hus som ska tillverkas.

Det blir även Fuktsäkerhetsansvarig Projektörs uppgift att informera Fuktsäkerhetsansvarig Montage om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen och de fuktsäkerhetskrav som rör enskilda hus. Entreprenören är inte alltid insatt i de standardiserade krav som småhustillverkaren arbetar efter och därför behöver de informeras om alla krav som rör huset de ska montera.

Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen rörande enskilda hus kan kommuniceras till montageskedet genom skriftlig dokumentation. Detta eftersom fabriken och de entreprenörer och leverantörer som man ofta samarbetar med är insatta i det standardiserade sättet att arbeta på företaget. Entreprenörer och leverantörer som man inte samarbetar med ofta kan det dock vara bra att ha ett möte med, utöver den skriftliga dokumentationen.

Förslagstext till ByggaF- PST

Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen rörande enskilda hus kommuniceras till produktion

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör med stöd av övriga projektörer ska informera huvudentreprenörer om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen. De ska även informera huvudentreprenören och leverantörer om alla fuktsäkerhetskrav som rör enskilda hus som ska byggas och vilka metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven.

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska informera Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik om särskilda krav, utöver de standardiserade, rörande det enskilda huset som ska tillverkas.

Vägledning: Projektörerna tar fram relevant information från projekteringsskedet som ska förmedlas till entreprenörer och leverantörer. Projektörerna ska informera entreprenörerna och leverantörerna om hur man tagit hand om fuktsäkerhetskraven och resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen samt motivera de konstruktions- och systemlösningar som valts.

Respektive projektör ska delge Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik skriftlig dokumentation avseende identifierade kritiska moment, konstruktioner och installationer som framkommit vid fuktsäkerhetsprojekteringen. I dokumentationen ska det framgå vilken typ av åtgärd och dokumentation som krävs av Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik för att minska risken för att fuktskador och andra olägenheter orsakade av fukt uppstår i produktionen.

7.3.2 Information till entreprenörer och leverantörer om byggherrens fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning

”Fuktsakkunnig ska informera entreprenörerna och leverantörerna om fuktsäkerhetskraven och de metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven uppfylls.

Respektive projektör ska delge fuktsäkerhetsansvarig produktion skriftlig dokumentation avseende identifierade kritiska moment, konstruktioner och installationer som framkommit vid fuktsäkerhetsprojekteringen. I dokumentationen ska det framgå vilken typ av åtgärd och dokumentation som krävs av fuktsäkerhetsansvarig produktion för att minska risken för att fuktskador och andra olägenheter orsakade av fukt uppstår i produktionen.

Vägledning: I samband med informationen om byggherrens krav är det lämpligt att informera om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera

informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund. Det är även lämpligt att byggherren vid detta tillfälle berättar allmänt om projektet och projektets mål och krav samt hur det ska genomföras för att aktörerna ska se helheten. Syftet är att skapa en gemensam målbild och få alla aktörer att arbeta mot det gemensamma målet. Dokumentationen från projektören kan bestå i bygghandlingar samt kontrollpunkter som föreslagits i fuktsäkerhetsprojekteringen som ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Enligt ByggaF ska information om fuktsäkerhetskraven lämnas till entreprenörer och leverantörer. Som framkommit i studien av hur småhustillverkare arbetar så utgör även småhustillverkaren en leverantör, eftersom det är de som levererar de prefabricerade delarna av huset till byggarbetsplatsen. Andra leverantörer i sammanhanget är leverantörer av material till fabriken och byggarbetsplatsen. Alla dessa ska informeras om de gällande fuktsäkerhetskraven och vilka metoder som finns för uppföljning.

Småhustillverkning är en industrialiserad process och i detta steg kan man effektivisera genom att enbart informera en enda gång i fabriken om hur man ska uppfylla de standardiserade fuktsäkerhetskraven för varje kategori av byggdelar och konstruktioner.

Enligt ByggaF ska fuktsakkunnig informera de i produktionskedet om fuktsäkerhetskraven och de metoder som finns för uppföljning, men vid småhustillverkning finns ingen fuktsakkunnig. Istället bör informationsbördan delas upp mellan Huvudansvarig Fuktsäkerhet och Fuktsäkerhetsansvarig Projektering, se även ”Resultat från fuktsäkerhetsprojektering kommuniceras till produktionen”.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet uppgift blir att informera i fabriken om hur fuktsäkerhetskraven ska uppfyllas utifrån de standardiserade krav som tagits fram och som alltså kommer att gälla för alla hus i en viss kategori. Det är denna person som formulerat kraven och har förståelsen för vikten av kraven och har därför förutsättningarna för att ge denna information på bästa sätt. Information till övriga leverantörer bör även den ges av en person med fuktteknisk utbildning. Därför föreslås att Huvudansvarig Fuktsäkerhet ger information om de standardiserade fuktsäkerhetskraven och dess uppföljning även till övriga leverantörer.

Fuktsäkerhetsansvarig Projektörs uppgift blir att informera fabriken om särskilda krav som är specifika för det enskilda huset samt att informera entreprenören som utför montaget om resultatet från

fuktsäkerhetsprojekteringen, enligt förslagstexten i föregående punkt. Detta eftersom projektören har detaljkännedom om det enskilda huset. Detta har tagits upp i förslagstexten till föregående punkt och kommer därför inte omnämnas i denna punkts förslagstext.

I vägledningstexten står det att det är respektive projektör som ska delge information om identifierade kritiska moment, konstruktioner och installationer som framkommit vid fuktsäkerhetsprojekteringen till Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Detta bör fortfarande ske på detta sätt eftersom varje projektör är mest insatt i det den själv åstadkommit och kunnig inom sitt eget område. Informationen bör dock även delges Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Det kan anses att information om identifierade kritiska moment, konstruktioner och installationer som framkommit vid fuktsäkerhetsprojekteringen är ett resultat från fuktsäkerhetsprojektering. Informationen om detta kan därför inte ges en enda gång i samband med de standardiserade fuktsäkerhetskraven, utan måste ges efter att ett enskilt projekt är färdigprojekterat. Av denna anledning kommer förslagstexten rörande detta nämnas under föregående punkt "Resultat från fuktsäkerhetsprojektering kommuniceras till produktionen". Detta eftersom föregående punkt behandlar information som ges till produktionen kopplat till varje hus som ska byggas, till skillnad från denna förslagstext som handlar om standardiserade krav där information enbart ges en gång.

Om man använder sig av samma entreprenör regelbundet kan även kommunikationen med entreprenören effektiviseras. Detta kan göras genom att man på de möten, som exempelvis Eksjöhus har regelbundet med sina entreprenörer och leverantörer, går igenom de standardiserade krav man har på hur man ska bygga för att uppfylla fuktsäkerhetskraven. Om man anordnar sådana möten är det lämpligt att Huvudansvarig Fuktsäkerhet går igenom informationen av ovan nämnda anledningar.

I vägledningstexten i ByggaF står att byggherren bör informera om projektet. I detta fall arbetar man mestadels efter standardiserade metoder som gäller för en mängd projekt, vilket gör att denna information inte kan ges i samband med detta.

Förslagstext till ByggaF- PST

Information till entreprenörer och leverantörer om standardiserade fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska informera leverantörer, entreprenörer och anställda i husfabriken om de standardiserade fuktsäkerhetskraven och de standardiserade metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven uppfylls.

Vägledning: Som leverantörer räknas småhustillverkarnas fabrik, där prefabricerade moduler tillverkas och levereras till byggarbetsplats för montage. Även leverantörer till småhustillverkaren och leverantörer till byggarbetsplatsen räknas hit.

I samband med informationen om de standardiserade fuktsäkerhetskraven är det lämpligt att informera om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund. Dokumentationen från Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan bestå av kontrollpunkter som ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.

7.3.3 Utse fuktsäkerhetsansvarig produktion

”Varje aktör som producerar, monterar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i produktionsskedet utförs, dokumenteras och redovisas för byggherren.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig produktion är en person som har god kännedom om ByggaF, har teoretisk dokumenterad kunskap om fukt i luft och material. Personen har tillräcklig kunskap avseende fuktmätning i luft, trä och betong. Om det finns många personer som är fuktsäkerhetsansvarig produktion kan en av dessa utses som samordnande gentemot byggherren och byggherrens fuktsakkunnige. Fuktsäkerhetsansvarig produktion kan överlåta delar av fuktsäkerhetsarbetet till olika aktörer som då själva ska utse en person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i produktionsskedet utförs, dokumenteras och redovisas för fuktsäkerhetsansvarige som informerar byggherrens fuktsakkunnige samt infogar detta material i fuktdokumentationen.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

ByggaF:s text som beskriver vilka som behöver utse en Fuktsäkerhetsansvarig Produktion är formulerad på ett bra sätt som inkluderar småhustillverkarens egen tillverkning i fabriken, utöver alla andra aktörer. Skillnaden är att i den egna tillverkningen i fabriken är det samma person som har rollen som fuktsäkerhetsansvarig för alla hus som tillverkas i fabriken, medan de övriga aktörerna utser en person när de får ett uppdrag. Anledningen till att det borde vara samma person som har fuktsäkerhetsansvarig i fabriken är för att det är lättare att utbilda en person än många i fuktsäkerhet och att den personen kommer bli inarbetad på att genomföra fuktsäkerhetsarbetet. Med anledning av att det är samma person som innehar rollen hela tiden och för att förtydliga vem som innehar den viktiga rollen som fuktsäkerhetsansvarig produktion i

fabriken så tilldelas denna roll ett eget namn, Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Denna roll har stor betydelse eftersom den personen är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i fabriken utförs, dokumenteras och redovisas för all tillverkning i fabriken.

Om småhustillverkaren har egna montörer utgör även Fuktsäkerhetsansvarig Produktion en fast roll, men så är inte alltid fallet om byggherren anlitar en entreprenör. För att förtydliga skillnaden mellan den Fuktsäkerhetsansvariga Fabrik och den fuktsäkerhetsansvariga för montaget kommer även denna roll byta namn till Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Det förtydligar även att produktionsskedet i ByggaF-PST delas upp i fabrikstillverkning och montage, med fuktsäkerhetsansvariga i båda skeden. När båda skedens fuktsäkerhetsansvariga åsyftas kommer de i det fortsatta arbetet att omnämnas som fuktsäkerhetsansvariga i produktionen.

Dokumentationen från både Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik och Fuktsäkerhetsansvarig Montage samt eventuella övriga aktörers Fuktsäkerhetsansvarig Produktion ska lämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet, eftersom denna person är fuktsakkunnig.

Förslagstext till ByggaF -PST

Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik

Småhustillverkaren ska utse en Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i och i anslutning till fabriken utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik är en person som har god kännedom om ByggaF, har teoretisk dokumenterad kunskap om fukt i luft och material. Personen har tillräcklig kunskap avseende fuktmätning i aktuella material. Personen är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i fabriken utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet, som infogar detta material i fuktdokumentationen.

Förslagstext till ByggaF- PST

Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage

Varje aktör som producerar, monterar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en Fuktsäkerhetsansvarig Montage som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i monteringskedet utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Montage är en person som har god kännedom om ByggaF, har teoretisk dokumenterad kunskap om fukt i luft och material. Personen har tillräcklig kunskap avseende fuktmätning i luft, trä och betong. Fuktsäkerhetsansvarig Montage kan överlåta delar av fuktsäkerhetsarbetet till olika aktörer som då själva ska utse en person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i monteringskedet utförs, dokumenteras och redovisas för fuktsäkerhetsansvarige som informerar Huvudansvarig Fuktsäkerhet samt infogar detta material i fuktdokumentationen.

7.3.4 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer

”Fuktsäkerhetsansvarig produktion ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som är betydelsefulla i produktionen.

Vägledning: Exempel kan vara tätskikt på golv och väggar i våtutrymme samt i dolda utrymmen där risk för utläckande vatten eller kondens kan förekomma, läckageindikering i dolda utrymmen som t ex schakt, inklädnader eller köksskåp.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Ovanstående gäller även för Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik eftersom denna har ansvaret för tillverkningen i fabriken.

Förslagstext till ByggaF -PST

Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i fabrikstillverkningen

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som är betydelsefulla i fabrikstillverkningen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i monteringskedet

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som är betydelsefulla vid montage.

Vägledning: Exempel kan vara tätskikt på golv och väggar i våtutrymme samt i dolda utrymmen där risk för utläckande vatten eller kondens kan förekomma, läckageindikering i dolda utrymmen som t ex skarvar mellan element, schakt, inklädnader eller köksskåp.

7.3.5 Upprätta fuktsäkerhetsplan

”En fuktsäkerhetsplan ska upprättas av fuktsäkerhetsansvarig produktion. Fuktsäkerhetsplanen beskriver vilka fuktsäkerhetsåtgärder som kommer att

utföras för att skydda byggnaden och byggmaterialen mot skadlig fukt under produktionen och ska även omfatta de kontrollpunkter som identifierats under projekteringen. Fuktsäkerhetsansvarig produktion ska se till att aktiviteter enligt fuktsäkerhetsplanen utförs.

Vägledning: När projektörerna [...] Fuktsäkerhetsansvarig produktion ska vidare se till att [...] Eventuella tillägg av fuktkritiska moment och konstruktioner som uppdagas av fuktsäkerhetsansvarig produktion innan eller under byggskedet ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Ovanstående är aktuellt både för Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik i ByggaF-PST. Anledningen är att även Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik är ansvarig för en del av produktionen. I den vägledande texten infogas därför att det även gäller Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Den första delen av vägledningstexten kommer att tas bort eftersom den anses vara informativ istället för vägledande till metoden. I övrigt är vägledningstexten tagen direkt från ByggaF.

Skillnaden som uppstår vid prefabricerad småhustillverkning är att man arbetar på ett industrialiserat sätt som till viss mån tillåter att man i fabriken effektiviserar arbetet genom att använda sig av standarddokument. På så sätt blir det enkelt att upprätta dokumentation för husen som tillverkas i fabriken. I den mån det inte går att använda standarddokument måste dokumentationen kompletteras, som till exempel är fallet om det finns särskilda fuktsäkerhetskrav på ett enskilt hus.

Arbetet med att upprätta fuktsäkerhetsplan kommer nu att ske i tre steg, där ett standarddokument för fuktsäkerhetsplan upprätts i det första steget och standarddokumentet kompletteras av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik för enskilda projekt i steg två. I steg tre upprättar även Fuktsäkerhetsansvarig Montage en fuktsäkerhetsplan. Därför måste förslagstexten till prefabricerad småhustillverkning delas upp i tre texter så att de kan placeras in i olika skeden.

Standarddokumenten för fuktsäkerhetsplan upprättas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet i samarbete med Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Detta eftersom Huvudansvarig Fuktsäkerhet har det största fukttekniska kunnandet på företaget och Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik har det största kunnandet om fabriken.

När standarddokumenten ska användas för enskilda projekt kan Fuktsäkerhetsansvarig Montage, precis som i ByggaF, göra detta arbete. Detta görs alltså av både Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik och Montage, som med standarddokumenten som utgångspunkt kompletterar dokumentationen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Upprätta fuktsäkerhetsplan

Ett standarddokument för fuktsäkerhetsplan ska upprättas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet i samarbete med Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik.

Fuktsäkerhetsplanen beskriver vilka fuktsäkerhetsåtgärder som kommer att utföras för att skydda byggnaden och byggmaterialen mot skadlig fukt under produktionen och ska även omfatta de särskilda fuktsäkerhetskrav och kontrollpunkter som identifierats under projekteringen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Komplettera fuktsäkerhetsplan

För varje projekt ska en fuktsäkerhetsplan upprättas utifrån standarddokumentet av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik, som även ska komplettera dokumentet vid behov. Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska se till att aktiviteter enligt fuktsäkerhetsplanen utförs.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska se till att erforderliga mätningar, kontroller, fuktsäkerhetsrutiner m.m. utförs i tid och redovisas. Om brister uppstår i fuktsäkerhet ska denne rapportera detta till Huvudansvarig Fuktsäkerhet samt föreslå lämplig åtgärd för korrigerande. Se även avvikelshantering.

Fuktsäkerhetsplanen innehåller även de kritiska byggnadsdelar och moment som identifierats och överlämnats av projektörerna efter fuktsäkerhetsprojekteringen. Eventuella tillägg av fuktkritiska moment och konstruktioner som uppdagas av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik innan eller under byggskedet ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Komplettera fuktsäkerhetsplan

För varje projekt ska en fuktsäkerhetsplan upprättas utifrån standarddokumentet av Fuktsäkerhetsansvarig Montage, som även ska komplettera dokumentet vid behov. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska se till att aktiviteter enligt fuktsäkerhetsplanen utförs.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska [...]

Dokument

ByggaF:s dokument "Fuktsäkerhetsplan" har anpassats till prefabricerad småhustillverknings byggprocess, bilaga 9. Det innebär att alla aktörer, kontrollpunkter och aktiviteter har anpassats så att de stämmer bättre överens med hur processen för småhustillverkning fungerar. Detta har skett genom att text som inte längre gäller eller är relevant är borttagen medan annat har omformulerats eller lagts till.

7.3.6 Byggherrens uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer"

"Byggherrens fuktsakkunnig ska sammankalla till, genomföra och dokumentera regelbundna uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer.

Vägledning: Under produktionsfasen har arbetsplatsens fuktsäkerhetsansvarige det övergripande ansvaret för att fuktsäkerhetsplanen följs, hanterar och skriver avvikelserapporter samt att löpande information om fuktsäkerhetsarbetet redovisas vid byggmöten och att underlag för fuktsäkerhetsdokumentation upprättas och överlämnas till byggherrens fuktsakkunnig." (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Uppföljningsmöten ska hållas med entreprenörer och leverantörer. Vid småhustillverkning bör man se småhustillverkaren själv som en leverantör eftersom man levererar prefabricerade hus till byggarbetsplatsen. Genom att se det på detta sätt bör man också hålla möten med de i fabriken som sköter tillverkningen av det som levereras.

Eftersom man har möten med entreprenörer och leverantörer i dagsläget, enligt vad som framkom av fallstudien av Eksjöhus, så bör det inte vara svårt att genomföra uppföljningsmöten med dem. Detta hade man annars kunnat tänka sig är problematiskt för småhustillverkningens byggprocess om man inte utför montage själv eftersom det hade kunnat vara en mängd olika entreprenörer inblandade i olika projekt. I fallstudien och även i enkäten framkom det att man premierade vissa entreprenörer som man rekommenderade till sina kunder. På så sätt blev antalet entreprenörer som monterar husen en aning mer begränsat.

I fallstudien av Eksjöhus framkom det att de har ett stort utbud av fasta leverantörer som kunden kan välja produkter från. Därför kan man tänka sig att leverantörerna är lättare att samla till möten. Om man som i fallstudien av Eksjöhus dessutom har ett eget sågverk som leverantör har man alla förutsättningar för att få ett bra samarbete mellan leverantör och

småhustillverkare. I det fallet så har leverantör och småhustillverkare en gemensam målbild och har därför motiv att sträva efter fuktsäkerhet och genomföra de aktiviteter som behövs.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet har rollen som till viss del motsvarar fuktsakkunnig. Därför övertar Huvudansvarig Fuktsäkerhet arbetet med att sammankalla till, genomföra och dokumentera regelbundna uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer.

Vägledningstexten om hur det är de fuktsäkerhetsansvariga i produktionen som ansvar för att fuktsäkerhetsplanen följs, hanterar och skriver avvikelserapporter med mera tas bort eftersom denna text upprepas i övriga förslagstexter. Anledningen till att den inte ska upprepas här är att uppföljningsmötena med entreprenörer och leverantörer i prefabricerad småhustillverkning inte görs i anslutning till enskilda projekt. Vid prefabricerad småhustillverkning sker uppföljningsmötena istället regelbundet med de entreprenörer och leverantörer som småhustillverkaren ofta samarbetar med, på det sätt som beskrivs i "Information till entreprenörer och leverantörer".

Förslagstext till ByggaF -PST

Uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska sammankalla till, genomföra och dokumentera regelbundna uppföljningsmöten med entreprenörer, leverantörer och anställda i husfabriken.

7.3.7 Fuktronder

"Fuktsäkerhetsansvarig produktion ska genomföra och dokumentera fuktronder på byggplatsen med en intensitet som beslutas gemensamt av entreprenören och byggherren och beror på vilka aktiviteter som pågår. Fuktsakkunnig ska genomföra fuktronder själv eller tillsammans med fuktsäkerhetsansvarig produktion.

Vägledning: Antal och tidpunkter för fuktronder planeras inför respektive skede. Det bör även göras en planering för att utgöra fuktronder vid akuta behov. Vid fuktronden noteras relevanta observationer och foton tas för att dokumentationen. Dokumentation från fuktronderna samlas i en speciell digital mapp eller pärm alternativt flik för fuktsäkerhetsdokumentation i produktionspärmerna." (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Vid prefabricerad småhustillverkning finns även Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik, som är ansvarig för fuktsäkerhetsarbetet i fabriken och därför också bör genomföra fuktronder.

Intensiteten på genomförandet av fuktronder ska enligt ByggaF bestämmas av byggherre och entreprenör, men detta måste anpassas till prefabricerad småhustillverkning. Vid prefabricerad småhustillverkning är det småhustillverkaren själv som ställer fuktsäkerhetskraven och därför bör intensiteten istället bestämmas av just småhustillverkaren när det rör arbetet i fabriken. I fabriken har småhustillverkaren full rätt att själv bestämma över hur arbetet ska gå till.

När det gäller fuktronderna som entreprenören ska utföra på arbetsplatsen så är det lätt att kräva av entreprenören att de ska utföra det ifall småhustillverkaren själv har handlat upp entreprenören alternativt själv utför montaget, det vill säga det är en totalentreprenad gentemot kunden. I fallstudien framgår att Eksjöhus rekommenderar entreprenörer till sina kunder och enkäten till småhustillverkarna visar att nästan alla tillfrågade företag gör samma sak. Om så är fallet, att man rekommenderar entreprenörer till kunden som själv anlitar entreprenören, är det svårt att som småhustillverkare kräva att entreprenören ska genomföra fuktronderna. Men eftersom småhustillverkaren rekommenderar kunderna entreprenörer och kunderna i många fall väljer någon av de rekommenderade entreprenörerna så har man fortfarande möjlighet att påverka entreprenörerna till att genomföra fuktronderna genom att enbart rekommendera de entreprenörer som genomför dem. En av småhustillverkarna som redan följer ByggaF rekommenderar sina entreprenörer att göra fuktronder. Detta visar att det går att rekommendera fuktronder ut till arbetsplatsen. Det är alltså praktiskt genomförbart att rekommendera fuktronder till monteringskedet eftersom det systemet redan används, enligt ett företags svar på enkäten.

En anpassning som också behöver göras till prefabricerad småhustillverkning är av ByggaF:s text ”Fuktsakkunnig ska genomföra fuktronder själv eller tillsammans med fuktsäkerhetsansvarig produktion.” I ByggaF-PST ersätts detta av att fuktronder även bör genomföras i husfabriken. Detta kan göras av Huvudansvarig Fuktsäkerhet, som är den fuktsakkunnigas närmsta motsvarighet i ByggaF, tillsammans med Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Detta eftersom man då kombinerar stort fukttekniskt kunnande med stort kunnande om arbetet i fabriken. Intensiteten av fuktronder i fabriken bör beslutas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet i samarbete med teknisk chef. Detta eftersom de tillsammans har stort fukttekniskt kunnande och mandat och kunnande att genomföra utvecklingsarbetet.

Eftersom småhustillverkaren inte alltid har mandat att gå in på byggarbetsplatsen och genomföra fuktronder, med tanke på att entreprenören ibland är anlitad av kunden och inte småhustillverkaren, så kan fuktronderna på arbetsplatsen i dessa fall genomföras av entreprenören själv utan medverkan av fuktsakkunnig i form av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Fuktronder i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska genomföra och dokumentera fuktronder i husfabriken med en intensitet som beslutas av småhustillverkaren Huvudansvarig fuktsäkerhet och tekniska chef. Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan närvara vid fuktronderna.

Vägledning: Det bör göras en planering för att utgöra fuktronder vid akuta behov. Vid fuktronden noteras relevanta observationer och foton tas för dokumentationen. Dokumentation från fuktronderna samlas i en speciell digital mapp eller pärm alternativt flik för fuktsäkerhetsdokumentation i tillverkningspärmen.

Förslagstext till ByggaF -PST

Fuktronder på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska genomföra och dokumentera fuktronder på byggplatsen med en intensitet som beror på vilka aktiviteter som pågår. Intensiteten för genomförandet beslutas gemensamt av entreprenören och byggherren/småhustillverkaren som anlitar entreprenören.

Vägledning: [”...”]

Dokument

ByggaF:s protokoll för fuktronder har anpassats till småhustillverkning, bilaga 10. Detta har gjorts genom att punkten som rörde betongbjälklag har tagits bort från listan i och med att denna konstruktion inte används i småhus med träregelstomme.

7.3.8 Mätning och kontroller

”Fuktsäkerhetsansvarig produktion ansvarar för att mätningar och kontroller enligt fuktsäkerhetsplanen utförs och dokumenteras.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

I en anpassning till prefabricerad småhustillverkning bör motsvarande gälla både för arbetet i husfabriken och på byggarbetsplatsen. Ansvariga blir därför Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik respektive Fuktsäkerhetsansvarig Montage.

Förslagstext till ByggaF -PST

Mätning och kontroller i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ansvarar för att mätningar och kontroller enligt fuktsäkerhetsplanen utförs och dokumenteras i husfabriken.

Förslagstext till ByggaF -PST

Mätning och kontroller på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ansvarar för att mätningar och kontroller enligt fuktsäkerhetsplanen utförs och dokumenteras på byggarbetsplatsen.

7.3.9 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen

”Fuktsäkerhetsansvarig produktion ansvarar för att dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen och rapportera föreslagen åtgärd till byggherrens fuktsakkunnig.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig produktion stämmer av avvikelserna och avsedd åtgärd med byggherren. Avvikelsen bör följas upp med en redovisad åtgärd.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

I en anpassning till prefabricerad småhustillverkning bör motsvarande gälla för arbetet i husfabriken där det är Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik som har ansvaret. Byggherrens fuktsakkunnig motsvaras i den anpassade versionen av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Enligt ByggaF ska avvikelser och avsedda åtgärder stämmas av med byggherren. Vid prefabricerad småhustillverkning blir det väldigt sällan relevant eftersom byggherren inte har någon fuktsakkunnig och oftast inte själv har något fukttekniskt eller byggnadstekniskt kunnande. Kraven som avvikelserna berör är dessutom ställda av småhustillverkaren. Avvikelseerna och avsedda åtgärder bör därför istället stämmas av med Huvudansvarig Fuktsäkerhet eftersom det är denna person som har ett stort fukttekniskt kunnande och därför kan avgöra vilka avvikelser som är av betydelse och vilka åtgärder som är nödvändiga.

Förslagstext till ByggaF -PST

Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ansvarar för att dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen och rapportera föreslagen åtgärd till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik stämmer av avvikelserna och avsedd åtgärd med Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Avvikelsen bör följas upp med en redovisad åtgärd.

Förslagstext till ByggaF -PST

Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ansvarar för att dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen och rapportera föreslagen åtgärd till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: [”...”]

7.3.10 Slutet av produktionsskedet

7.3.10.1 Samla in och upprätta underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet

”Fuktsäkerhetsansvarig produktion samlar in underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet från underentreprenörer och leverantörer och överlämnar till fuktsakkunnig”. (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Om man ska följa ByggaF skulle upprättandet av dokumentation för drift och underhåll egentligen gjorts i produktionen. I fallstudien av Eksjöhus framkom det att man själv upprättar underlag för drift och underhållsinstruktioner. Vid prefabricerad småhustillverkning är det småhustillverkaren som själv vet bäst hur deras hus fungerar och därför överlämnar man inte detta moment på den entreprenör som monterar husen, i de fall småhustillverkaren inte själv gör det. Enligt fallstudien av Eksjöhus är det teknisk chef som har det yttersta ansvaret för att underlag för drift och underhåll upprättas. I fallstudien utförs arbetet med att samla in och upprätta dokumentationen dock av andra än den tekniska chefen. Eftersom det är troligt att så även är fallet på andra småhustillverkningsföretag och att det mycket möjligt kan vara olika personer så kommer teknisk chef få ansvaret för att detta utförs i ByggaF-PST.

Förslagstext till ByggaF -PST

Samla in och upprätta underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet

På uppdrag av teknisk chef samlas underlag in för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet från underentreprenörer och leverantörer och överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

7.3.10.2 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation

”Fuktsäkerhetsansvarig produktion samlar in underlag från sitt fuktsäkerhetsarbete samt från underentreprenörer och leverantörer och överlämnar till fuktsakkunnig.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Denna punkt kommer att delas upp i två förslagstexter, en rörande arbete i fabriken och en rörande arbetet på byggarbetsplatsen. Detta eftersom det vid prefabricerad småhustillverkning sker produktionsarbete i både fabriken och på byggarbetsplatsen.

Vid arbetet med fuktsäkerhetsdokumentationen på byggarbetsplatsen är ByggaF direkt tillämpligt och förslagstexten kommer att tas rakt av från ByggaF.

Vad gäller arbetet i fabriken så har Fuktsäkerhetsansvarig koll på det egna fuktsäkerhetsarbetet som utförs i fabriken och sköter därför dokumentationen av detta. Dock har Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ingen information tillgänglig om fuktsäkerhetsarbetet som är kopplat till leverantörer i och med att de inte har någon kontakt med dem. Denna information kommer därför samlas in av småhustillverkarens inköpsavdelning istället. Detta sker alltså på samma sätt som det framgår av fallstudien av Eksjöhus att det idag görs genom att inköpsavdelningen samlar in information om drift och underhållsinstruktioner från leverantörerna. Det finns aldrig några underentreprenörer i fabrikstillverkningen och denna text kommer därför tas bort från avsnittet rörande fabrikstillverkningen.

Både enkäten och fallstudien visar att småhustillverkarna redan idag får en återkoppling på de hus som tillverkas, både från entreprenörer och kunder. Detta gör ju att de redan är vana vid att samla in information i slutskedet av sina projekt och förändringen blir i detta steg alltså inte stå stor.

Fuktsakkunnig utgörs i förslagstexterna av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik samlar in underlag från sitt fuktsäkerhetsarbete. Dokumentationen ska överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation från leverantörer

Inköpsavdelningen samlar in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation från fabrikstillverkningens leverantörer. Dokumentationen ska överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Förslagstext till ByggaF -PST

Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage samlar in underlag från sitt fuktsäkerhetsarbete samt från sina underentreprenörer och leverantörer och överlämnar till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

7.3.11 Fuktsäkerhetsdokumentation

”Fuktssakkunnig sammanställer fuktsäkerhetsdokumentation från projektering och produktion och överlämnar den till byggherren.

Vägledning: All dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs till ett slutdokument som benämns fuktsäkerhetsdokumentation. Fuktsäkerhetsdokumentationen bör överlämnas till byggherren senast vid slutbesiktning.

Fuktsäkerhetsdokumentationen bör innehålla:

- *Byggherrens fuktsäkerhetskrav*
- *[...]*
- *Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats)”* (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

Huvudansvarig Fuktsäkerhet i sin roll som mest fukt-kunnig övertar ansvaret att sammanställa fuktsäkerhetsdokumentationen. Normalt så överlämnas dokumentationen till byggherren och det kan det även göras i detta fall som en form av kvalitetssäkrande dokumentation av huset kunden köpt. I fallstudien av Eksjöhus framkom att den dokumentation man i dagsläget överlämnar till kunden överlämnas av respektive säljare genom att huvudkontoret skickar en pärm med dokumentation till säljaren. Detta görs i samband med slutbesiktning. På samma sätt hade man alltså lätt kunnat genomföra att

överlämna fuktsäkerhetsdokumentationen till kunden senast vid slutbesiktningen, såsom anges i ByggaF.

I ByggaF handlar denna dokumentation mycket om att byggherren vill ha in dokumentationen på att man följt kravet på att arbeta enligt ByggaF och uppnått de fuktsäkerhetskrav byggherren upprättat. I den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning handlar det mer om att höja fuktsäkerheten och kunna bevisa för kunder och myndigheter att man uppfyller BBR:s minimikrav.

Av ovanstående anledningar måste Huvudansvarig Fuktsäkerhet sköta dokumentationen på ett systematiskt och lättillgängligt sätt.

Förslagstext till ByggaF -PST

Fuktsäkerhetsdokumentation

Huvudansvarig Fuktsäkerhet sammanställer på ett systematiskt sätt fuktsäkerhetsdokumentation från projektering och produktion.

Dokumentationen skickas sedan till säljaren som överlämnar dokumentationen till byggherren.

Vägledning: All dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs till ett sluddokument som benämns fuktsäkerhetsdokumentation. Fuktsäkerhetsdokumentationen bör överlämnas till byggherren senast vid slutbesiktning.

Fuktsäkerhetsdokumentationen bör innehålla:

- Småhustillverkarens fuktsäkerhetskrav
- Fuktsäkerhetsbeskrivning
- Redovisning av fuktsäkerhetsprojekteringen
- Uppdaterad fuktsäkerhetsplan
- Fuktrondsprotokoll
- Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet
- Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten
- Resultat från beräkningar
- Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan
- Avvikelsesrapporter och redovisning av utförda åtgärder
- Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om säker vatteninstallation.

- Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t ex rensning av dagvattenbrunnar, ev. mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm
- Besiktningssprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet
- Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats)

Dokument

Dokumentet ”Fuktsäkerhetsdokumentation” i ByggaF kommer att anpassas till småhustillverkning genom att Fuktsakkunnig byts ut till Huvudansvarig Fuktsäkerhet, bilaga 12.

7.4 Förvaltning

7.4.1 Genomgång med fastighetsorganisationen

”Byggherrens fuktsakkunnig och fuktsäkerhetsansvarig produktion ska ha en genomgång med ansvarig förvaltare och driftansvarig om byggnadens fuktkritiska konstruktioner samt vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

När en småhustillverkare säljer ett hus till en kund så är kunden nästan uteslutande en privatperson utan någon ansvarig förvaltare eller driftansvarig. Trots detta är det viktigt att fuktsäkerhetsarbetet når hela vägen fram till kunden, som är den som faktiskt ska nyttja huset. En anpassning till småhustillverkning hade kunnat vara att hålla mötet med kunden istället. Ett möte kan dock tyckas vara lite väl påkostat och ineffektivt om det rör sig om ett småhus utan särskilda fuktsäkerhetskrav där genomgången lika väl hade kunnat ske skriftligen i ett dokument till kunden. Därför bör anpassningen till den effektiva småhustillverkningsprocessen vara att vid behov hålla ett genomgångsmöte med kunden om fuktsäkerheten i huset, men i övrigt alltid överlämna dokumentation rörande byggnadens fuktkritiska konstruktioner och vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls.

Förslagstext till ByggaF -PST

Information till kunden om fuktsäkerhet

Huvudansvarig Fuktsäkerhet och Fuktsäkerhetsansvarig Montage kan vid behov ha en genomgång med kunden om byggnadens fuktkritiska konstruktioner samt vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls. Till kunden ska det alltid överlämnas dokumentation som tar upp fuktsäkerhet i bruksskedet, byggnadens fuktkritiska konstruktioner samt vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls.

7.4.2 Fuktronder i förvaltningskedet

”Fastighetsägaren är ansvarig för att driftronder utförs i driftskedet där fukt är en aspekt.

Vägledning: Kontroller i driftskedet kan vara rensning av brunnar, avvattningsystem, breddavlopp, utrymmen för fogar i inbyggnader, installationsschakt och kopplingskåp, läckageindikering från schaktbottnar, motfyllda eller vattentryckutsatta byggnadsdelar, anslutningsdetaljer, befuktade utrymmen, kyl och frys rum etc. Detta framgår av drift och skötselinstruktioner.” (Branschstandard ByggaF, 2013)

Analys

När byggprocessen är klar äger kunden sitt hus och är som sådan ansvarig för att sköta det. Därför behöver texten inte anpassas till prefabricerad småhustillverkning.

Förslagstext till ByggaF -PST

Fuktronder i bruksskedet

När byggprocessen är klar äger kunden sitt hus och är som sådan ansvarig för att sköta det.

7.5 Anpassning av övriga dokument

7.5.1 Branschstandard ByggaF: metod för fuktsäker byggprocess

Detta dokument kommer att byta namn till ByggaF-Prefabricerade småhus med trästomme metod för fuktsäker byggprocess, Bilaga 3. Alla förslagstexter ovan kommer att utgöra beskrivande text respektive vägledningstext för varje steg i metoden ByggaF-PST. Utöver detta kommer metod, syfte, avsiktsförklaring, aktörer, dokument och beskrivningen av metoden ändras så att det stämmer överens med anpassningen ovan, det vill säga ByggaF-PST. En sammanfattning av processen och en tabell över de ansvariga för olika

aktiviteter i olika skeden kommer också att läggas till för att förtydliga metoden. En rubrik med rekommendationer kommer även att läggas till, mer om detta beskrivs i detta arbete under rubriker ”rekommendationer”.

7.5.2 Fuktinventering och fuktstatusbedömning i befintlig byggnad

Detta dokument är inte relevant i ByggaF -PST i och med att det vänder sig till nybyggnation. Av denna anledning kommer detta dokument inte att finnas med i ByggaF – PST

7.6 Anpassning av skeden i ByggaF- PST

En mängd förändringar har föreslagits i den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning. Dessa förändringar medför att ett nytt skede behöver implementeras i ByggaF- PST. Eftersom prefabricerad småhustillverkning dessutom har en industrialiserad byggprocess som skiljer sig från byggande i övrigt så kommer skedena i ByggaF även behöva förändras av denna anledning, för att anpassas till prefabricerad småhustillverkning i trä.

I ByggaF är skedena programskede, projektering, produktion och förvaltning. I ByggaF – PST kommer skedena istället vara initieringsskede, projektering, produktion i form av fabriksstillverkning och montage och slutligen bruksskede. Anledningarna till förändringarna kommer att beskrivas nedan.

I ByggaF- PST krävs ett initieringsskede eftersom ByggaF- PST inte genomgår samma cykel som ByggaF. ByggaF är gjort för att fungera för enskilda hus, där helt nya krav, rutiner och beslut tas för varje enskilt hus. Eftersom prefabricerad småhustillverkning är en industrialiserad process där man arbetar med att ta fram många hus samtidigt krävs ett effektivt och väl inarbetat arbetssätt. Av denna anledning är det olämpligt att ta beslut om nya rutiner, krav, avvikelshantering med mera för varje enskilt projekt. Alla aktiviteter som inte behöver upprepas för varje enskilt hus, men som ändå behöver genomgåas enstaka gånger för att starta arbetet med ByggaF, kommer därför placeras i ett nytt skede kallat initieringsskede. Här kommer man att upprätta standarddokument, gemensamma krav för all tillverkning, och utse de personer som kommer ha fasta tjänster inom fukt så som Huvudansvarig Fuktsäkerhet och de fuktsäkerhetsansvariga. Man kommer även att upprätta rutiner för uppföljning och åtgärder vid avvikelser. Allt detta är något som man gör en gång och sedan uppdaterar med jämna mellanrum när det finns behov av det och det ingår därför inte i samma cykel som resten av processen. Eftersom många av de aktiviteter som ligger i ByggaF:s programskede hamnar i initieringsskedet i ByggaF – PST så kommer programskedet som finns i

ByggaF att tas bort. Anledningen till att det nya skedet inte kallas programskede är för att markera skillnaden i att detta skede inte återupprepas för varje enskilt hus samt att en del aktiviteter som tidigare varit placerade i övriga skeden också placerats i initieringsskedet efter anpassningen.

Nästa förändring av ByggaF:s skeden är att produktionsskedet delas upp i ”fabrikstillverkning” och ”montage” i ByggaF -PST. Anledningen till detta är att i prefabricerad småhustillverkning sker produktionen i dessa två tydligt uppdelade steg. De två stegen är tidsmässigt avskilda och har skilda förutsättningar vad det gäller fuktsäkerhet. Det råder även skilda förutsättningar eftersom alla småhustillverkare inte utför montaget själv och deras makt över vad som händer på byggarbetsplatsen därför riskerar att vara mindre än i husfabriken. För att på bästa sätt hantera skillnaderna krävs det att skedena fabrikstillverkning och montage separeras.

I ByggaF finns ett förvaltningsskede där aktiviteterna berör förvaltningsorganisation och driftansvariga. Småhusägare har ingen förvaltningsorganisation eller driftansvarig och därför är namnet förvaltningsskede missvisande. Det är däremot av stor vikt att informationen om hur man ska underhålla sitt småhus kommer brukaren tillhanda. Därför anpassas de aktiviteter som finns i ByggaF:s förvaltningsskede till att passa en brukare utan en förvaltningsorganisation bakom sig. Förvaltningsskedet har i den anpassade versionen av ByggaF döpts om till bruksskede eftersom ägare till småhus sällan har en förvaltande organisation utan mer utgör en brukare.

8 Sammanfattning av ByggaF- PST

En sammanfattande text följer nedan som beskriver skedena och aktiviteterna i ByggaF-PST. Sammanfattningen beskriver vilka aktiviteter som inträffar i varje skede, mer information om vad de olika aktiviteterna innebär hittas i förslagstexten kopplad till varje aktivitet. Sist i kapitlet finns en tabell som skede för skede redogör för vilka aktörer som ansvarar för att de olika aktiviteterna blir utförda enligt ByggaF- PST.

8.1 Inledande skeden i ByggaF- PST

Nedan listas de tre första skeden som finns i den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning, ByggaF- PST.

Tabell 1: Inledande skeden i ByggaF-PST.

Initiering	Projektering, systemskede	Detaljprojektering
Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör
Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik	Tidig fuktriskinventering	Fuktsäkerhetsprojektering
Besluta om fuktsäkerhetskrav	Fuktsäkerhets- projektering	Fuktriskanalys
Besluta om åtgärder vid avvikelse	Fuktriskanalys	Underlag för uppföljning i produktionsskedet
Besluta om rutiner för uppföljning	Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen	Dokumentera fuktsäkerhetsprojektering
Formulera krav i kontraktshandlingar	Komplettera fuktsäkerhets- beskrivningen	Uppföljningsmöte med projektörerna
Besluta om rutin för fuktsäkerhets- projektering	Kontroll och dokumentation av systemval	Granskning av fuktsäkerhetsprojektering
Information till projektörer om krav/ rutiner/ uppföljningsmetoder		Samla in underlag för fuktsäkerhets- dokumentation
Upprätta standardiserad fuktsäkerhets- beskrivning		
Upprätta standardiserad fuktsäkerhetsplan		
Information till entreprenörer, leverantörer och husfabriken om fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning		
Uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer		

8.1.1 Initierings skede

Det första av dessa skeden kommer vara initiering. I detta skede genomförs de förändringar småhustillverkarna blir tvungna att göra för att kunna följa metoden ByggaF- PST. I initieringsskedet ska småhustillverkaren utse en Huvudansvarig Fuktsäkerhet på företaget samt om nödvändigt utbilda denna till fuktsakkunnig.

För att bibehålla en snabb och kostnadseffektiv byggprocess som småhustillverkare strävar efter så kommer mycket dokumentation i den anpassade versionen av ByggaF upprättas som standarddokument för kategorier av hus som har likartade egenskaper. Dessa standarddokument kan sedan redigeras efter behov för det enskilda huset. Upprättandet av alla standarddokumenten görs i initieringsskedet eftersom det är en del av initieringen av arbetsmetoden. Indelningen av i kategorier kommer att göras utifrån olika byggdelaers egenskaper, där varje småhustillverkare själv kan dela in sina hus och konstruktioner i ett lämpligt antal kategorier. Kategorierna ska likna varandra ur fuktteknisk aspekt. Till exempel kan olika krav ställas i standarddokumenten på hus som byggs med olika fasadmateriäl och olika krav ställas på hus med olika taklutningar. Ska man sedan bygga ett hus med träfasad och låglutande tak kan man lätt sammanställa ett dokument med krav för det enskilda huset genom att plocka in kraven från kategorin ”träfasad” och ”låglutande tak” i dokumentet för det enskilda huset. På så sätt får man ändå den anpassning till varje hus som är nödvändig för att uppnå fuktsäkerhet. I det här skedet är det fuktsäkerhetskraven för de olika kategorierna såsom ”låglutande tak” som ska upprättas.

Ett standarddokument som kommer att upprättas i detta skede är dokumentet med fuktsäkerhetskrav. Dessa krav kommer att upprättas som standarddokument för varje kategori av hus för att småhustillverkarna ska kunna arbeta effektivt.

För att initiera arbetet med ByggaF- PST krävs också beslut om hur man ska hantera avvikelser, vilka rutiner som finns för uppföljning och upprättandet av en rutin för fuktsäkerhetsprojektering. De beslut man tar ska genomdrivas för alla hus som byggs och dokumenteras även här i form av standarddokument. På så sätt blir alltså det en del av systemet som småhustillverkaren arbetar efter. I dessa standarddokument kan man sedan göra tillägg ifall det enskilda huset har särskilda krav utöver de som alla hus i tillverkningen ska uppnå. Detta minskar dokumentationsbördan för småhustillverkarna, ger flexibilitet i det enskilda fallet då det finns möjlighet för tillägg samt gör att de anställda har lättare att följa en inarbetad rutin.

Arbets sättet förändras även genom att man nu ska börja föra in krav på fuktsäkerhet i sina kontraktshandlingar. Som en del i systemet måste sedan alla förändringar man genomför presenteras genom att inblandade projektörer informeras om hur man nu kommer att arbeta. Detta görs en gång i initieringsskedet eftersom man i huvudsak arbetar likadant med alla hus.

För varje huskategori ska det även upprättas en standardiserad fuktsäkerhetsbeskrivning och fuktsäkerhetsplan. Fuktsäkerhetsbeskrivningen upprättas som ett standarddokument utifrån de krav och rutiner som fastslagits i standarddokument för olika huskategorier. På samma sätt upprättas en standardiserad fuktsäkerhetsplan utifrån fuktsäkerhetsprogrammet och fuktsäkerhetsbeskrivningen. Med hjälp av standarddokumenten kan man på så vis på samma sätt som tidigare beskrivits lätt sätta samman ett dokument med fuktsäkerhetsbeskrivning respektive fuktsäkerhetsplan för ett specifikt hus.

Eftersom man kommer arbeta systematisk efter samma fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning så kommer informationen om detta till leverantörer, entreprenörer och anställda i husfabriken enbart behöva ges en gång då man initierar det nya systemet. Uppföljningsmöten kommer även behöva hållas för att uppdatera om förändringar sker och för att se hur arbetet fortlöper.

En Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska utses för att fungera som samordnare och expert på fuktsäkerhet på företaget. Det är denna person som beslutar om fuktsäkerhetskrav, upprättar standarddokument och granskar fuktsäkerhetsprojekteringen. En Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska även utses enligt ByggaF- PST. Detta är en roll som utgörs av en och samma person hela tiden och inte behöver bytas ut för varje enskilt projekt, precis som Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Denna person är ansvarig för att genomföra och dokumentera fuktsäkerhetsarbetet i husfabriken.

8.1.2 Projektering: systemskede

Nästa steg är "Projektering: Systemskede" där man utser en Fuktsäkerhetsansvarig Projektör för ett hus i systemskedet. Det är i detta skede man gör en tidig fuktriskinventering av idéer till nya kataloghus, nyckelfärdiga hus, arkitektritade hus efter kundens egna idéer samt vid stora förändringar i kataloghusen. Man kommer också gå igenom rutinen för fuktsäkerhetsprojektering och göra en fuktriskanalis. Det är även i detta skede man tar beslut om ifall huset har särskilda fuktsäkerhetskrav i tillverkning och montage.

8.1.3 Detaljprojektering

I nästa steg, ”Detaljprojektering” behöver inga förändringar göras jämfört med ByggaF. Man utser en fuktsäkerhetsansvarig projektör för detaljprojekteringen, som mycket väl kan vara samma som i systemskedet. Sedan följer man rutinen för fuktsäkerhetsprojektering, gör en fuktriskanalys och tar fram underlag för att följa upp arbetet i produktionsskedet. Man upprättar också dokumentation rörande fuktsäkerhetsprojekteringen av det enskilda huset och har regelbundna uppföljningsmöten med projektörerna. All dokumentation rörande fuktsäkerhetsprojekteringen samlas sedan in och granskas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

8.2 Avslutande skeden i ByggaF- PST

Efter att projekteringen är klar kommer enligt ByggaF- PST först skedet fabrikstillverkning, sedan montage ute på arbetsplats och efter det bruksskedet. De punkter som ingår i dessa tre avslutande steg i ByggaF- PST listas översiktligt i tabellen nedan och beskrivs därefter mer utförligt.

Tabell 2: Avslutande skeden i ByggaF-PST.

Fabrikstillverkning	Montage	Bruksskede
Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till fabriken	Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till monteringskedet	Information till kunden om fuktsäkerhet
Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage	Fuktronder i bruksskedet
Komplettera fuktsäkerhetsplan	Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer	
Fuktronder	Komplettera fuktsäkerhetsplan	
Mätning och kontroller	Fuktronder	
Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen	Mätning och kontroller	
Fuktsäkerhetsdokumentation	Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen	
	Fuktsäkerhetsdokumentation	
	Drift- och underhållsinstruktioner upprättas	

8.2.1 Fabrikstillverkning

I övergången mellan projekteringsskede och fabrikstillverkning så ska resultaten från fuktsäkerhetsprojekteringen av ett enskilt hus kommuniceras till Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik som utsågs redan i initieringsskedet ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som påverkar tillverkningen i husfabriken. Utifrån detta ska Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik komplettera en fuktsäkerhetsplan som tidigare har upprättats som ett standarddokument. Detta dokument beskriver aktiviteter och kontroller som ska göras för att upprätthålla fuktsäkerheten.

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik har här möjlighet att komplettera standarddokumentet med projektspecifika uppgifter. För att kontrollera att fuktsäkerheten upprätthålls och att man uppnår uppsatta krav så ska de genomföra fuktronder, mätningar och kontroller i fabriken. Om något avviker från planerna eller kraven dokumenteras detta i en avvikelserapport tillsammans med föreslagna åtgärder. När tillverkningen är färdig ska Fuktsäkerhetsansvarig fabrik samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation och överlämna till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Huvudansvarig fuktsäkerhet ansvarar sedan för att dokumentera allt insamlad fuktsäkerhetsdokumentation på ett systematiskt sätt.

8.2.2 Montage

Resultaten från fuktsäkerhetsprojekteringen av ett enskilt hus måste kommuniceras till Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Innan detta kan göras måste den entreprenör som är aktuell i projektet ha utsett en Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska sedan identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som kan påverka tillverkningen ute på arbetsplatsen. Sedan kompletterar Fuktsäkerhetsansvarig Montage en fuktsäkerhetsplan som tidigare upprättats som ett standarddokument. Fuktsäkerhetsansvarig Montage har då möjlighet att komplettera standarddokumentet med projektspecifika uppgifter. För att kontrollera att fuktsäkerheten upprätthålls och att man uppnår uppsatta fuktsäkerhetskrav så ska de genomföra fuktronder, mätningar och kontroller på byggarbetsplatsen. Om något avviker från planerna eller fuktsäkerhetskraven dokumenteras detta. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation och överlämna till Huvudansvarig Fuktsäkerhet vid montaget slut. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ansvarar sedan för att sammanställa all insamlad fuktsäkerhetsdokumentation på ett systematiskt sätt.

Den tekniska chefen ansvarar för att drift- och underhållsinstruktioner upprättas utifrån insamlat material från underentreprenörer och leverantörer och att det överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

8.2.3 Bruksskede

Fuktsäkerhetsdokumentationen överlämnas till kund som ett bevis på den kvalitetssäkring som gjorts. I dokumentationen som överlämnas ska det beskrivas om byggnaden har några fuktkritiska konstruktioner och vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls. Man ska även rekommendera kunden att kolla över fuktsäkerheten med jämna mellanrum genom att gå fuktronder.

8.3 Tabell: Ansvarsfördelning i de olika skedena av ByggaF – PST

Tabellen nedan beskriver ansvarsfördelningen för de olika aktörerna i de olika skedena av byggprocessen. Avsikten med denna tabell är att ge en överblick över ByggaF- PST.

Tabell 3: Ansvarsfördelning i de olika skedena i ByggaF-PST

Ansvarig	Initieringsskede	Projektering	Produktion	Brukskede
Teknisk chef	<ul style="list-style-type: none">– Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet– Besluta om åtgärder vid avvikelser– Besluta om rutiner för uppföljning– Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering– Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik– Ansvarar för att drift- och underhålls instruktioner upprättas			

Ansvarig	Initieringsskede	Projektering	Produktion	Brukskede
Huvud ansvarig Fukt säkerhet	<p>-Besluta om fuktsäkerhets krav</p> <p>-Informera projektörer, leverantörer, entreprenörer och personal i husfabriken om krav/ rutiner/ uppföljnings metoder</p> <p>-Upprätta standardiserad fuktsäkerhets beskrivning och fuktsäkerhetsplan för alla huskategorier</p>	<p>-Utse Fuktsäkerhets-ansvarig Projektör: systemskede och detalj projektering</p> <p>-Uppföljnings möte med projektörer</p> <p>-Granskning av fuktsäkerhets-projektering</p>	<p>Uppföljnings möte med entreprenörer, leverantörer, personal i fabriken</p> <p>Samla in och sammanställ fuktsäkerhets-dokumentation</p> <p>Närvara vid fuktronder i Fabriken</p>	<p>Info. till kund om fukt-säkerhet</p>

Ansvarig	Initierings skede	Projektering	Produktion	Bruks skede
<p>Fuktsäkerhets ansvarig Projektör</p>		<ul style="list-style-type: none"> -Upprätta fuktsäkerhetsbeskrivning för enskilda hus -Tidig fuktriskinventering -Fuktsäkerhets projektering -Fuktriskanalys -Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen -Kontroll av dokumentation och systemval -Underlag för uppföljning i produktionsskedet -Dokumentera fuktsäkerhetsprojektering -Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation 	<ul style="list-style-type: none"> -kommunicera resultat från projektering till produktion 	

Ansvarig	Initierings- skede	Projekte- ring	Produktion	Bruks- skede
Fuktsäkerhet ansvarig Fabrik			<ul style="list-style-type: none"> – Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer – Komplettera fuktsäkerhetsplan – Fuktronder – Mätning och kontroller – Dokumentera avvikelser från kontrollplan – Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation 	
Fuktsäkerhet ansvarig Montage			<ul style="list-style-type: none"> – Samma punkter som Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik – Upprätta underlag för drift och underhåll avseende fuktsäkerhet 	
Entreprenör			<ul style="list-style-type: none"> – Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage 	

9 Tilläggsförslag till ”Riskvärdering”

Som framkom i studien av BBR ska fuktillstånd i byggnadsdelar och konstruktioner bestämmas med utgångspunkt från de fuktbelastningar och därmed fuktkällor som påverkar dem. Av denna anledning kommer de olika byggnadsdelarna grund, yttervägg och tak kommer beskrivas nedan. De olika byggdelarna granskas ur fuktsynpunkt för de olika konstruktionsalternativ som är mesta använda inom branschen. Även några konstruktioner som inte används frekvent i dagsläget men som blir mer och mer populära kommer att granskas, ett exempel på detta är gröna tak som Eksjöhus särskilt efterfrågade. Olika materialval kommer att beskrivas och det kommer att väljas ut riskpunkter för varje avsnitt. Dessa riskpunkter ska sedan användas för att komplettera ByggaF:s checklista ”Riskvärdering”. För de byggnadsdelar som inte beskrivs här men ändå används vid prefabricerad småhustillverkning kommer ByggaF:s checklista anpassas och användas även i ByggaF -PST.

9.1 Grund

Det finns många olika principer för grundläggning. Detta avsnitt kommer att redogöra för platta på mark, källare, ute- och inneluftventilerad krypgrund eftersom det är de vanligaste konstruktionerna och det kommer även redogöras för uppvärmda golv.

Fuktkällorna kan delas upp i normal fuktbelastning och tillfällig fuktbelastning. För grunden är de olika fuktbelastningarna följande:

Normal fuktbelastning

- Nederbörd
- Studsande nederbörd
- Invändig luftfuktighet
- Utvändig luftfuktighet
- Markfukt i vätskefas
- Markfukt i ångfas
- Våtrengöring

Tillfällig fuktbelastning

- Nederbörd under byggtiden
- Byggfukt
- Läckage
- Limfukt

9.1.1 Nederbörd

Det som primärt tar emot regnet är fasaden. Det vatten som sugts in eller rinner innanför fasaden måste ledas ut med en plåt nedtill. På så sätt förhindras nederbörden att ta sig vidare in i grundkonstruktionen. Anslutningen mellan grundsula och grundmur är ofta problematisk och här måste lösningen vara väl genomtänkt.

Nederbörd gör att ytvatten stänker upp på fasaden som kan bli väldigt blöt. Vattenstänk får inte heller ledas vidare in i konstruktionen. För att skydda huset från vattenstänk bör man göra en hög sockel på huset som tål vattenstänk bättre än vad fasadmaterialet gör.

Vid syllen ska syllisolering läggas och gärna vikas upp en aning mot syllens kanter. Syllisoleringen måste vara minst lika bred som syllen och ska dessutom fungera som fuktspärr. För att minska risken att syllen tar skada bör den ligga varmt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Om styrsyllar monteras före dess att stomresning sker ska styrsyllarna ändträförseglas och behandlas. (Olsson, 2011)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Led ut vatten som kommer in bakom fasaden via en plåt*
- *Stänkande vatten*
 - *Material som tål vatten*
 - *Skyddande sockel*
- *Skydda syllen*
 - *Syllisolera med uppvikta kanter*
 - *Syllisolering ska fungera som fuktspärr och skydda hela syllens bredd*
 - *Varmt placerad*
- *Tänk över anslutningen mellan grundsula och grundmur*

9.1.1.1 Källare och krypgrund

Speciellt för dessa konstruktioner är att man bör undvika infiltration runt byggnaden för att inte riskera att skapa tryck mot källarväggarna/ grundmuren. Därför bör takavvattningen kopplas på dagvattensystemet.

Utvändig isolering källarvägg

Man bör åtminstone isolera den del av källarväggen som ligger ovan mark. Anledningen till detta är att skydda anslutningen till grunden mot studsande regn och inträngande vatten. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Undvik infiltration runt byggnaden*
- *Koppla takavvattningen till dagvattensystemet*
- *Isolera minst källarväggen ovan mark*

9.1.2 Luftfukt

För att skydda konstruktionen bör man ha en ångspärr i den varma sidan av väggen och under syllan för att skydda konstruktionen från att varm inomhusluft tar sig in i konstruktionen leder till höga relativa fuktigheter i de kallare delarna. (Nevander & Elmarsson, 2006) Det material med det lägsta kritiska fukttillståndet i konstruktionen är också det material som bestämmer den högsta tillåtna fukttillståndet i konstruktionen. (Harderup, 1998)

Något som är generellt för alla konstruktioner är att när man lägger en ångspärr så har den en hel del krav kopplat till sig både vad gäller utförande och egenskaper. Ångspärren måste vara alkali- och åldringsbeständig, minst 0,2 mm tjock och läggas med minst 200 mm överlapp. Före man lägger ångspärren måste golv damsugas med industridammsugare. (Nevander & Elmarsson, 2006)

9.1.2.1 Köldbryggor

Vattenånga från inomhusluften kan orsaka höga fukttillstånd och i värsta fall kondens på ytor med låg temperatur och detta kan där orsaka fuktskador. Man bör därför tänka över sin konstruktion för att leta efter köldbryggor där risken är stor för höga fukthalter eller kondens. En yta som väldigt ofta är kall är sockeln som man därför bör isolera.

Med underliggande isolering blir ytterväggsanslutningen väldigt kall och risken för höga fukttillstånd och kondens är stor. Med överliggande isolering blir syllar och reglars understa yta ofta kalla, speciellt i byggnadens utkanter. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Högt fukttillstånd pga luftfukt*
 - *Förebygg köldbryggor*
 - *Temperaturberäkningar*
 - *Ångspärr*
 - *Ta bort organiskt restmaterial innan ångspärren läggs*

9.1.2.2 Källare

Källare används till många olika saker och det är den tilltänka användningen som bestämmer vilka krav som finns på källarkonstruktionen. Om källaren ska vara ouppvärmad krävs ingen isolering i källarväggarna, men däremot måste bjälklaget vara isolerat.

Hur mycket vattenånga som påverkar konstruktionen påverkas också kraftigt av källarens användningsområde. Om man använder källaren som förråd är fuktproduktionen liten, men om man däremot använder källaren till tvättstuga så blir fuktproduktionen så hög att ventilation krävs. Fuktdiffusion inifrån får inte skapa högre fukttillstånd i väggen än vad materialen tål. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Anpassade lösningar till källarens användningsområde och fuktproduktion*

Invändig isolering

Vattenånga från inomhusluften kommer att orsaka höga fukttillstånd och kondensera på kalla ytor. Om man har invändig isolering ligger reglarna kallt och risken för mögel och röta är därför stor. För att minska eller eliminera denna risk bör man antingen använda sig av regler i metall som inte korroderar alternativt placera träreglarna mitt emellan två lager isolering. Denna isolering minskar även fukttransporten utifrån. Invändig isolering ska om möjligt undvikas eftersom skaderisken är hög. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Reglar av metall som tål korrosion*
- *En del av isoleringsskiktet utanför reglarna*

Utvändig isolering

Man bör isolera den del av källarväggen som ligger ovan mark, men även utvändig isolering under mark ger en avsevärd förbättring av fuktskyddet. Anledningen är att isoleringen gör konstruktionen varmare och på så sätt blir den relativa fuktigheten längre. Utvändig isolering är alltid att föredra eftersom det blir en varmare konstruktion. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Utvändigt isolera den del av källarväggen som ligger ovan mark, gärna även den delen som ligger under mark*

Lättbetong/ lättklinker

Eftersom väggarna är isolerande i sig själva så sker temperaturfallet över väggen och de yttre delarna ligger därför kallt. Om man använt sig av ett diffusionstätt fuktskydd på utsidan så finns risken att fuktig luft inifrån kan kondensera på den kalla ångspärren. Då är det en fördel att ha använt en luftspaltbildande plastskiva som ångspärr där det kondenserade vattnet kan rinna ner, dock måste man se till så att inget vatten kan rinna in i ovankant på plastskivan. Denna plastskiva ger även möjlighet till en liten fuktdiffusion utåt. Detta gör att fukten i luftspalten även kan torka ut genom diffusion. En putsad insida ger erforderlig lufttäthet.

Om lättbetong-/ lättklinkerväggen blir kall är risken hög att inneluftens vattenånga kondenserar. Om man har en luftspalt på insidan kan detta leda till en fuktransport i vertikalled och fukten kan på så vis transporteras till andra mer känsliga konstruktioner. Detta är alltså en dålig konstruktion med många risker. Om man trots allt använder sig av konstruktionen så fungerar den bäst i kombination med utvändigt isolering eftersom man då får en varmare konstruktion och ökad komfort. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om ångspärr utvändigt: använd luftspaltbildande plastskiva och putsad insida*
- *Om luftspalt på insidan ska det vara i samband med utvändigt isolering*

9.1.2.3 Utomhusventilerad kryppgrund

I många fall så är den grundläggande anledningen till fuktskador i kryppgrund markens värmetröghet. Värmetrögheten gör att temperaturen i kryppgrunden blir lägre än uteluften på vår och sommar. Under sommaren när uteluften kommer ner i kryppgrunden kommer luften alltså kylas av och då riskerar kondens att fällas ut. Den relativa fuktigheten i kryppgrunden brukar därför hamna på mellan 80 till 100 %. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Det är störst problem med luftfukten sommartid då uteluften kyls i kryppgrunden och vatten kondenserar. Det man kan göra för att förbättra situationen är att lägga en tunn isolering på grundbotten, ovanpå plastfolien med nackdelen att läckage inte syns. En annan nackdel är att isoleringen kommer att påverka tjäldjupet.

Den huvudsakliga isoleringen ligger i bjälklaget men den får inte bli för tjock för då går värmen från boningshuset inte längre kan transporteras ner i kryppgrunden på samma sätt vilket skapar ett kallare klimat. Det är en fördel

om krypgrunden är några grader varmare än uteluften eftersom detta sänker den relativa fuktigheten.

För att få krypgrunden lite varmare kan man om man har möjlighet placera sina värmerör i krypgrunden. Det ger en fuktteknisk fördel eftersom de tillför värme och sänker därmed RF. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Beakta markens värmetröghet*
- *Isolering på grundbotten*
- *Inte för tjock bjälklagsisolering*
- *Gärna värmerör i krypgrunden*

Träbjälklag

Ett bjälklag i trä är utsatt för mindre risker om det ligger varmare än krypgrunden. För att åstadkomma detta kan man isolera undersidan med till exempel cellplast så att träet ligger varmare och mer skyddat. Nackdelen är att detta är svårare att utföra och försämrar fuktförhållandena i övriga krypgrunden. En annan sak man kan göra är att minska isoleringen i bjälklaget så att mer värme når ut. Nackdelen med detta är dålig energiprestanda och sämre komfort. (Nevander & Elmarsson, 2006) För att ytterligare öka säkerheten kan materialet i träbjälklaget bytas ut mot ett material som är mer resistent mot mögelpåväxt. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Isolering på undersidan*
- *Mindre isolering i bjälklaget*

Betongbjälklag

Om isoleringen ligger på undersidan av betongbjälklaget så blir det en köldbrygga vid upplagen där kondens riskerar att fällas ut. Med isolering över betongbjälklaget, flytande golv, så ska syllan helst ligga ovanpå cellplasten för att ligga lite varmare (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Köldbryggor*
- *Syll ovanpå isoleringen*

Ventilation

Ventilationen måste vara tillräcklig för att ta hand om fukten men inte så stor så den påverkar grundläggningsdjupet eller energihushållning för mycket.

För att kunna ta hand om fukten så måste vind kunna blåsa igenom öppningar på motstående sidor. Öppningarna ska vara 0,2 m över mark och högst 0,5m från hörn. Man vill inte ha in organiska material eller djur genom öppningarna som därför bör täckas med nät. För att inte ventilationen ska hindras ska man inte använda grundmurar, utan istället plintar.

För att uppnå erforderlig ventilation kan man använda sig av en frånluftsfläkt, men det är en stor nackdel av att vara beroende av denna. Skulle fläkten stanna eller en framtida ägare ta bort den så blir huset väldigt utsatt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Luftfukten kan även föras bort av en avfuktare med frånluft. Den kan styras med hjälp av en hygrostat. Om man har en avfuktare bör man täta krypgrunden mot uteluft och alltså fullständigt undvika ventilation. En platsfolie på marken är också nödvändig, det måste dock vara fritt från organiskt material under denna. Om man inte gör detta för uteluften hela tiden med sig fuktig luft in i krypgrunden igen. Genom att avfuktaren har frånluft så bildas även ett undertryck som gör att förorenad luft inte kan läcka upp i bostaden genom otätheter. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Genomtänkt ventilationsflöde*
- *Öppningar på motstående sidor 0,2m över mark och 0,5m från hörn*
- *Täck öppningar med nät*
- *Ingen grundmur i utrymmet utan bygg med plintar*
- *Frånluftsfläkt*
 - *Kräver lufttät krypgrund*
- *Luftavfuktare*
 - *Kräver lufttät Krypgrund*

9.1.2.4 Inneluftventilerad krypgrund

En inneluftventilerad krypgrund ventileras med den varma frånluften från boningshuset. Detta kan göras på flera olika sätt, bland annat med undertryck i krypgrunden som skapas med hjälp av en frånluftsfläkt eller med både till och frånluftsfläktar i krypgrunden. Detta värmer upp krypgrunden men för att det ska fungera fullt ut krävs det att all isolering läggs på grundbotten, kantbalkar och kantomurar förutom möjligtvis en stegljudsisolering på 50 mm som kan läggas i bjälklaget. Anledningen till detta är att det ska bli tillräckligt varmt i

krypgrunden så att inte RF i luften ger ett för högt fuktillstånd med kondens som följd. För att undvika köldbryggor med som kondens som följd ska grundmurarna helst vara utvändigt isolerade, detta är särskilt viktigt vid syllar och upplag. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Det krävs att krypgrunden är lufttät. Detta görs genom att en plastfolie läggs på grundbotten som ansluts till väggens plastfolie. Det är viktigt att skarvarna blir täta. Om det inte är lufttät finns risken att uteluft dras in vid undertryck i krypgrunden vilket kan leda till sänkt temperatur och vid övertryck finns risken att ”gammal” luft trycks tillbaka in i boningshuset. Om plastfolien läggs under isoleringen på grundbotten är det viktigt att isoleringen tål fritt vatten i och med att plastfolien då ligger på den kalla sidan i konstruktionen och kondens riskerar att bildas mot denna. En fördel ur fuktsynpunkt är därför att placera plastfolien ovanpå isoleringen då ingen kondens bildas mot denna om den ligger på den varma sidan av konstruktionen. Det är dock fortfarande viktigt att isoleringen klarar av RF på 100 % då markfukten orsakar detta klimat. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Det är viktigt att ventilationssystemet är väl dimensionerat i och med att hela konstruktionen bygger på att denna fungerar väl. Det är viktigt att systemet är dimensionerat för att luftfiltret kan sättas igen och att fastighetsägaren är medveten om hur detta system ska skötas så att sådant inte inträffar. Luftintaget till krypgrunden ska inte placeras i golvnivå då risken är stor att damm och annat sugas med ner i krypgrunden. Det är även viktigt att den luft som tillförs krypgrunden når ut till hela utrymmet. Det är även viktigt att luften tas från ”torra” delar av bostaden så att inte den luft som tillförs krypgrunden har för högt RF. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Isoleringen läggs på grundbotten*
- *Max 50 mm stegljudsisolering i bjälklaget*
- *Utvändigt isolerad grundmur*
- *Lufttäthet*
 - *Plastfolie på grundbotten*
 - *Grundbottens plastfolie ansluts till väggens plastfolie*
 - *Täta skarvar*
- *Isoleringen måste tåla vatten*
- *Väl dimensionerat ventilationssystem*
- *Hänsyn måste tas till att filtret kan sättas igen*
- *Fastighetsägaren medveten om skötsel*
- *Inga luftintag i golvnivå*

- *Tillförd luft ska nå ut i hela krypgrunden*
 - *Inget organiskt material under plastfolien*
 - *Inte för högt RF på luften som tillförs krypgrunden*

9.1.3 Markfukt i vätskefas

9.1.3.1 Förutsättningar

En avgörande faktor för hur markvattnet beter sig är vilken typ av jord huset ska byggas på. Olika jordar beter sig väldigt olika.

Täta jordar

Täta jordar kan transportera vatten i horisontalled och i vertikalalled och kräver därför dränerande skikt runt grundmuren men givetvis även under grunden.

Måttligt permeabla jordar

I måttligt genomsläppliga jordar kan en viss horisontell och vertikal kapillär transport ske vilket gör att dränering endast behövs under grundmuren i kombination med ett kapillärbrytande skikt.

Berg

Berg kan transportera vatten i sidled och kräver därför dränerande skikt runt grundmuren men givetvis även under grunden. Eftersom berg inte är permeabelt kräver grundläggning på berg mer omfattande avledning av ytvatten än vad andra typer av jord gör.

Permeabla jordar

Permeabla jordar har låg kapillär stighöjd och marken utgör alltså i stort sätt ett dränerande skikt. Därför behövs det inget extra dränerande skikt vid grundläggning över högsta grundvattenytan. Man behöver dock fortfarande ett kapillärbrytande skikt.

Vid grundläggning under högsta grundvattenytan måste grundvattenytan antingen sänkas lokalt genom dränering och eventuellt pumpning. Ett annat alternativ är att bygga en vattentät konstruktion. En vattentät konstruktion måste ha ett tätskikt och det räcket alltså inte med enbart vattentät betong. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Undersök markens egenskaper för att sedan anpassa lösningarna*
 - *Permeabilitet och dränerande egenskaper*
 - *Horisontell och vertikal vätsketransport*
 - *Kapillär stighöjd*

9.1.3.2 Källare

Det kapillärt bundna vattnet i marken riskerar att sugas upp av väggar om materialets porer är mindre än porerna i jorden. För att förhindra detta krävs ett kapillärbrytande skikt. Det som görs är att det läggs dränerande ledningar och en fiberduk för att sedan återfylla. Om det finns gamla ledningar på tomten som ska bebyggas ska dessa tas bort så att vatten inte leds på fel håll.

Det måste även säkerställas att vatten inte kan tryckas in i väggen på grund av högt vattentryck eller lokala övertryck. Därför måste man ha ett tätt skikt på väggarna och uttorkning av byggfukt måste möjliggöras inåt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Betong

Över den högsta grundvattenytan så används betong av kvalitet K20 som lägst. Denna betong har tillräckligt liten kapillärsugning för att utan vätsketryck utgöra det ända fuktskyddet. Betongen bör armeras för att förhindra att vattenledande sprickor uppkommer. Det är även viktigt att kontrollera så att det inte blivit hål av formstagen som kan leda in vatten. Om man bygger med prefabricerade element ska fogarna noggrant tätas med fogmassa. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Lättbetong/ lättklinker

Väggen är inte tät mot vatten och måste därför fuktskyddas med till exempel en luftspaltsbildande plastskiva. Lättbetong och lättklinker är värmeisolerande i sig själv men man kan komplettera med en utvändig isolering som bidrar till fuktskydd och en varmare vägg. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Utvändig isolering

För att isoleringen ska bli en del av fuktskyddet så måste det placeras på utsidan av väggen. Med utvändig isolering så är täta fogar viktigt i och med att isoleringen utgör fuktskyddet. Detta gör även konstruktionen varmare vilket är en fördel ur fuktsynpunkt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Dränera runt väggarna*
- *Fiberduk*
- *Vätsketryck på väggarna ska hindras av ett tätt skikt/luftspaltsbildande skiva*
- *Betong*
 - *Beakta hål i täta skiktet av formstag*
 - *Tätning av fogar om man bygger prefabricerat*
- *Lättbetong/lättklinker måste fuktskyddas*
- *Utvändig isolering måste ha täta fogar*

9.1.3.3 Dränering

Oavsett grundtyp måste ytvatten avledas och infiltration intill byggnaden försvåras. Av samma anledning bör man även undvika att ha rabatter nära fasaden. För att försvåra infiltration intill byggnaden ska man ha en marklutning på 1:20 på ett avstånd på minst 3 m från husets sockel. Denna lutning ska dimensioneras efter att huset dessutom kommer att sätta sig. Om huset kommer stå i lutande terräng ska man även göra avskärande diken för att skydda huset från tillrinnande vatten. Det ytvatten som tillkommer från takavvattningen bör kopplas på dagvattenssystemet alternativt om man bygger på permeabla jordar kan man låta vattnet ledas ut minst 2 m från byggnaden för att sedan infiltreras. För att förhindra att vatten rinner in mot byggnaden ska även schaktbotten ha en lutning ut från byggnaden som säkerställer detta. Dränering ska finnas även utanför grundmurarna. Låga punkter under grunden bör förses med särskild dränering. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Husets dränering ska utgöras av ett system av dräneringsledningar som ansluts till en dagvattenbrunn. Dräneringsrören ska läggas i den lägsta punkten i ett dränerande skikt. Hela dräneringssystemet ska vara dimensionerat för maximal belastning och dess kapacitet bestäms av dräneringsledningarnas kapacitet, som i sin tur avgörs av dess dimension och lutning. Avgörande är även inströmningskapaciteten till dräneringsledningarna och dräneringslagrens strömningskapacitet (Nevander & Elmarsson, 2006). Dräneringarna ska ligga med en minsta lutning på 1:200 och minsta invändiga dimension på ledningarna är 70 mm. (Harderup, 1998) För att förhindra att systemet förstörs av erosion ska en fiberduk eller filter separera det dränerande skiktet från omgivande jord. Eftersom lutningen på ledningarna är avgörande bör det även kontrolleras att inkopplingspunkten till dagvattenbrunnen i gatan ligger tillräckligt lågt för att få fall på dräneringsledningarna som transporterar dit vattnet. Hela systemet måste kunna kontrolleras och man ska därför ha en spolbrunn i den högsta punkten samt med 50 m mellanrum. För att ledningarna inte ska förstöras av lasten från ovanliggande hus måste ledningarna placeras utanför en lutningslinje på 1:2 från huset. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Man bör vara uppmärksam på att olika dräneringsrörs material har olika utförandekrav som måste studeras innan val görs av material och anvisningar. Till exempel måste man på tegelrör använda sig av styrningar och vid plaströr måste rören fixeras. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Försvåra infiltration intill byggnaden*
 - *Inga rabatter intill fasaden*
 - *Marklutning 1:20 i 3 m från byggnaden, med hänsyn till sättningar*
 - *Avskärande dike vid behov*
 - *Ta hand om vattnet från takavvattningssystemet*
 - *Lutning på schaktbotten*
 - *Dränering även utanför grundmurarna*
 - *Låga punkter under grunden bör förses med särskild dränering*
- *Dränering*
 - *Anslut dräneringsledningar till dagvattenbrunn*
 - *Kontrollera lutning på rör till inkopplingspunkten*
 - *Systemet dimensionerat efter maximal belastning*
 - *Dräneringsrör i lägsta punkten i det dränerande skiktet*
 - *Förhindra erosion: fiberduk*
 - *Spolbrunn för kontroll i högsta punkten och med erforderliga mellanrum*
 - *Alla ledningar utanför lastens lutningslinje 1:2 från byggnaden*
 - *Speciella utförandekrav för olika ledningsmaterial*

9.1.3.4 Kapillärbrytning

Kapillärbrytande skikt läggs för att förhindra att vatten kapillärt sugts uppåt och når konstruktionen. Det är inte alla material som är kapillärbrytande utan de material som uppfyller kraven är isolering, grovkorniga tvättade partikelmassor, tätskikt av plastfolie eller asfaltprodukter. Grovkorniga massor fungerar enbart som kapillärbrytande ifall materialet är tvättat och därför är detta en lösning som är känslig för inblandning av material. För att skydda massorna från inblandning av andra material läggs filter eller duk under dem (Nevander & Elmarsson, 2006). Om dräneringsgrus eller makadam används ska tjockleken på detta lager vara två gånger den kapillära stighöjden för att vara på säkra sidan. Om man använder sig av isolerings skivor som kapillärbrytande skikt bör skivorna läggas i två lager med överlappande skarvar. (Harderup, 1998) Isoleringen ska läggas under alternativt över hela plattan, inklusive kantbalkar, förstyvningar, sockel med mera för att inte riskera några springor. Man måste även iaktta noggrannhet vid genomföringar. Man får inte missa att det kapillärbrytande skiktet ska finnas även under kantbalkar och kantförstyvningar. När isoleringen läggs ovanför plattan krävs det att den ångspärr som läggs även ska utgöra en fuktspärr och på så sätt

fungera som ännu ett kapillärbrytande skikt. Det måste även vara väl rengjort under ångspärren. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Kapillärbrytande skikt*
 - *Makadam endast i tvättad form*
 - *Isolering*
 - *Endast godkänt med hopskjutna fogar*
 - *Flera skikt med förskjutna skarvar*
 - *Noggrannhet vid genomföringar*
 - *Heltäckande vid kantbalkar och förstyvningar*
 - *Överliggande isolering kräver fuktspärr*

9.1.4 Markfukt i ångfas

Ett antagande som alltid görs är att markens RF alltid är 100 %. Diffusionen från marken påverkas av temperaturen i marken. Temperaturen i marken varierar med dygnet och årstiderna, men variationerna blir mindre och mindre ju djupare ner man kommer. Man måste veta hur temperaturen varierar i marken för att veta på vilket håll fuktdiffusionen går och även för att beräkna dess storlek. Fuktdiffusionen beror även på ånghalten inne och ute. Fuktdiffusion från marken kan förhindras genom att ha temperaturskillnad över isoleringen. Denna temperaturskillnad bör verifieras genom beräkningar för hela året och resultatet ska jämföras mot materialens kritiska nivåer. (Nevander & Elmarsson, 2006) Fuktdiffusion från marken kan även förhindras med ett diffusionstätt material. Nackdelen med en underliggande diffusionsspärr är dock att det inte kan säkerställas att den är hel efter att man gjutit plattan. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Olika diffusionsriktning beroende på temperaturvariationer*
- *Temperaturskillnad över isoleringen förhindrar diffusion*
- *Verifiera med beräkningar för hela året*
- *Kontrollera materialens kritiska gränser*

9.1.4.1 Underliggande isolering

Ovanstående gäller speciellt för underliggande isolering då temperaturskillnaden utgör det enda skyddet mot diffusion från marken. Temperaturdifferensen ökar med ökande isoleringstjocklek, men om kraven inte uppfylls av den aktuella isolerings tjockleken måste skyddet kompletteras med en ångspärr. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Om det finns värmerör under plattan och särskilt under grundisoleringen ska dessa rör isoleras, för att förhindra att betongen blir fuktig. Man bör också beräkna temperaturen i marken runt rören under plattan. Om temperaturen beräknas bli hög måste fuktskyddet kompletteras med särskild ångspärr eller extra isolering runt rören. Det förekommer en stor geografisk variation av temperaturen och en högre årsmedeltemperatur kräver mer isolering ur fuktsynpunkt. Detta måste också beaktas. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Beroende på vilken jordmån det är på platsen man ska bygga huset på så varierar även behovet av isolering för att stoppa fuktdiffusion från marken. Är det på platsen en jordmån med låg värmeledningsförmåga såsom lera kommer mer isolering krävas vilket man måste ta hänsyn till alternativt projektera så att huset klarar av att stå på vilken jordmån som helst. Byggnadens form påverkar också vilken isoleringstjocklek som behövs på den underliggande isoleringen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Kontrollera materialens kritiska gränser*
- *Isolera värmerör*
- *Geografiska skillnader i temperatur påverkar isoleringstjocklek*
- *Ångspärr om temperaturdifferensen inte är tillräcklig*
- *Underliggande ångspärr kan inte säkerställa funktionen*
- *Jordmån: Låg värmeledningsförmåga kräver mer isolering*

9.1.4.2 Överliggande isolering

Med överliggande isolering blir betongplattan kall och har samma temperatur som marken under. Man kan därför räkna med RF 100 % i plattan på grund av diffusion. På grund av detta måste man för fuktkänsliga material lägga en heltäckande ångspärr. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Heltäckande ångspärr*
- *Noggrann rengöring av betongplattan*

9.1.4.3 Krypgrund

För att skydda mot avdunstning från marken bör en ångspärr läggas på botten. Ångspärren har samma krav på sig som beskrivs i föregående i avsnitt förutom att överlappen här bör vara 500 mm. Ångspärren ska hållas på plats av något oorganiskt material som inte är kapillärsugande.

För att minska risken för fuktskador ska krypgrunden vara ren från organiska material så att inte fukt kan orsaka att detta material utsätt för röta eller mögel. Det är också viktigt att man kan inspektera krypgrunden som därför ska vara minst 0,5 m hög. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Inget organiskt material i krypgrunden*
- *Minst 0,5 m hög för att vara inspektionsbart*
- *Ångspärr på grundbotten*
 - *500mm överlapp*
 - *Hålls på plats av ej kapillärsugande oorganiskt material*
 - *Inget organiskt material under*

Utomhusventilerad krypgrund

Om ångspärren läggs på ett kapillärbrytande skikt så måste där vara ett glapp på max 20 mm från grundmuren som gör att vatten som kondenserat på väggarna kan rinna ner i marken och inte lägga sig på ångspärren. Glappet får dock inte bli för stort för då diffunderar fukt från marken och kan träcka upp i krypgrunden här. Om man däremot inte har ett kapillärbrytande skikt under läggs ångspärren över hela ytan i krypgrunden. Anledningen till detta är att fukten som kondenserar på väggarna ändå inte kan dräneras bort om inget kapillärbrytande skikt finns och då blir detta glapp överflödigt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Om man inte kan eller vill lägga en ångspärr så kan man istället lägga grundbottenisolering, såsom till exempel 300 mm lös lättklinker eller 100mm cellplast. På så sätt kan läckage och annat vatten rinna rakt igenom. (Nevander & Elmarsson, 2006) Isoleringen kommer även göra så att markens värmetröghet förlorar sin betydelse och bidrar dessutom till ett diffusionsmotstånd. Den bidrar även med att sänka temperaturen på markytan vilket minskar markavdunstningen. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om kapillärbrytande skikt*
 - *20 mm glapp mellan lagd ångspärr och väggen*
- *Alternativ till ångspärr kan vara dränerande och kapillärbrytande grundbottenisolering*

9.1.4.4 Uppvärmda golv

Vintertid kommer marken alltid ha en mycket lägre temperatur än plattan vilket medför att ingen markfukt kommer att diffundera upp i konstruktionen. Problemen kommer istället på våren då värmen stängs av i golvet, då är marken under plattan uppvärmd vilket till och med kan leda till att marken blir varmare än plattan. Detta orsakar en fukttransport uppåt i konstruktionen som i sin tur orsakar höga fukthalter med kondens under golvet som värsta scenario. Därför är det viktigt att om man har uppvärmda golv ha mycket isolering under för att förhindra att fukten stiger uppåt från marken under vår och sommar. Det är även viktigt för att reducera värmeflödet nedåt som värmer upp marken under plattan. Den relativa fuktigheten måste vara lägre även på sommaren än vad golvbeläggningsen klarar. Om man har golv av trä är en fördel att lägga en ångspärr för att skydda golvet mot uppåtstigande fukt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Ordentligt med isolering mot marken*
- *Ångspärr under organiska golvbeläggningar*

9.1.5 Grundvatten

När man anlägger under grundvattenytan krävs det att konstruktionen är vattentät. För att undkomma denna problematik kan man lokalt sänka grundvattenytan genom bland annat pumpar. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Under grundvattenytan görs konstruktioner vattentäta*
- *Beakta om lokal sänkning av grundvattnet är nödvändig*

9.1.6 Byggfukt

Vilka åtgärder man behöver vidta för att hantera byggfukt beror på hur länge man låter grunden torka innan beläggningsen läggs på. Tiden man behöver vänta för att kunna bygga fuktsäkert kan minskas genom tekniker som sänker uttorkningstiden såsom betong med lågt vattencementtal, låg vattenhalt, härdningsmetod där vatten inte tillförs, vakuumsugning, högpresterande betong med mera. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Vilka åtgärder man behöver vidta för att hantera byggfukt beror även på typen av beläggning. Om RF blir högre än vad beläggingsmaterialet tål måste man lägga en ångspärr. (Nevander & Elmarsson, 2006) Om man lägger en ångspärr innan byggfukten är uttorkad måste byggfukten kunna torka ut neråt. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Man får inte någonstans lägga organiskt material mot betongen och bör därför bland annat ha en ångspärr under syllen. Framförallt kantförstyvningen kommer vara blöt en länge tid eftersom uttorkningen där går långsammare än i resten av plattan. (Nevander & Elmarsson, 2006)

9.1.6.1 Överliggande isolering

När värmen i huset sätts på så kommer uttorkningen ske långsammare för en platta med överliggande isolering än en med underliggande, eftersom plattan då ligger kallare. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Eftersom plattan blir kall med överliggande isolering är det därför viktigt att inte lägga fuktspärr förrän betongplattan har torkat ut. Annars förhindrar fuktspärren uttorkningsprocessen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Med isolering över betongbjälklaget, flytande golv, så ska syllen helst ligga ovanpå cellplasten. Anledningen till detta är att inget trä bör ha kontakt med betongen som till en början innehåller byggfukt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Tillräcklig uttorkning innan golvbeläggningar appliceras*
- *Ångspärr mot material vars kritiska fuktnivå överskrids*
- *Stäng inte in fukt mellan två täta skikt, plattan måste vara torr innan det täta skiktet appliceras*
- *Inget organiskt material i kontakt med betong*

9.1.6.2 Källare

Om man bygger källarväggar med platsgjuten betong finns byggfukt som måste torka ut. Uttorkningens riktning kan ske både inåt och utåt beroende på hur temperaturförhållandena är och på vilka ångtäta skikt som finns. Om man har ett tätt skikt på utsidan av källarväggen så måste uttorkning av byggfukt möjliggöras inåt. För att uttorkning ska kunna ske inåt ska man inte ha någon ångspärr i källarväggens insida. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Beakta uttorkningsriktningen och uttorkningstiden, som beror på temperaturförhållandena och de ångtäta skikten*

9.1.6.3 Uppvärmda golv

Uppvärmning av golv har en positiv inverkan på byggfukt som då torkar ut snabbare. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Uppvärmda golv torkar ut byggfukt snabbare*

9.1.7 Läckage

I våtrum krävs en lutning på golvet som gör att vätskan rinner åt rätt håll och lätt kan upptäckas. Det gäller även allmänt att utformningen ska göras så att läckage snabbt upptäcks. (Nevander & Elmarsson, 2006) Branschreglerna för utförande finns att finna i Säker Vatteninstallation.

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Golv ska luta så att vätskan rinner på rätt håll och snabbt upptäcks*
- *Skvallerkonstruktion på vattenledningsrör*
- *Se Säker Vatteninstallation för branschregler*

9.2 Yttervägg

En av gränsning i arbetet är att husen ska ha träregelstomme. Detta gör att den enda ytterväggkonstruktionen som tas upp är träregelstomme. Däremot kommer en mängd olika fasadmaterier och detaljer att studeras närmare i detta kapitel. Dessa olika konstruktioner kommer gås igenom för de olika fuktbelastningarna som påverkar dem.

Normal fuktbelastning

- Nederbörd
- Luftfukt

Tillfällig fuktbelastning

- Nederbörd under byggtiden
- Byggfukt
- Läckage

9.2.1 Nederbörd

Nederbörd påverkar olika material på fundamentalt olika sätt. Om material saknar kapillärsugande förmåga bildas en vattenfilm på materialets yta och

vattnet rinner då neråt längs med ytan. Sådana här vattenfilmsbildande material är till exempel plåt och plastmaterial.

Material med kapillärsugförmåga absorberar istället en del av vattnet, såsom till exempel tegel, lättbetong, puts och trä-material. När vatten absorberas in i fasadmaterialet måste man se till att detta vatten inte kan orsaka skador på de inre delarna i konstruktionen. En sådan sak som måste förhindras är till exempel vattengenomslag, där fukt tränger in på ytterväggens insida. När vatten tränger in på baksidan av fasadmaterialet ska det kunna rinna ner längst baksidan på fasadmaterialet och dräneras ut med till exempel en plåt i anslutningen till grunden. En annan lösning är att ventilera bort fukten bakom fasadmaterialet. Fukten kan också i viss mån avdunsta utåt eftersom det inte finns något tätt skikt i den riktningen (Nevander & Elmarsson, 2006). Man måste vara speciellt uppmärksam på den fukt som kan ta sig igenom vid infästningar och genomföringar (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015). Fukt som tar sig in här kan orsaka att infästningarna korroderar och tappar sin hållfasthet vilket i sin tur gör att skalmuren tappar sitt fäste till väggen. (Juan Copoví-Mena, 2014-03-18) För att undvika att detta händer kan man rotskydda infästningarna. (Nevander & Elmarsson, 2006)

En konstruktionsmässig lösning som kan skydda träregelstommen är att lägga en utanpåliggande isolering av till exempel mineralull utanför träregelstommen. Med isolering utanför en träregelstomme och en luftspalt så dräneras vatten ut som trängt sig in i väggen utifrån. Väggen och då också virket ligger dessutom varmare med en sådan isolering vilket påverkar väggen positivt ur fuktsynpunkt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Viktigt med väl genomförda fogar*
- *Kapillärsugande material absorberar vatten*
 - *Förhindra fuktgenomslag*
 - *Noggrannhet vid infästningar och genomföringar*
 - *Vattnet måste tas sig ut igen, genom:*
 - *Dränerande luftspalt*
 - *Ventilation*
 - *Avdunstning*

9.2.1.1 Träpanel

Behandling

All panel bör vara behandlad för att få ett visst skydd och motståndskraft mot röta och mögel. Därför ska allt trä få en permanent grundmålning innan

montage så att hela träet täcks med färg. Denna målning och behandling är speciellt viktigt för ändträet där träets fuktupptagningsförmåga är som störst. Genom behandling minskas denna fuktupptagning. Den bästa behandlingen är lasyr eller slamfärg som föredras över täckmålning. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Eftersom det är träpanelen som tar emot regnet är det viktigt att behandlingen inte skadas av de spikar och skruvar man använder. Detta kan ske genom att man till exempel slår ner spikhuvudet för hårt eller att sprickor uppstår under infästandet. Sprickor uppstår även lätt om man spikar genom två bräder eftersom de då inte kan röra sig i förhållande till varandra och de dras sönder av rörelserna. Alla dessa typer av skador gör att träet suger åt sig mer vatten som risker att skada det. Samma sak gäller om man skarvar stående bräder. Detta eftersom man då gör ett nytt snitt och träet suger mest längst med fiberriktningen (Nevander & Elmarsson, 2006). Skador på träpanel såsom ovan gör att vatten kommer in bakom behandlingen och kan få svårt att torka ut om man inte valt rätt färgsystem. Det har förekommit en hel del skador av denna anledning med vattenbaserade färgsystem. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Ventilation

Det är säkrare ur fuktsynpunkt att ha en luftspalt bakom träpanelen eftersom det då blir en tvåstegstätning istället för enstegstätning, se sidan 121 för definition. Detta gör dessutom att det vatten som träng in kommer att torka ut snabbare. Detta är något som är speciellt viktigt på fasader som träffas av mycket slagregn. Om man har en spontad panel ska man se till så att luftspalten bakom panelen blir sammanhängande. Om den inte blir det så tappar den mycket av sin funktion och risken för skador blir hög (Nevander & Elmarsson, 2006). Samma sak gäller att man hellre ska använda lockbräda än lockläckt. Om man använder lockläckt får man sämre ventilation än med lockbräda. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Behandling*
 - *Grundmålning, noggrant valt färgsystem*
 - *Särskilt noga med ändträet*
- *Skador av spik/skruv*
- *Undvik skarvningar som genererar mer ändträ*
- *Luftspalt*
 - *Sammanhängande, speciellt om spontad eller lockläkt*

9.2.1.2 Skalmur

Det kan förekomma vatten bakom en skalmur och för att torka ut detta behövs ventilation bakom den. Ventilationen är av största vikt eftersom regnmängderna är långt större än den fuktdiffusion som sker inifrån. För att få den ventilation som krävs bör luftspalten vara 50 mm. Om man istället har en oventilerad luftspalt så krävs det att den är 20 mm tjock och att man har ett ökat antal hål med ökad storlek alternativt kan man sätta galler som ventilation. Oavsett lösning ska man ha ventilationsöppningar i ovankant av skalmuren samt vid anslutning till fönster. Om man har en träregelstomme med skalmur måste man göra ett noggrant arbete på skalmuren så att inte det bildas brukstuggor som leder in vatten i träet i väggen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Annat att tänka på är att eftersom skalmuren blir blöt så måste eventuell armering och infästningar i skalmuren rostskyddas och det murbruk man väljer måste ha god vidhäftning. Man måste fylla fogarna väl för att undvika sprickor som sedan leder in vatten bakom skalmuren. Fogstrykning måste göras i samband med murningsarbetet eftersom det inte ger någon vidhäftning eller effekt när fogen väl har torkat. Om man mot förmodan uppför skalmuren först så är det en fördel av slamma baksidan med KC-bruk för att reducera vattenmängden som tränger igenom skalmuren. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *God ventilation*
 - *Ventilerad: minst 50 mm bred*
 - *Oventilerad: minst 20 mm bred+ antal hål och galler*
 - *Ordentliga ventilationsöppningar i skalmurens ovankant, nedankant samt vid anslutning till fönster och dörrar*
- *Rostskydda infästningar och armering*
- *Väl fyllda fogar*
 - *Fogstrykning*

Dränering

I och med att skalmurens material är kapillärsugande så absorberar skalmuren regn som sedan torkar ut igen under torrperioder. Vid långa regnperioder så bildas det en vattenfilm på materialets yta och vatten börjar transporteras till sprickor och håligheter. Med tanke på den stora vattenmängd som då kan komma igenom skalmuren så måste detta kunna dräneras bort. Denna dränering sker vid fönsters ovankanter och vid skalmurens upplag i form av öppningar. För att få erforderlig dränering ska dessutom var tredje till varje fjärde stötfog lämnas öppen (Nevander & Elmarsson, 2006). Ett annat alternativ är att mura in dräneringsrör i det nedersta skiftet. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015). Grundmuren måste för dräneringens skull ha en lite lutning utåt för att vattnet inte ska rinna in i konstruktionen. Här läggs även en plåt, papp alternativt plast för att leda ut vattnet. Om det är så att man väljer plåtalternativet måste plåten tätas med fogmassa för att bli tät och om man väljer något av de andra två alternativen så måste man ha ett överlapp på 200 mm. Vilket material man än väljer så får man inte dra upp materialet så långt att det utgör en ångspärr på utsidan av väggen. Den rekommenderade höjden är 50mm, drar man upp den längre än så är risken för mögel stor. Ett säkert sätt att åstadkomma dräneringen är att låta grundmuren trappas av så att vatten inte samlas på samma nivå som anslutningen mellan grund och syll.

Man får inte låta dräneringen hindras för då är risken för skador höga. Ställen där dräneringen lätt hindras är vid fönster och dörrar där fogmassan mellan vägg och karmöverstycke lätt täpper igen dräneringsöppningen. Ett annat känsligt ställe är bakom skalmurens luftspalt. Dräneringen kan här hindras av nerfallet murbruk. Detta kan leda in vatten till väggen bakom skalmuren som då riskerar att ta skada. (Nevander & Elmarsson, 2006) Nedfallet murbruk kan även orsaka att ventilationen i det nedersta skiktet av väggen hindras. Av denna anledning måste man för att säkerställa ventilationen göra öppningar även i skalmurens ovankant för att se till att det blir ett luftflöde bakom skalmuren. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Dränering*
- *Vid fönstrens ovkant samt skalmurens upplag*
 - *Plåt: täta med fogmassa*
 - *Övriga material: överlapp*
- *Lämna var tredje stötfog öppen*
- *Grundmur liten lutning utåt*
- *Dräneringen ska inte utgöra ångspärr på fel sida, max 50 mm hög*
- *Trappa av grundmuren: vatten samlas inte vid anslutning grund-syll*
- *Akta så att inte fogmassan mellan fönstrets/dörrens karmöverstycke och väggen täpper till dräneringen*

9.2.1.3 Fasadputs

Tjockputs

I tjockputs kommer regn att sugas in kapillärt. Beroende på vilket underlag man har kommer det dessutom att sugas vidare in i konstruktionen bakom putsen. Kapillärsugningen beter sig olika beroende på om underlaget är finporöst eller grovporöst. Om materialet är finporöst i förhållande till putsen så fortsätter det suga vatten från putsen även efter det har slutat regna. För att en sådan vägg ska kunna torka ut måste vattnet kunna diffundera tillbaka ut i ångfas genom putsen. Om materialet bakom putsen däremot är grovporöst kommer det suga vatten från putsen medan det regnar för att sedan upphöra tillsammans med regnet. När det väl slutat regna kommer putsen kapillärt suga tillbaka vattnet igen. (Nevander & Elmarsson, 2006)

För att undvika att det bildas sprickor i putsen som leder in vatten till bakomvarande material så måste man vidta förebyggande åtgärder. Man måste till exempel göra rörelsefogar i putsen på minst var 15:e meter samt näta putsen över fogar och övriga ställen där sprickor kan tänkas uppstå. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Kapillärsugning*
 - *Finporöst underlag: Torkning genom diffusion ska vara möjligt*
- *Minimera risken för sprickor*
 - *Nätarmera putsen*
 - *Rörelsefogar*

Tunnputs

Om man ska använda tunnputs måste man grunda först, men även då sker många fuktrelaterade skador. Många av skadorna beror på att när vatten väl trängt igenom tunnputsen så har det svårt att avdunsta. En vanlig fuktrelaterad skada på grund av att vattnet har svårt att avdunsta är frostsprängning när vattnet fryser. Frostsprängning är speciellt vanligt på tegel som slammas. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Grunda först*
- *Vatten bakom putsen måste kunna avdunsta*

Puts på isolering

Om man putsar på isolering kommer man få en god täthet mot regn. Isoleringen är kapillärbrytande vilket gör att fukt i vätskefas inte kan transporteras vidare in i konstruktionen. (Nevander & Elmarsson, 2006) Systemet att putsa på isolering har sitt ursprung i Tyskland där man började göra det vid tilläggsisolering av stenväggar. När man applicerade metoden med puts på isolering på väggar med träregelstomme är risken för skador större. Detta är för att organiskt material såsom trä strängs in mellan två täta skikt i form av cellplast på utsidan och en ångspärr på insidan. För att detta ska fungera måste materialen var torra vid inbyggnation samt läckage förhindras. Läckage in bakom cellplasten kan tänkas uppstå vid bland annat fönsteranslutningar, infästning av balkonger och armaturer. Det läckage som sker har svårt att torka ut igen vilket leder till fuktskador. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Om man putsar på mineralull istället för cellplast så suger inte det heller vatten kapillärt. Dock kan vatten rinna genom mineralullen vilket både kan vara positivt då det delvis fungerar dränerande, men negativt eftersom det delvis håller kvar fukt i isoleringen. Denna fukt måste då torka ut genom diffusion, detta sker snabbare genom mineralull än cellplast. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Detaljutförande är svårt att genomföra i praktiken med mineralull och därför är noggranna monteringsanvisningar viktiga. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Två täta skikt: instängd fukt leder till skador*
- *Var noggrann med fönsteranslutningar, infästning av balkonger och armaturer så att det inte orsakar läckage*
- *Noggrant angivna monteringsanvisningar och detaljarbeten*

9.2.1.4 Natursten

Om man bygger med natursten måste man foga med fogmassa. Om man har mindre fogar fungerar även cementbruk men då krävs det att man gör rörelsefogar. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Man måste ha en luftspalt bakom naturstenen på minst 30 mm som ventilerar bort fukt om slagregn, diffusion, konvektion eller byggfukt tar sig in bakom naturstenen. Det vatten som tar sig in bakom naturstenen ska ledas ut genom plåtbeslag över fönster och vid sockel. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Fogar måste vara rörliga*
 - *Fogmassa alternativt cement med rörelsefogar*
- *Luftspalt*
- *Dränering över fönster, dörrar och vid sockel*

9.2.1.5 Fasadfogar

Nedanstående avsnitt är mest aktuellt för material som bildar vattenfilm och alltså inte är kapillärsugande. Detta eftersom fogars täthet inte längre är lika viktigt om fasadmaterialet själv suger in vatten. Att vatten sugas in genom fogarna beror på olika fenomen beroende på fogens bredd. Om bredden är mindre än 0,1 mm så dominerar kapillärkrafter som det drivande fenomenet. Om fogen är större än så blir vindtrycket den drivande faktorn, så länge fogen inte är så stor att vattenfilmen på fasadmaterialet bryts. När vattenfilmen väl har brutits kommer vinden inte längre kunna trycka igenom fukt, så länge fogarna inte blir så stora att regndropparna på fasaden kan tryckas igenom. Ett annat drivande fenomen är tyngdkraften som blir aktuell om man har fogar som är öppna uppåt alternativt horisontella fogar. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Enstegstätning

Enstegstätning bygger på att regnskydd och vindskydd ligger i samma skikt. Detta medför att hela tryckdifferensen sker över detta skikt. Detta gör att fogarna måste vara helt täta, för i minsta spricka eller otäthet så kommer

vatten som tas emot av regnskyddet att tryckas genom på grund av den tryckskillnad som uppstår. För att uppnå den eftersträvade tätheten måste fogen vara tillräckligt bred så att den kan ta upp rörelser i fasadmaterialet som uppstår på grund av temperatur- och fuktvariationer. Man måste även se till att noggrant följa de råd och anvisningar som ges från leverantör, AMA med mera. Det är även viktigt att specificera vilken fogmassa man ska använda sig av så att den inte blir utbytt. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Fog måste kunna ta upp rörelser som uppkommer i fasadmaterialet*
- *Specificera fogmassa*

Tvästegstätning

En tvåstegstätning innebär att man separerar regnskydd och vindskydd så att de ligger i två olika skikt. Genom att göra fogarna så stora att ingen vattenfilm bildas över dem så kan inte heller vatten tryckas igenom väggen i några stora mängder. I regnskyddet så görs fogarna så stora att inget tryckfall sker över detta skikt för att vatten inte ska tryckas in bakom regnskyddet. Bakom regnskyddet ska man göra en luftspalt så att eventuellt vatten som kommer bakom regnskyddet inte ska nå det vindtäta skiktet och på så vis riskera att tryckas igenom väggen och orsaka skador. Om man använder denna tätningsmetod så är det alltså framförallt att regndroppar inte ska kunna falla igenom och att vatten inte ska kunna rinna in bakom vindskyddet på grund av tyngdkraften som man behöver tänka på. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Stora fogar*
 - *Ingen vattenfilm ska bildas över fogarna*
 - *Inget tryckfall ska ske över regnskyddet*
- *Regn ska inte kunna falla igenom/ rinna in bakom vindskyddet pga tyngdkraften*

9.2.2 Luftfukt

För att förhindra höga fukttillstånd och att fukt kondenserar där väggen är tillräckligt kall för att kondens ska fällas ut så måste en ångspärr placeras på den varma sidan av väggen. För att förhindra kondens och höga fukttillstånd bör även ett krav på max 75 % RF införas på alla materialytor.

Fuktkonvektion förhindras genom att bygga lufttätt så att den varma fukthinnehållande luften inomhus inte kan tryckas igenom otätheter och vidare in i konstruktionen. Om en byggnad inte är lufttät finns det risk för att det blir

höga fukttillstånd i väggen och i värsta fall kan kondens fällas ut i de kalla delarna av konstruktionen.

I husen produceras alltid fukt från olika fuktkällor. Fuktblastningen beror på fuktproduktionen som i sin tur beror på verksamheten i huset. För att detta inte ska tryckas ut i väggar och tak måste man se till att det är ett undertryck inomhus. (Johan Fröbel, 2015) En annan viktig sak är att rum med hög fuktblastning ska vara väl ventilerade. (Harderup, 1998)

Ett av de största hoten mot ytterväggar ur fuktaspekt är kondens och beror ofta på fuktkonvektion och fuktdiffusion. Speciellt riskfyllt är det i de kallare delarna av konstruktionen och man bör därför ha noggrann koll på var köldbryggorna är och speciellt granska ytterväggshörn, fönstersmygar och balkonggenomföringar. Man bör i projekteringsstadiet kontrollera var risken för kondens är hög genom att simulera eller beräkna temperaturfördelningen i byggnaden och då speciellt yttemperaturerna. Resultatet av beräkningarna bör dokumenteras för att senare kunna påvisa en väl genomförd fuktprojektering. Detaljutförande som är av vikt för att den valda lösningen ska fungera ska dokumenteras på ritning till entreprenören. Med hjälp av temperaturfördelningsberäkningen som utförs bör man även beräkna ånghaltsfördelningen i väggen för att verifiera att RF inte överstiger kritisk nivå. Dessa beräkningar ska dokumenteras. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Krav på max 75 % RF på alla materialytor*
- *Ångspärr på den varma sidan av väggen*
- *Bygg lufttätt*
- *Väl ventilerat framförallt där fuktproduktionen är hög*
- *Beakta kritisk RF för involverade material*
- *Beakta köldbryggor*
 - *Ytterväggshörn*
 - *Fönstersmygar*
 - *Balkonggenomföringar*

9.2.2.1 Träregelstomme

När man bygger med träregelvägg är det extra viktigt att inga långvariga fuktnivåer över de kritiska fukttillstånden sker inne i väggen så därför måste man sätta en ångspärr på den varma sidan av väggen. Man måste också tänka på att skydda den så den inte punkteras av håltagningar eller installationer. Detta åstadkoms vanligen genom att låta ångspärren vara lite indragen. Man får dock se upp med att inte dra in den för långt så att ångspärren ligger bakom

för mycket isolering vilket resulterar i att den ligger så kallt att fukt kan kondensera före ångspärren. En tumregel är att ångspärren inte får ligga på mer än ¼ av isolertjockleken. Genom ångspärren på insidan och vindskyddet på utsidan åstadkommer man en problemfri konstruktion.

En konstruktionsmässig lösning som kan skydda träregelstommen är att lägga en utanpåliggande isolering utanför träregelstommen. På så sätt kommer träet ligga varmare vilket minskar risken för fuktproblem. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Ångspärr på den varma sidan*
 - *Indragen*
- *Trä ska ligga varmt*

9.2.2.2 Skalmur

Med en blöt skalmur under en varm sommardag med skinande sol är en av riskerna att ångtransporten kan börja gå utifrån och in. Anledningen till detta är att skalmuren blir varm och fukten börjar vandra inåt i väggen och kondenserar på ångspärrens utsida. Risken för att detta ska hända är störst för byggnader som utsätts för mycket slagregn. Det man kan göra för att minska risken är att ta bort ångspärren och istället täta med spacklade gipsskivor och täta med fogmassa. På så sätt kan fukten diffundera in i byggnaden och lägger sig inte som kondens mot ångspärren. Ett annat åtgärdsalternativ är att göra luftspalten bakom skalmuren ordentligt ventilerad med minst 50 mm luftspalt och stora öppningar upptill och nedtill. Detta gör att luften bakom skalmuren inte påverkas lika mycket av att solen står på mot skalmuren och luften i luftspalten blir på så vis torrare. Om man använder denna lösning ska vindskyddet dessutom ha ett visst ångmotstånd. Ytterligare en alternativ lösning är att behandla skalmuren med något vattenavvisande medel. På så vis står skalmuren inte blöt under någon längre tid. Detta kan dock ha negativa effekter på andra av skalmurens egenskaper såsom frostbeständigheten. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Motverka sommarkondens i väggen genom tex:*
 - *Ta bort ångspärren på insidan*
 - *Väl ventilerad luftspalt på insidan av skalmuren*
 - *Ordentligt vindskydd*
 - *Behandla skalmuren med vattenavvisande medel*
 - *Kan dock påverka andra egenskaper negativt*

9.2.3 Byggfukt

Om en byggnadsdel är utsatt för byggfukt måste man konstruktionsmässigt se till att denna även kan torka ut i någon lämplig riktning. (Nevander & Elmarsson, 2006) Det är även viktigt att materialet kan torka ut inom en lämplig tid. Det är alltid det material med den lägsta kritiska fuktnivån som bestämmer till vilken relativ fuktighet uttorkningen ska ske. Betong får inte komma i kontakt med fuktkänsliga material även efter uttorkning till lägsta kritiska fuktnivå. Det är viktigt att kontrollera så att byggfukten inte kan transporteras till andra delar av konstruktionen och skapa problem där. (Harderup, 1998) För att undvika byggfukt i organiska material måste allt material skyddas från nederbörd under transport, lagring, under och efter montage. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

9.2.3.1 Träregelstomme

Nederbörd är ett problem man måste hantera under byggtiden samt vid transport och förvaring. Under byggnationen är det enda man kan göra att skydda virket och att kontrollera fuktkvoten i det trä man bygger in. (Nevander & Elmarsson, 2006)

9.2.3.2 Puts på isolering

En sak som måste beaktas är instängd fukt eftersom putsad cellplast utgör ett tätt skikt. Om man dessutom har en ångspärr leder detta till att man har två täta skikt i konstruktionen och på så sätt finns det risk för att byggfukt blir instängd. (Nevander & Elmarsson, 2006) Man bör vara uppmärksam på byggfukt både i regler och gipsskivor. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Möjliggör uttorkning*
- *Skydda virke under byggnation, transport och förvaring*
- *Kontrollera fuktkvoten innan virket byggs in*
- *Undvik instängd fukt*

9.2.4 Läckage

Alla vattenledningsrör ska om möjligt placeras så att läckage kan upptäckas så snart det uppkommer. Läckage i stuprör och hängrännor får inte ta sig in i väggkonstruktionen och ska heller inte skada fasaden. (Harderup, 1998)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om möjligt skvallerfunktion på alla vattenledningsrör*
- *Läckage i hängrännor och stuprör får inte påverka konstruktionen eller fasaden*

9.3 Tak

Nedan kommer varma och kalla tak, olika taklutningar, takformer och taktäckningar beskrivas utifrån vilka fuktkällor som kommer att påverka dem. Dessa är:

Normal fuktbelastning

- Nederbörd
- Luftfukt

Tillfällig fuktbelastning

- Nederbörd under byggtiden
- Byggfukt
- Läckage

Det är även viktigt att man specificerar hur utförandet ska gå till och att det utförande man väljer kommer från leverantör eller motsvarande trovärdig källa. Man ska dessutom alltid rita och beskriva i ord hur utförandet ska gå till i detalj för att förtydliga och förebygga fel.

Fel som är ganska vanliga är att klistra taktäckning direkt mot cellplast, inte använda förtillverkade hörn och att föreskriva systemsäkerhet med enstegstätning utan att samtidigt föreskriva en kvalitetssäkring. (Nevander & Elmarsson, 2006)

En taktäckning utsätts för väder och vind och utgör husets skal mot omvärlden. Därför är kraven på taktäckningsmaterial höga. Ett taktäckningsmaterial måste uppfylla följande krav för att inte riskera att skadas och leda till fuktskador i konstruktionen innanför. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Allmänna krav*
 - *Inte klistra taktäckningen direkt mot cellplasten*
 - *Använd förtillverkade hörn*
 - *Om enstegstätning: föreskriv kvalitetssäkring*
- *Taktäckningen*
 - *Vattentätt*
 - *Åldringsbeständig*
 - *Värmetålighet*
 - *Dimensionsstabilitet*
 - *Vidhäftning hos skyddsbeläggning*
 - *Rörelseupptagande förmåga (klassindelning 1,2,3)*
 - *Motståndsförmåga vid mekanisk påverkan (klass 1,2 3)*
 - *Motstånd mot utmattning*

9.3.1 Nederbörd

Tak ska konstrueras så att isbildning undviks och på de delar man inte kan konstruktionsmässigt undvika isbildning på måste taktäckningen tåla isbildningens påfrestning på materialet. Om man har en frånluftsfläkt och köldbryggor på taket kan det leda till en lokal avsmältning av snö på taket. Om smältvattnet sedan återfrysar riskerar det att förstöra taktäckningen alternativt kommer det att dämmas upp och bilda läckage. Eftersom man inte kan vara helt säker på att taktäckningen inte kommer att förstöras eller att tätningen runt genomföringar förblir hel så ska genomföringar placeras i takets höjdpunkter. Där blir ett läckage inte lika omfattande som i en lågpunkt med potentiellt högt vätsketryck. Ett undantag är om invändig takavvattning används. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Risk för isbildning*
 - *Köldbryggor och frånluftsfläkt ökar risken för återfrysning*
 - *Taktäckningen ska tåla isbildning och återfrysning*
 - *Genomföringar görs i takets höjdpunkter med undantag av invändig takavvattning*

9.3.1.1 Taklutningar

För att få en så fuktsäker konstruktion som möjligt är det viktigt att man använder en taktäckning som är lämpad för den taklutning och det underlag man har. Taklutningen rekommenderas vara större än 1:16 (3,5grader) men minst 1:40 (1,5 grader). (Harderup, 1998)

Flacka och låglutande

På flacka tak blir vatten stående och därför måste taktäckningen vara helt vattentät samt tåla trycket som vattnet åstadkommer. Om tätskiktet går sönder eller läckage uppstår på annat sätt så blir konsekvenserna större på ett flackt tak än på ett tak med högre lutning eftersom det vid flacka tak kan uppstå ett vätsketryck där vatten blir stående. På låglutande tak rinner vattnet av taket, men kan också föras uppför taket av vindar och därför måste låglutande tak ha överlappande taktäckningsfogar på rätt håll. Med ett låglutande tak blir konsekvenserna av ett läckage även här större än vid ett tak med högre lutning. Detta bör man ha i åtanke om det finns risk att takavvattningen blir igensatt av löv eller dylikt vilket kan leda till att ett högt vätsketryck skapas på taket. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Det som är viktigt vid utformningen av flacka och lågt lutande tak är att kraven ökar på taktäckningarna. Man måste ha fler lag av papp, ökade överlapp och genomtänkt utformning vid öppna taktäckningar såsom plåt och takpannor. Men denna taklutning är dessutom riskerna höga med falsad plåt och man bör därför tänka över denna lösning noggrant om man trots det använder sig av den. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Trycktåliga*
- *Helt tät*
- *Taktäckning med överlapp*
- *Flera lager papp*

Branta tak

Branta tak ska kunna avleda vatten från taktäckningen, med minskade krav på överlapp, däremot kan undertäckning vara bra. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Undertäckning ska finnas*

9.3.1.2 Kallt tak

Skydd mot yrsnö kan vara en nödvändighet om man har en ventilerad vind. Risken är annars att snö kommer in på vinden och där orsakar skada. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Skydd mot yrsnö*

9.3.1.3 Terrasstak

Terrasstak bör ha en lutning på 1:100 för att nederbörd ska rinna av. Dock kan ett terrasstak ha en lutning på upp till 1:40. I och med att terrasstak är gjorda för belastning kommer isoleringen och det vattentäta skiktet att skyddas mot deformation av en överbyggnad som anpassas efter den belastning taket kommer att utsättas för. Problemen uppstår om taket belastas mer än övertäckningen tål. Då deformeras isoleringen och tätskiktet skjuvas sönder och nederbörd i form av regn kan rinna rakt ner i konstruktionen. Andra risker är att tätskiktet dras sönder eller att det skadas under byggnationstiden. Det är viktigt att tätskiktet dras upp tillräckligt högt, särskilt vid dörrarna ut mot terrassen så att vatten inte kan läcka in i resterande konstruktion. För att nederbörden inte ska kunna rinna in i konstruktionen är det även viktigt att alla dilatationsfogar utförs på rätt sätt och att anslutningar och genomföringar görs noggrant. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Tätskikt ovanpå isoleringen

Då isoleringen i denna konstruktionstyp kommer att utsättas för tryck är det viktigt att den klarar av att utsättas för tryckpåkänningar utan att deformeras. Anledningen till detta är att om isoleringen deformeras kommer tätskiktet göra detsamma och risken för att den då rivs sönder är överhängande. Trots att isoleringen tål deformation får tätskiktet inte klistras på isoleringen då rörelser i isoleringen i så fall lätt kan dra sönder tätskiktet. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Tätskikt under isoleringen

I detta fall kommer tätskiktet inte att påverkas av de deformationer som ovanvarande belastningar orsakar i och med att det ligger på ett fast underlag. Detta gör tätskiktet lite mindre känsligt för att dras sönder, men det kan fortfarande skjuvas sönder av deformationer i isoleringen. Av denna anledning skall båda tätskikt och isolering punkt-klistras där detta är möjligt. Tätskiktet läggs med minst lutning 1:100 för att nederbörden som trängt in i konstruktionen ska ha möjlighet att rinna av. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Minst lutning 1:100 på tätskikt*
- *Överbyggnad anpassad till lasterna på terrasstaket för att skydda tätskiktet*
- *Tätskiktet skall dras tillräckligt högt upp på väggarna*
- *Rätt utförda dilatationsfogar*
- *Noggrant utförda genomföringar och anslutningar*
- *Tätskikt över isolering får inte limmas fast på denna*
- *Tätskikt under isolering ska punktklistras tillsammans med isoleringen*

9.3.1.4 Gröna tak

Tätskikt

Gröna tak är som det låter tak med växter som beklädnad. För att växterna ska kunna leva är nederbörd en väsentlig del, men som med alla andra konstruktionstyper så får denna nederbörd inte tränga vidare in i resten av konstruktionen. Av denna anledning blir tätskiktet en väldigt viktig del av denna konstruktion. Problemet med dessa tak är att de endast har en garantitid på tio till tjugo år. Om tätskiktet sedan ska bytas måste hela taket rivs och läggas om. Av denna anledning är det viktigt att man lägger tätskikt med så lång livslängd som det går. Bra kvalitet på materialet är viktigt, utförandet vid byggnation ska vara gjort med omsorg och skydda det så bra som möjligt. Det gäller att vara uppmärksam när man väljer tätskikt eftersom vissa inte tål solljus eller kraftiga temperaturförändringar utan att spricka eller deformeras. Av dessa anledningar är det viktigt att man har en tjock överbyggnad över det täta skiktet. (Olofsson, April 2011)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Tätskikt*
 - *Lång livslängd*
 - *Bra kvalitet*
 - *Omsorgsfullt utförande vid byggnation*
 - *Ska ligga väl skyddad under överbyggnad*

Rotskydd

Det är även viktigt att det läggs ett rot-skydd som skyddar mot att rötterna tränger in i konstruktionen och på så vis förstör tätskiktet så att nederbörden kan rinna in i konstruktionen. Det är viktigt att skyddet inte enbart läggs precis under växterna utan över hela taket då växternas rötter kan leta sig iväg långa sträckor. Vissa växter kräver mer rotskydd än andra. (Olofsson, April 2011)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Ska ligga ett rotskydd över hela taket*

Dränering

Dränering måste finnas på gröna tak för att föra bort allt överflödigt vatten så att växterna inte dör och ytan blir oanvändbar. Det är även viktigt att inte för mycket vatten samlas på taket som kan leta sig igenom eventuella sprickor och tränga in i konstruktionen och där orsaka fuktproblem. Denna dränering görs med till exempel makadam men det finns en mängd andra material och lösningar på marknaden. Det dränerande materialet läggs antingen över hela taket eller om taket har en lutning kan det räcka med att lägga det i ränder över taket som leder vattnet till närmsta utlopp. Det finns uppgifter om att vissa material dränerer bort lite väl mycket vatten för att växterna ska trivas. Detta är något som också måste ses över vid projekteringen. (Olofsson, April 2011)

I det dränerande materialet kan man även lägga dräneringsrör. Fiberdukar läggs för att förhindra partiklar och små växtdelar att täppa igen dräneringen. Utlopp som placeras i vegetationen måste förses med inspektionslucka och man måste se till att växterna inte växer över utloppet. Dräneringslagret läggs på rotskyddet och det är viktigt att det läggs i en korrekt lutning. Det är viktigt att vattnet kan infiltreras i de ovanvarande lagren och rinna ner till dräneringslagret, samtidigt måste ytvatten kunna rinna av taket till ett utlopp. Det finns flera olika tekniker på hur man löser detta. Det som varierar är om man sätter utloppen i vegetationen, utanför vegetationen på en hårdgjord yta eller både och. (Olofsson, April 2011)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Dränerande material ska läggas ovanför rotskyddet över hela taket eller i ränder beroende på lutning*
- *Viktigt med rätt dränerande material till rätt konstruktion*
 - *Kan även använda dräneringsrör*
- *Fiberdukar bör läggas för att förhindra att partiklar täpper till dräneringen*
- *Utlopp i vegetationen förses med inspektionslucka*
- *Växterna får inte växa över utloppet*
- *Dräneringslagret måste läggas med rätt lutning*
- *Använd en säker teknik för att se till att vattnet infiltreras ner till det dränerande lagret men även så att ytvatten kan avledas*

9.3.1.5 Plåttak

Falsad

Ett falsat plåttak blir sällan helt tätt vilket man måste ta hänsyn till i utformningen av konstruktionen. Beroende på vilken lutning taket har så får man bedöma om plåten ska vara enkelfalsad eller dubbelfalsad för att uppfylla kraven för fuktsäkerhet. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Beakta att denna taktäckning sällan är tät*

Profilerad

En profilerad takplåts täthet bestäms av profilens utseende, takets lutning, överlappens längd och bredd samt vilket tätningsmaterial man använder. Även då man lägger plåten med överlapp klarar inte plåten av tryck från kvarstående vatten. Om man lägger profilerad takplåt ska taket luta med ett visst antal grader. Hur mycket det måste luta varierar med lite olika faktorer, till exempel om taket är med eller utan takåsar. (AMA Hus 14, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Kontrollera minsta lutning på taket*

9.3.1.6 Takpannor

Om man har en taktäckning av takpannor så står yttertäckningen och innertäckningen gemensamt för tätheten. Yttertäckningen av takpannor måste vara frostbeständig. Under takpannorna ska ventilationen vara så stor att den kan torka ut både kondens och nederbörd som tagit sig in bakom takpannorna. Detta är speciellt viktigt om man har betongpannor, eftersom tegelpannor lättare kan transportera ut fukten genom kapillärsugning och otäta fogar.

Mellan yttertäckningen och innertäckningen ska det vara fri vattenavrinning, även vid genomföringar och anslutningar. Vid genomföringar och anslutningar finns dessutom risk för läckage så det är en nödvändighet att täta med gummi, plast eller plåtbeslag. Genomföringarna och anslutningarna ska dessutom följa AMA, RA alternativt taksystemets leverantörs rekommendationer. Det är även så att traditionell undertäckning är ett säkrare alternativ än förenklad taktäckning.

En risk för takets täthet är takstegen. Därför bör man tidigt ange var man har för avsikt att placera denna och vidta åtgärder därefter. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Frostbeständig yttertäckning*
- *Mellan undertäckning och takpannor*
 - *Tillräcklig ventilation*
 - *Möjlighet för avrinning även vid genomföringar och anslutningar*
- *Täta runt genomföringar och anslutningar*
- *Beakta att undertäckning och övertäckning gemensamt står för tätheten*

9.3.1.7 Takavvattning

Med sadeltak, valmade tak och pulpet tak kan avvattningen ske i takets ytterkanter och vid krönmurar bör man göra en rännal. Om man har ett takutsprång kan man använda fotrännor som leder vattnet till brunnar. För att få erforderligt fall på hängrännor måste de luta 1:200 mot stuprören. Om man bygger ett hus med motfallstak ska avvattningen ske genom att placera rännalor i takets låglinje. Vid invändig takavvattning måste fotrännan ligga över den varma delen av taket. (Nevander & Elmarsson, 2006)

I alla lågpunkter på taket ska brunnar placeras som leder bort vattnet. I så stor utsträckning som möjligt ska man sträva efter att få lutning på taket mot avloppen. För att få en indikator på att avvattningen inte längre fungerar eller sätts igen kan man även använda ett bräddavlopp som det börjar droppa från när brunnarna blir igensatta. Detta bräddavlopp ska helst betjäna så stor takyta som möjligt så att inga uppdämningar kan ske på taket utan att det märks.

Det är svårt att veta om en gesimsränna sätts igen eller om det uppstår läckage från dessa på annat sätt. Av denna anledning så ska man aldrig placera gesimsrännor innanför fasadlivet. Konsekvenserna av läckage på en sådan ränna kan bli väldigt stora men om man trots allt placerar gesimsrännor på detta sätt bör man använda skyddsbeslag.

En annan anledning till läckage på rännor är korrosion. För att undvika denna problematik ska man använda hängrännor av aluminium. (Nevander & Elmarsson, 2006) Genomföringar bör placeras i ett fåtal grupper på taken. Man bör även tänka på att inte placera dem i rännalor eller andra lågpunkter om det finns sådana. Detta eftersom risken för läckage ökar och konsekvenserna kan bli stora. (Harderup, 1998)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om invändig takavvattning ska fotränna ligga över den varma delen med lutning*
- *Motfallstak*
 - *Rännदार i takets låglinje,*
- *Hängrännor ska luta minst 1:200 mot stuprör*
- *Rätt antal brunnar i takets lågpunkter*
- *Bräddavlopp som indikator på igensatt takavvattning*
- *Gesimsrännor*
 - *Ska inte ligga innanför fasadlivet*
 - *Alternativt med skyddsbeslag*
- *Korrosionsbeständiga rännor*
- *Genomföringar*
 - *I grupper*
 - *Inte i lågpunkter, med undantag av invändig takavvattning*

Varmt tak

På ett varmt tak smälter snön på taket på grund av värmen som tränger igenom konstruktionen. Eftersom takfötterna oftast är kalla innebär det att om man har ett utvändigt avvattningssystem kommer smältvattnet återfryser när det når fram hit. Därför bör man istället ha ett invändigt takavvattningssystem på hus med varma tak. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Invändigt avvattningssystem*

Kallt tak

På ett kallt tak smälter inte snön på grund av värmeförsel inifrån. Detta gör att man på ett säkert sätt kan avvattna taket utvändigt. Det finns därför ingen risk att snö smälter för att sedan åter frysa på takfoten, utan takfoten och övriga taket har ungefär samma temperatur. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Utvändigt avvattningssystem är tillräckligt*

9.3.2 Luftfukt

Man ska utforma huset med målsättningen att undvika högt fuktillstånd i konstruktionen. Detta kan till exempel göras genom att ha en ångspärr och/eller ett ventilerat utrymme under takytan. Kondensbildning uppstår ofta på

grund av skorstensverkan då det blir ett övertryck under taket som gör att fukt tränger upp i taket. (Nevander & Elmarsson, 2006) En annan orsak till kondens är köldbryggor. Det är viktigt att försöka minimera dessa redan i projekteringsskedet genom att till exempel lägga isolering utanför köldbryggorna. (Harderup, 1998)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Undvik kondens och höga fukttillstånd genom:*
 - *Ångspärr i den varma delen av konstruktionen*
 - *Ventilera*
 - *Undertryck inomhus*
 - *Minimera köldbryggor*

9.3.2.1 Varmt tak

Ventilerade tak

Med ett varmt tak kommer luften i luftspalter värmas upp så snabbt att även ventilerade tak räknas som varma. Dock är luftspalten viktig eftersom den för med sig fukt ut ur konstruktionen. För att säkerställa att luftspalten förblir tillräcklig för att föra ut fukten bör man använda distansklossar så att inte isoleringen trycks upp mot taket. Av samma anledning måste luftspalten ha tillräcklig höjd och får inte heller avbrytas av korsande balkar och avvaxlingar. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Lufttätheten inifrån huset är en avgörande faktor. Konstruktionen ska vara lufttät inifrån gentemot luftspalten. Om den inte är det riskerar vattenånga från inneluften att kondensera på undersidan av det kalla yttertaket. En väl fungerande luftspalt klarar av att ventilera ut små luftläckage inifrån men vid stort läckage och dåligt fungerande luftspalt så är luftspalten inte tillräckligt för att undvika skador. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Väl fungerande luftspalt*
- *Ventilation*
 - *Distansklossar*
 - *Luftspalt med tillräcklig höjd*
 - *Luftspalt som inte avbryts av korsande balkar/avvaxlingar*

9.3.2.2 Kallt tak

Typiska kalla tak är kallvindar och här är risken stor att yttertaket's inneryta drabbas av mögel om man har träbaserade material. Om behov finns måste

vinden ventileras. Ventilationen av vindsutrymmet kan bli för bra om den leder till att vindsutrymmet blir mycket kallt vilket gör att minsta luftläckage inifrån resulterar i kondens. En för välfungerande ventilation leder alltså till att vindsutrymmet blir kallt och fuktigt. Eftersom risken stor att yttertakets inneryta drabbas av mögel för träbaserade material så måste beräkning av fuktillståndet på vinden genomföras. (Nevander & Elmarsson, 2006) Det är viktigt att om kondens uppstår på takets undersida så får det inte rinna/ droppa ner i bjälklaget och där skapa ett högt fuktillstånd. Det rekommenderas att materialen som används på en vind ska ha en hög fuktkapacitet och tåla en normal fuktbelastning utan att ta skada. (Harderup, 1998)

Precis som för varma tak bör luftläckage inifrån minimeras och isoleringen i vindsbjälklaget får inte täppa till luftspalten. För att undvika luftläckage inifrån ska brukarna instrueras om att vindsluckan ska vara stängd och tät. Man måste även beakta att en frånluftsfläkt på vinden som ventilation kan skapa ett undertryck på vinden och på så sätt suga fuktig varm luft in från nedervåningen som sedan kan kondensera och göra skada på den kallare vinden. (Nevander & Elmarsson, 2006)

En indragen ångspärr tar bort risken för att varm luft tränger in i de kallare delarna av konstruktionen. Om man inte vill ha en ångspärr skulle man kunna använda sig av en ångbroms istället, men enbart om man med beräkningar kan påvisa att diffusionstätheten är tillräckligt stor mot insidan. Om man väljer en diffusionsöppen lösning så ska vindar vara väl ventilerade om man har ett tätt skikt i taket. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Nattutstrålning gör att yttertakets underyta kan kylas ner så mycket att kondens faller ut med mögel och röta som följd. Genom att lägga några få centimeters isolering i undertaket kan man reducera risken för att detta ska inträffa. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Använd material med hög fuktkapacitet och som tål normal fuktbelastning*
- *Utred om det finns ventilationsbehov*
- *Täthet mot inomhusluften*
 - *Ångspärr på varma sidan av träbjälklaget*
 - *Noggrann tätning av genomföringar*
- *Isolering i vindsbjälklag får inte täppa till luftspalten*
- *Instruera brukare om att hålla vindsluckan stängd*
 - *Byt ut tätningslister till vindsluckan regelbundet*
- *Ej frånluftsläkt, skapar undertryck som suger in fukt från inomhusluften*
- *Ett alternativ till ångspärr är ångbroms*
 - *Diffusionstätheten måste dock vara tillräckligt stor på insidan*
- *Om man använder en diffusionsöppen lösning ska vindar hållas väl ventilerade*
- *Tunn isolering i undertaket för att minska konsekvensen av nattutstrålning*

9.3.2.3 Terrasstak

Tätskikt ovanpå isoleringen

Det är viktigt att en ångspärr ligger i den varma delen av taket så att luftfukt inte kan kondensera mot tätskiktet i den kalla delen av konstruktionen.

Tätskikt under isoleringen

I och med att tätskiktet ligger på den varma sidan av isoleringen kommer den samtidigt att kunna fungera som en ångspärr som hindrar luftfukt att kondensera i takets kallare delar. En ånggenomsläpplig duk ska ligga på cellplasten. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om tätskikt ovanför isoleringen skall en ångspärr placeras i den varma delen av taket*
- *Beakta instängd fukt*
- *Om tätskikt under isoleringen ska en ånggenomsläpplig duk ligga på cellplasten*

9.3.3 Byggfukt

Om materialhanteringen inte utförts som den ska finns risk att mögelpåväxt redan skett på virket man bygger in. (SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015) Det är även viktigt att material inte blir blött under byggtiden, transport och förvaring så att man bygger in fukt i konstruktionerna. Särskilt viktigt är det då man bygger ett terrasstak med tät skikt ovanpå värmeisoleringen då fukten kommer vara instängd mellan tätaskiktet över isoleringen och ångspärren under. Om fukt blir instängd här emellan är risken stor för problem i form av röta och mögel. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Förvara materialet torrt före inbyggnad*
- *Väderskydd*
- *Bygg inte in blött material*

9.3.4 Läckage

Alla vattenledningsrör ska om möjligt placeras så att läckage kan upptäckas så snart det uppkommer. (Harderup, 1998)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Om möjligt skvallerfunktion på vattenledningsrör*

9.3.4.1 Papp tak

Det finns vissa saker man måste vara uppmärksam på om man har taktäckning av papp. Man ska inte placera rännor intill fasadlivet eftersom det kan ge upphov till läckage ner i fasaden på grund av termiska rörelser som skapar otätheter. För att inte ge upphov till läckage ska dessutom fotplåtar på papptak vara minst 1m långa och läggas på vattenavledande undertäckning.

Isbildning är ett ständig hot mot papptak och därför ska man ej använda försänkta rännor eftersom risken för isbildning och skador är hög. Pappen måste dessutom uppfylla krav på rörelseupptagande förmåga för att inte dras sönder i första taget vid isbelägningens rörelser. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Fotplåtar minst 1m långa och läggs på vattenavledande undertäckning*
- *Inga försänkta rännor*
- *Papp som tål isbelägningars rörelser*

9.4 Fönster

Nedan kommer fönster och fönsterdetaljer gås igenom utifrån de fuktkällor som belastar ett fönster. Dessa är:

Normal fuktbelastning

- Nederbörd
- Luftfukt

För att fönster ska få den fuktsäkerhet som de är konstruerade att få så krävs det att fönstret monteras på helt rätt sätt. För att uppnå den eftersträvade fuktsäkerheten bör man montera enligt Hus AMA, Svensk Standard, leverantörens anvisningar eller motsvarande. Fönstrets fuktsäkerhet påverkas även av vilken klass man föreskriver. Man bör därför noggrant granska fönstrets klassning vad gäller lufttätet, regntätet och kondenssäkerhet innan man föreskriver ett fönster. (Nevander & Elmarsson, 2006)

9.4.1 Nederbörd

Fönstret utgör en del i fasaden och därför gäller även här principen om att tvåstegstätning är säkrare än enstegstätning. En yttre täcklist av trä eller plåt med en bakomluggande luftkanal skapar denna tvåstegstätning mot regn. Luftkanalen ska vara minst 15mm djup och mynna ut ovanför fönsterbläcket. Listen kan samtidigt som den är en del i tvåstegstätningen fungera som droppbläck i fönstrets ovankant eller en utvändigt smygbeklädnad. För att uppfylla total regnsäkerhet ska det även finnas ett lufttätt skikt och en tryckutjämnande kammare. Om man istället skulle använda sig av enbart en fogmassa som en form av enstegstätning är risken att det är svårt att få den helt tät och dessutom så påverkar solen dess beständighet. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Ett fönsters nedre del blir alltid mer påverkad av regn i och med att det regn som träffar den övre delen även rinner ner över den nedre. För att minska fuktbelastningen på fönstret är det en fördel att placera fönstret en bit in i väggen där en mindre regnmängd kommer åt att träffa det. Det är viktigt att allt vatten kan rinna av karm- och bågprofilerna och inte kan bli stående. Därför ska alla horisontella ytor som kan utsättas för regn ha en lutning utåt på 1:8. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Om ett fönster deformeras till exempel på grund av vinden är det viktigt att det fortfarande har kvar sina fuktegenskaper och inte minst sin regntäthet. Av den anledningen är det viktigt att fönstret bevarar en bra klämkraft på lufttätningen utan att man tappar manövrerbarheten på fönstret. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Täta med tvåstegstätning*
- *Placera fönstret en bit in i väggen för att minska regnmängden som träffar det*
- *Horisontella ytor ska ha en lutning på 1:8*
- *Fönstret ska ha bra klämkraft på lufttätningen*

9.4.1.1 Fönsterbleck och droppbläck

För att få ett bra skydd mot nederbörd gäller det att fönstret förses med väl fungerande fönsterbläck. Fönsterbläcken bör ha en lutning på minst 14 grader. Anslutningen till karmen bör ske med fogmassa så att den klarar av all nederbörd som passerar utan att vatten läcker in i konstruktionen.

Fönsterbläckets utformning varierar beroende på vilken typ av fasad som omger fönstret. Är fasaden kapillärsugande bör fönsterbläcket ha ett stort språng till fasaden för att sprida ut nederbörden som träffar fönstret på en större yta av fasaden. Om fasaden inte är kapillärsugande bör fönsterbläcket istället böjas ner så nära fasaden som möjligt för att minska nedsmutsningen under bläcket. Det är viktigt att även skydda karmens översida med ett droppbläck. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Fönsterbläcket ska ha lutning på minst 14grader*
- *Anslutning bör ske med fogmassa*
- *Stort språng mellan fönsterbläck och fasad om fasaden är kapillärsugande annars litet*

9.4.1.2 Fönster av trä

Det är viktigt att man är noggrann vid fönsterinsättningen och att man väljer en lämplig konstruktion för annars kommer nederbörden att tränga in i karm och båge och vidare in i konstruktionen. Om ändträet kommer i kontakt med vatten kommer det att sugas upp fort och göra konstruktionen fuktig. Därför är det viktigt att konstruktionslösningen förhindrar att detta händer. Att placera fönstren längre in i fasadlivet är av många anledningar bättre ur fuktsynpunkt i

och med att det blir varmare och virket då mår bättre. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Ett sätt att skydda träfönster är att måla dem. Det är då viktigt att man först målar med grundfärg som tränger in ordentligt i träets porer. Detta är extra viktigt för ändträet som därför ska målas innan montage. Om man målar dåligt tränger färgen inte in ordentligt och ger då inte heller ett ordentligt skydd. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Ett alternativ till målning är att sätta på metallprofiler utanpå träramen. Dessa är vanligtvis av aluminium. Det är då viktigt att man är noggrann med skarvar och öppningar så att nederbörden inte tränger in där. För att vatten, som mot förmodan, trängt in under metallprofilen ska kunna torka ut är det viktigt att där är ett avstånd mellan träet och metallprofilen på i alla fall 6 mm. Detta glapp ska stå i förbindelse med uteluften för att fukt ska kunna ventileras bort. Även om man har metallprofiler ska träet under vara grundat, målat eller impregnerat. Upplagsytorna mot träet får inte vara för stora. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Dålig träkvalitet är orsaken till många skador gällande fönster. Man ska till exempel inte ha ospecificerad splintved och kvistlagningar i partier utsatta för stora fuktbelastningar. Virket kan även vara skadat på grund av våtlagring. Av denna anledning är det viktigt att se till att träet är av god kvalitet. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Lämplig konstruktion för det specifika projektet*
- *Placera fönstret en bit in i väggen*
- *Skyddat virke*
 - *Måla*
 - *Metallprofiler utanför träramen*
- *Metallprofiler*
 - *Behandla virket under*
 - *Målat*
 - *Grundat*
 - *Impregnerat*
 - *Noggranna skarvar*
 - *6 mm avstånd mellan trä och metall ventilerat med uteluft*
 - *Inte för stora upplagsytor*

9.4.2 Luftfukt

9.4.2.1 Anslutning till vägg

Många av riskerna med fönster sett ur ett fuktsäkerhetsperspektiv finns i fönstrets anslutning till väggen. En viktig aspekt i anslutningen mellan fönster och vägg är fogen mellan fönsterkarm och vägg. Denna fog måste göras lufttät, diffusionstät och samtidigt regntät för att kunna vara fuktsäker. Man måste också göra konstruktionen på ett sådant sätt att fukt som väl kommer innanför denna fog måste kunna torka ut på något håll. Gör den inte det kommer den att orsaka skador. Eftersom denna fog är av så stort fukttekniskt värde bör den även skyddas med en inre täcklist. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Fog mellan fönster och vägg ska vara lufttät, diffusionstät och samtidigt regntät*
- *Fukt som kommer in bakom fogen måste kunna torka ut*

9.4.2.2 Kondens

För att få ett fuktsäkert fönster bör man placera fönster i den varma delen av väggen. På så sätt kan man undvika en del kondens och i viss mån andra fuktrelaterade problem. Kondens kan också hindras av att man aktivt begrundar vilka köldbryggor som finns och därmed var kondens riskerar att uppstå. En sådan köldbrygga som kan åtgärdas med drevning finns till exempel mellan karm och vägg. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Placera fönstret på den varma delen av väggen*
- *Tänk igenom och åtgärda köldbryggor*

Kondens på innerrutans insida

När kondens uppstår på innerrutans insida beror det oftast på hög luftfuktighet inomhus och kan vara en indikation på att husets ventileras för dåligt. Andra anledningar till att denna kondens uppkommer är att det finns köldbryggor i kantförseglingen i förseglade glasrutor. Köldbryggorna gör att temperaturen lokalt sänks vilket i sin tur gör att kondens kan fällas ut. (Nevander & Elmarsson, 2006)

För att få ett fuktsäkert fönster ska man sträva efter rätt utförande. Detta innefattar bland annat att fönstret ska ligga varmt. Om fönstret ligger varmt så värms bland annat fönsterglasets insida upp. När man får en högre temperatur på glaset minskar risken för kondens. För att åstadkomma denna varma

lösning ska man se till så att den varma luftströmmen som finns i rummet når fram och upp till fönstret. Saker som förhindrar luftströmmen kan vara fönsterbänken mellan fönstret och en underliggande radiator eller att fönstret placerats för långt in i väggen mätt från insidan. En varm luftström kan även hindra kallras som ofta uppkommer vid fönster vilket i sin tur minskar risken för att detta kallras kan orsaka kondens och även komfortproblem. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Riskerna med ytkondens på innerfönstrets insida ökar om man väljer ett fönster med dåligt U-värde. Genom att välja ett fönster med lågt U-värde så får man en högre yttemperatur på insidan av glaset vilket leder till att risken för kondens minskar. Om man höjer temperaturen på ytan på detta sätt så kommer det krävas mindre varma luftströmmar för att undvika kondensutfällning. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Bra ventilation inomhus*
- *Fönstret ska ligga varmt*
- *Inget i vägen som hindrar varma luftströmmar tex fönsterbänkar*
- *Lågt U-värde*

Kondens på ytterrutans innersida

Kondens på ytterrutans innersida kan uppkomma på kopplade fönster där varm inneluft kan komma in mellan rutorna. Den varma luftens vattenånga kondenserar då mot den kalla ytterrutan. Risken för att detta sker är störst om man har ett övertryck i huset som pressar varm inneluft in mellan fönsterbågarna. Detta är ett problem man måste ta hand om och det görs på bästa sätt genom att en tätning placeras på insidan mellan innerbåge och karm.

Varm luft från insidan kan läcka ut mellan bågarna av fler anledningar än övertryck i huset. Man måste därför tänka igenom konstruktionen ur många synvinklar innan man föreskriver ett visst konstruktionsalternativ.

Problem kan också uppstå om man inte har viss ventilation med uteluft mellan bågarna. Denna ventilation kan åstadkommas genom att göra en smal springa mellan bågarna där ventilation kan ske. Detta gäller inte förseglade rutor där huvudproblematiken är att säkerställa att förseglingen faktiskt är tät så att ingen luft kan läcka in. Skulle varm luft läcka in mellan förseglade rutor skulle det även i detta fall leda till kondensutfällning mot den kalla ytan. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Förslag till tillägg i ByggaF

- *Inget övertryck i huset*
- *Tätning placerad på fönstrets insida mellan innerbåge och karm*
- *Viss ventilation med uteluft mellan bågarna*

10 Tillägg till ”Fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter”

Ett av de ingående dokumenten i ByggaF innehåller fuktsäkerhetskrav som kan ställas i byggprocessens olika skeden. Eftersom processen för byggnation av prefabricerade småhus i trä ser annorlunda ut än den typiska byggprocessen så är det nödvändigt att lägga till förslag på krav som kan ställas som är anpassade till den byggprocess som är aktuell. Den del av byggprocessen som skiljer sig från den normala är att småhus tillverkas i en fabrik. Det måste alltså göras ett tillägg för krav och även för aktiviteter som måste göras under denna del av processen. I detta tillägg går det igenom förslag på kontroller som kan bli aktuella för fabriksstillverkningen. Förslag till krav och kontrollpunkter som kan ställas kommer att listas i punktform i anslutning till varje stycke. Eftersom detta utgör ett tillägg till dokumentet med fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter kommer alltså alla krav som redan framgår av ByggaF:s dokument utelämnas i denna redogörelse.

10.1 Fabrikstillverkning

10.1.1 Mottagning

Ofta uppstår mikrobiologisk påväxt i form av blånad innan virke når småhusfabriken. (Olsson, et al., 2010) Av denna anledning måste kontroller genomföras på det virke som levereras till småhusfabrikerna. Kontroller som kan genomföras för att öka fuktsäkerheten är att granska paketeringen och emballaget av det mottagna virket. Emballaget ska vara oskadat och dessutom tillräckligt i sin omfattning och utformning för att skydda materialet. Emballaget ska omsluta materialet på alla dess sidor. Det mottagna virket ska kontrolleras så att kvalitén är den efterfrågade och fuktkvoten inte är för hög. Fuktkvoten ska mätas i ytan men även i tvärsnittet. Virke som inte uppfyller kraven ska inte heller användas i hustillverkningen. (Carlsson, et al., 2009)

En okulär kontroll av virket bör även göras. Vid denna letar man efter synlig mikrobiologisk påväxt på virket. (Carlsson, et al., 2009)

Mottagningen av virket måste ske på ett säkert sätt. Detta innebär att virket vid avlastningen inte får utsättas för nederbörd, utan bör lastas av inomhus alternativt utomhus och direkt täckas med presenning. (Carlsson, et al., 2009)

Förslag till krav

- Kontrollera emballage
 - Ska vara intakt
 - Tillräcklig omfattning: omsluta materialets alla sidor
- Kontrollera kvalitén på virket
- Mät fuktkvot genom stickprov
 - På ytan
 - I tvärsnittet
- Okulär kontroll
 - Virket ska vara oskadat
 - Ingen synlig påväxt får förekomma
- Mottaget virke ska skyddas direkt så att det inte utsätts för nederbörd eller annan fukt under avlastning

10.1.2 Lagring av virke

Att lasta av och förvara virket utomhus är alltid förknippat med risker. Dessa risker kan minskas med rätt åtgärder. Om man täcker virket med en presenning ska presenningen inte gå hela vägen ner till marken. Anledningen till att presenningen inte ska gå hela vägen ner till marken är att fukt avdunstar från marken. Genom att lämna en öppning längst ner stängs inte fukten inne under presenningen utan kan ventileras bort. (Carlsson, et al., 2009)

Presenningen ska inte heller ligga an mot virket, utan man bör ha ett visst avstånd mellan presenningen och virket. Om man inte har det så kommer den fukt som avdunstar från virket att kondensera på presenningen och sedan återföras till virket på grund av kontakten mellan presenningen och virket. (Carlsson, et al., 2009)

Om man förvarar materialet utomhus finns det ett system som kallas ”Täckta paket” som gör att materialet kan stå relativt skyddat även utomhus. (Carlsson, et al., 2009)

Trä är ett material som påverkas av fukt genom att röra sig. Det innebär att träet sväller när fuktkvoten ökar inom vissa intervaller och kryper när fuktkvoten minskar inom vissa intervaller. Fysikens lagar gör att träet strävar efter att vara i jämvikt med den omgivande luftens fuktinnehåll. (Bergkvist & Fröbel, 2014) Luftens relativa fuktighet påverkas av vilken temperatur som råder. (Nevander & Elmarsson, 2006) Detta innebär att temperaturen på luften där man lagrar virket kommer ha påverkan på vilken fuktkvot virket får. Processerna för uppfuktning och uttorkning kan dock ta väldigt lång tid. (Bergkvist & Fröbel, 2014) Vid hög temperatur på luften får man en lägre relativ fuktighet vid samma mängd fukt i luften vilket gör att virke torkar och riskerar att krympa. Vid en lägre temperatur på luften runt det lagrade virket

får man en högre relativ fuktighet i luften vid samma fuktmängd i luften. Detta gör att virke riskerar att hamna inom det intervall då det sväller. (Bergkvist & Fröbel, 2014) Fuktinnehållet i uteluften och inneluften varierar över året precis som den relativa fuktigheten. (Nevander & Elmarsson, 2006)

Fukthalten i luften vid förvaringen kan även bli så låg att fuktigt virke slår sig under förvaringen då det torkar ut. Om detta är en risk bör fukthalten i luften regleras. (Carlsson, et al., 2009)

Förslag till krav

- Om lagring under presenning
 - Pressningen ska inte gå hela vägen ner till marken
 - Presenningen får inte ligga an mot virket
- Om lagring utomhus: använd täckta paket
- Fläkt som reglerar luftfuktigheten inomhus

10.1.3 Tillverkning av prefabricerade moduler

För att undvika rörelser i träet efter att man byggt samman modulerna bör man sträva efter att fuktkvoten i träet vid byggandet av modulerna är så nära jämviktfuktkvoten i den färdiga konstruktionen som möjligt. Annars riskerar man skador i form av svällning och krypning av virket. Vid inbyggnad ska ytfuktkvoten inte överstiga 18 %. (Bergkvist & Fröbel, 2014) Om virket förvaras oskyddat bör virkets emballage vara kvar tills dess att man ska använda virket. För att virket under tillverkningen inte ska slå sig i den torra tillverkningsmiljön kan man även här använda uppfuktare. (Carlsson, et al., 2009)

Förslag till krav

- Fuktkvoten på virket som byggs in ska ligga nära förväntad fuktkvot i färdig byggnad
- Ytfuktkvoten får max vara 18 %
- Om oskyddat virke: låt emballaget vara kvar tills användning
- Beakta luftfuktigheten i fabriken

10.1.4 Förvaring av prefabricerade moduler

Med ovanstående bakgrund om träets fuktrörelser så är det även av viktig att de färdiga modulerna inte förvaras på ett sätt som leder till att deras fuktkvot blir så låg att virket krymper eller så hög att virket sväller.

Förslag till krav

- Förvaras med fuktkvot som är nära förväntad fuktkvot för färdig byggnad

10.1.5 Leverans av nyckelfärdigt hus

För att organiskt material inte ska ta skada under transporten måste det skyddas från nederbörd. Detta gäller både vid lastning och under själva transporten. Är materialet inte täckt under transporten när det regnar kommer materialet suga åt sig stora mängder vatten på grund av den höga hastighet som transporter sker i. (Carlsson, et al., 2009) Enligt enkäten finns det företag som påstår att om avlastning kommer ske en dag då regn förväntas kan det övervägas att skjuta upp leveransen. Andra företag har en gräns på att det max får regna 10mm för att leverans fortfarande får ske. Av denna anledning anses det genomförbart att sätta en gräns på att leverans får ske då max ett visst antal millimeter regn förväntas.

Förslag till krav

- Väderskyddade transporter
- Enbart leverera då max ett visst antal mm regn förväntas

11 Rekommendationer

11.1 Kvalitetsledningssystem

I ByggaF- PST ställer småhustillverkaren krav på sig själv vad gäller fuktsäkerhet. För att hela tiden bli bättre och bättre och för att följa upp arbetet rekommenderas att småhustillverkaren följer ett kvalitetsledningssystem, exempelvis ISO 9001. På så vis kommer kraven man ställer hållas uppdaterade till de nya konstruktioner och tillverkningsmetoder man använder sig av. Kvalitetledningssystemet kan även utnyttjas till att följa upp och uppdatera de standarddokument, rutiner och aktiviteter man arbetar med i initieringsskedet. Därför kommer följande text utgöra en rekommendation till småhustillverkarna för att få ByggaF- PST att fungera i längden. Följande rekommendationstext kommer att infogas i det bifogade dokumentet ”ByggaF-Prefabricerade småhus i trä, metod för fuktsäker byggprocess” under rubriken Rekommendationer. Detta dokument är en del av ByggaF-PST.

Inför kvalitetsledningssystem

Genom att använda sig av ett kvalitetledningssystem såsom exempelvis ISO 9001 kan man se över sina rutiner för att följa ByggaF, följa upp hur arbetet går och åtgärda där brister upptäcks. Med ISO9001 så involveras även personalen vilket gör att de kommer sträva efter att uppnå de uppsatta målen. Med systemet kan man också arbeta med att ständigt sträva efter att genomföra allt fler förslag på fuktsäkerhetskrav som finns i ByggaF-PST och på så sätt hela tiden höja kvalitén.

12 Diskussion

12.1 Hur fungerar fuktsäkerhetsprojekteringen hos småhustillverkare idag?

Det är svårt att bedöma hur väl fungerande fuktsäkerhetsprojekteringen är för småhustillverkning i dagsläget, men vissa antydningar på hur det fungerar kan dras från svaren på enkäten. Enbart hälften påstår att beräkningar utförs och då inte ens för varje hus eller alla byggnadsdelar. Om den fungerar som den ska hade alla kunnat bevisa att de beräknat högsta tillåtna fukttillstånd och påvisa att deras hus inte överskrider detta värde. I och med att detta inte verkar utföras kan det tolkas som att fuktsäkerhetsprojekteringen inte fungerar som den ska.

Istället för beräkningar hänvisar många småhustillverkare till beprövade lösningar, men det är osäkert hur beprövade dessa lösningar är. Det kan finnas en viss risk för att de är fullständigt obeprövade lösningar första gångerna de använder sig av dem och att lösningen med tiden blir beprövad eller förkastas. Om detta stämmer är det ett arbets sätt som inte uppfyller BBR:s krav på att all byggnation ska vara utom risk för fuktskador. Detta är alltså ännu ett tecken på att fuktsäkerhetsprojekteringen inte fungerar. Det skulle också kunna vara ett tecken på att man under väldigt lång tid använt sig av samma lösningar i sin tillverkning och att de på så sätt blivit beprövade.

I enkäten ställdes även frågan hur man bevisar att man uppfyllt BBR. Denna fråga besvarades genom att småhustillverkarna hänvisade till hur de arbetar samt olika beräkningar de utfört. Detta kan anses bristfälligt eftersom det tyder på att småhustillverkarna inte har något bevis på att de utfört fuktsäkerhetsprojektering. Detta behöver dock inte betyda att de inte arbetar med fuktsäkerhet på ett systematiskt sätt, utan det kan vara en brist i dokumentationsarbetet.

En antydning getts under projektets gång är att småhustillverkarna fokuserar mycket på fuktsäkerhet i projekteringsskedet, men att man inte arbetar lika mycket med fuktsäkerhet i de återstående skedena av byggprocessen. Detta är i så fall en allvarlig brist i fuktsäkerhetsarbetet.

12.2 Hur väl fungerar det att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning i trä?

För att få ByggaF-PST att fungera på prefabricerad småhustillverkning krävs det att man identifierar och hanterar de problem som uppstår på grund av skillnaderna mot övrig byggnation. Sådana skillnader är att prefabricerad småhustillverkning inte följer den byggprocess som övrig byggnation genomgår. Ett annat problem är att det finns många svårigheter kopplade till att byggherren ska utse en fuktsakkunnig. Anledningen till detta är att byggherren inte har någon kunskap inom byggnation och att kostnaden för en fuktsakkunnig blir för stor relativt kostnaden för byggnationen.

För att kunna göra en anpassning av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning i trä måste de problem som finns med att tillämpa ByggaF hanteras. Hanteringen av de problem som finns fungerar olika bra i de olika skedena i ByggaF- PST.

Initiering

Att införa initieringsskedet är den största förändringen som krävs för att få ByggaF att fungera vid prefabricerad småhustillverkning. Detta skede inkluderar alla förändringar som ska göras för att initiera metoden. Aktiviteterna i initieringsskedet borde fungera bra eftersom alla aktiviteter i detta skede ökar effektiviteten på fuktsäkerhetsarbetet genom resten av processen, som annars hade riskerat att bli svår genomförbart och överdrivet byråkratiskt för en industrialiserad byggprocess.

En av aktiviteterna som väsentligt ökat effektiviteten är standarddokument. Detta borde fungera bra eftersom dokumenten kan baseras på hus med ett begränsat antal konstruktioner med trästomme som tillverkas på samma sätt och följer samma byggprocess. I och med att dokumenten för enskilda hus sätts ihop av ett antal standarddokument så kan texten i dokumenten vara tillräckligt konkret för att vara användbar men ändå kunna återanvändas till många hus på ett industrialiserat sätt. Nackdelen med detta är att det kan uppstå brister om konstruktioner avviker på ett betydande sätt från de som finns i standarddokumenten, eller att projektörer som använder standarddokumenten inte inser avvikelsen. En annan risk är att användarna av standarddokumenten inte blir tillräckligt noggranna och tänker efter själv, utan blint använder sig av texten. Detta motverkas dock av att det utformats så att det krävs att projektören tänker efter vid sammansättandet av standarddokumenten.

I initieringsskedet utses Huvudansvarig Fuktsäkerhet som en permanent roll. Denna permanenta roll har fördelen att den kan arbeta på ett väl inarbetat sätt

för alla hus som företaget tillverkar och dra lärdom av misstag med liknande hus. Detta hade blivit mycket svårare att genomföra med en ny fuktsakkunnig för varje enskilt projekt. Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan även arbeta effektivt och få feedback på de krav denna upprättar eftersom den har närhet till både projektörer och husfabriken. Eftersom projektörerna och de anställda i husfabriken utgör kollegor på företaget kommer kommunikationen dem emellan att underlättas och kunskapsåterföringen blir stor. Nackdelen med att Huvudansvarig Fuktsäkerhet arbetar hos småhustillverkaren är att denna då står på småhustillverkarens sida istället för byggherrens. Detta blir då omvänt det som står i ByggaF. Risken med det är att kraven som ställs på småhustillverkaren riskerar att bli lägre av ekonomiska skäl. En annan nackdel med detta är att man går miste om den externa granskning och kontroll som fuktsakkunnig gör. Denna nackdel har dock hanterats genom att Huvudansvarig Fuktsäkerhet inte ska vara inblandad i enskilda projekt och på så sätt fortfarande kan granska övriga projektörers arbete så nära externt man kan komma inom företaget.

I initieringsskedet tas beslut om vilka krav, rutiner och uppföljningsmetoder som ska användas. Detta borde fungera väl eftersom teknisk chef och Huvudansvarig Fuktsäkerhet tillsammans har kompetensen till att genomföra utvecklingsarbete som rör fuktsäkerhet. Beslutsfattarna är alla kunniga inom sitt område och det råder en tydlig ansvarsfördelning som kommer göra att genomförandet av aktiviteterna inte borde bli ett problem. En fördel med metoden är att småhustillverkning är en industrialiserad process som drar fördel av att ha gemensamma inarbetade krav och rutiner för all tillverkning. En nackdel med att företaget själv ska bestämma vilka krav och rutiner som gäller är att det finns en risk att man väljer bort viktiga men ekonomiskt belastande krav och rutiner. I det läget är det en fördel med ByggaF:s metod där byggherren ställer kraven då företaget inte ges uppdraget om man inte förbinder sig att följa de rutiner och krav som ställs. På så sätt tvingas företaget att genomföra även ekonomiskt krävande krav och rutiner som är viktiga för fuktsäkerheten. Med ByggaF- PST riskerar kraven att bli för låga även om man får ett systematiskt sätt att arbeta som värderar riskerna med att inte ställa krav.

I ByggaF- PST ges information till projektörer endast en gång, eftersom samma metoder och rutiner gäller för allt arbete. Detta borde fungera bra eftersom det effektiviserar arbetet enormt jämfört med att införa nya arbetssätt för varje hus. Nackdelen är att arbetssättet inte blir 100 % anpassat till varje enskilt hus med ett standardiserat sätt att arbeta. Metoden tar hänsyn till detta till viss del genom att det finns möjlighet att komplettera standarddokument och ställa särskilda krav för enskilda projekt.

En väldigt viktig del i att få initieringsskedet och dess aktiviteter att fungera är att är hela tiden hålla aktiviteterna och standarddokumenten uppdaterade. Görs inga uppdateringar så kommer metoden med tiden att bli oanvändbar. Detta har hanterats genom att rekommendera småhustillverkarna att följa ett kvalitetledningssystem som hjälper dem att följa upp och uppdatera krav, rutiner och dokument. På så vis har risken för att detta inträffar minskats.

Projektering

De aktiviteter som finns i projekteringsskedet av ByggaF- PST återfinns näst intill oförändrade i ByggaF. Dessa aktiviteter har visat sig fungera väl i ByggaF och bör därför även fungera väl vid småhustillverkning. En fördel med ByggaF- PST är att projektörerna hela tiden har en fuktsakkunnig kollega i samma byggnad som de kan rådfråga. En nackdel vid prefabricerad småhustillverkning är att det inte är klart från början vilka projektörer som kommer vara inblandade i projektet från konstruktion, VVS, el med mera, vilket omöjliggör att man samlar ihop projektgruppen för att få allas tankar om projektet på förhand.

Fabrikstillverkning

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik blir en fast post vilket är en fördel eftersom man då kan arbeta på ett inarbetat sätt med samma krav och rutiner i alla projekt. Aktiviteterna som ska utföras är desamma som görs ute på arbetsplatsen. Inne i en fabrik är miljöerna mer kontrollerade vilket borde göra det lättare att utföra arbetet än vad det är ute på arbetsplats. Därför bör fuktsäkerhetsarbetet i fabriken fungera på ett bra sätt, speciellt eftersom det finns standarddokument som är lätta att komplettera. Eftersom fabriken är en del av företaget kommer fuktsäkerhetsarbetet där vara lätt att påverka och följa upp och man kommer vilja sträva efter företagets bästa på gott och ont. Man kommer sträva efter fuktsäkerhet, men det får inte bli för dyrt. Man kommer antagligen göra avvägningar av vad som blir dyras, till exempel att tumma lite på fuktsäkerheten eller slänga ett helt parti virke. Fördelen är att de inte vill smutsa ner sitt rykte vilket talar för att de kommer lägga fokus på fukt, inte minst i marknadsföringssyfte.

Montage

Montaget av huset utförs ute på byggarbetsplatsen. Hur bra detta kommer att fungera beror på vilken entreprenadform huset ska byggas med och vilka entreprenörer man har att göra med. Om man bygger med totalentreprenad gentemot kunden så kan småhustillverkaren kräva att fuktsäkerhetsarbetet ska utföras. Det allra bästa hade varit om företaget hade egna montörer, eftersom de då kan lära sig hur montaget ska göras på ett fuktsäkert sätt för de element och moduler som just deras företag tillverkar. Den stora nackdelen i detta skede är att det är svårt att driva igenom fuktsäkerhetsarbetet om byggherren

själv anlitar en entreprenör för att montera huset. Det finns då inget som juridiskt förbinder entreprenören att utföra fuktsäkerhetsarbetet. Detta har i metoden hanterats genom att småhustillverkaren ska rekommendera entreprenörer till kunden som faktiskt utför fuktsäkerhetsarbetet som de föreskrivit. Detta borde kunna fungera ganska bra eftersom det vid undersökningar har visat sig att många småhustillverkare använder sig av incitament till entreprenörer redan i dagsläget för att få entreprenörerna att bygga med en högre kvalitet.

Bruksskede

I och med att det oftast inte finns någon förvaltningsorganisation på ett småhus så förutsätts det att det är brukaren till huset som ansvarar för skötseln när huset står klart. Av denna anledning har detta skede bytt namn till bruksskede. Detta gör att det är ägaren till huset som själv har ansvaret för att driften och underhållet sköts men i och med att det endast är ett bostadshus borde detta inte innefatta några problem. Om man äger ett hus är man oftast motiverad till att ta hand om det och skydda det från skador. På grund av brukarens brist på kunskap är det dock viktigt att det skickas med bra instruktioner från tillverkaren till den nya ägaren för att denne ska veta vad som är viktigt att göra och ha koll på, vilket är en av aktiviteterna i ByggaF-PST.

När det gäller generell byggnation och även utifrån vad som stod i ByggaF så är det entreprenören som upprättar drift- och underhållsinstruktioner för byggnaden. Dock är det i ByggaF-PST småhustillverkaren och inte entreprenören som upprättar drift- och underhållsdokumentet. Detta borde inte vålla några större problem eftersom det är småhustillverkaren som har mest kunskap om sina hus. Så länge småhustillverkaren kräver in alla underlag och dokument från alla de arbetar med i projektet så borde det inte vara några problem att upprätta denna dokumentation. Ett problem som kan uppstå är att det kan vara svårt att få in all nödvändig dokumentation, men detta problem finns även i ByggaF. Problemet skulle kunna hanteras genom någon typ av incitament som premierar de som lämnar dokumentation.

Dokument

Vad gäller anpassningen av dokumentet till ByggaF-PST så ser strukturen på de flesta likadana ut. Ändringarna som gjorts för att anpassa dem till prefabricerad småhustillverkningen med trästomme har lett till förändringar av vissa specifika punkter i dokumentet, men upplägget är fortfarande densamma och övervägande delen av texten är fortfarande kvar. Detta borde göra att de fortfarande är lätta att arbeta med då upplägget på dokumentet fortfarande är densamma som det väl beprövade ByggaF.

De stora ändringarna är att fuktsakkunnig bytts ut mot Huvudansvarig Fuktsäkerhet, att det lagts till ett skede i form av integreringsskedet och att produktion har delats upp i två skeden. Detta har bidragit till ändringar i dokumenten men inget som förändrar den huvudsakliga metoden så mycket så att den blir svår att arbeta med. ByggaF-PST följer fortfarande i grunden samma arbetsätt som ByggaF, med fuktsäkring i byggprocessens alla skeden samt stort fokus på dokumentation. Tvärtom är förhoppningen att detta ska lösa svårigheterna som finns för småhustillverkarna att följa ByggaF, genom att de nu har en metod, ByggaF-PST som de kan följa.

Riskvärdering

Den största förändringen som gjorts förutom i anpassningen av metoden är att dokumentet "Riskvärdering" nu har blivit mycket mer omfattande. Punkterna som nu tas med i denna checklista är mycket mer konkreta och uppdelade i fler konstruktioner. Detta har gjort att det är många fler checklistpunkter att pricka av i riskvärderingen under varje byggnadsdel. Detta gör att det blir lättare att bedöma om punkten är uppfylld eller inte än om punkterna är mer generellt formulerade. Checklistan är inte längre enbart uppdelad efter byggdelar utan även efter olika konstruktionstyper av varje byggdel. Detta gör att det blir lätt att plocka ut de konstruktioner som används i det specifika projektet och man får då en checklista som inte längre är generell utan anpassad till de olika projekten.

Nackdelen med den nya checklistan kan vara att den är för omfattande och kanske för specifik så de som arbetar med den inte längre tänker själva när de använder den utan tror att den innefattar allt. Det är viktigt att de som använder den fortfarande ser det som exempel på punkter som de själva sedan måste komplettera med egna punkter till varje projekt och inte enbart använda den rakt av. En annan nackdel med den nya checklistans omfattning är att det kan anses vara för mycket punkter som eventuellt anses vara för grundläggande. Konsekvensen av det kan vara att checklistan inte används för att den upplevs som svårarbetad. Detta har till viss del hanteras genom att dela upp checklistan i fler konstruktioner så att det är lättare för användaren att avgöra vilka checklistpunkter som är relevanta för deras projekt. Det är viktigt att checklistan används på rätt sätt, det vill säga att man anpassar checklistan till sitt eget företag och till de projekten man arbetar med. Denna checklista är endast ett exempel och om den inte ses på det sättet finns risken att checklistan inte fungerar som tänkt.

12.3 Hur stor är nyttan av arbetet?

BBR:s krav på fuktsäkerhet blir allt högre. I dagsläget kräver de att fuktsäkerhetsprojektering ska göras för all byggnation och de rekommenderar att det ska göras med ByggaF eller liknande metod. I och med att det inte har funnits en metod som varit anpassad till den prefabricerade småhustillverkningens industrialiserade byggprocess har det varit svårt att uppfylla dessa krav och i många fall har det kanske setts mellan fingrarna på att kraven faktiskt finns. När småhustillverkarna i enkäten svarade på frågan om hur de uppfyller BBR svarade de ofta att de förklarar hur de arbetar eller tar fram dokumentation vid önskemål, alternativt hänvisar till olika beräkningar, mätningar eller beprövade lösningar. Detta kan tas som bevis nog för att det inte har gjorts någon riktig fuktsäkerhetsprojektering inom denna bransch och på så vis har inte BBR:s krav uppfyllts. Av den anledningen kommer ByggaF-PST att vara till stor nytta då den ger småhusföretagen en metod för att genomföra fuktsäkerhetsprojektering som är anpassad till deras industrialiserade process.

Detta arbete har krävt många timmars arbete och mycket tankearbete för att kunna anpassa ByggaF till småhustillverkningen. Anledningen till detta är att byggprocessen skiljer sig mycket från den ”normala” byggprocessen. Detta tyder också på att behovet av arbetet var stort i och med att det inte gick att direkt tillämpa ByggaF till småhustillverkarnas process innan ByggaF-PST togs fram.

Då hela metoden nu är helt anpassad till småhustillverkarnas process kommer den med lite inarbetning och vidare arbete nog kunna tillfredsställa det behovet som finns ute på markanden. Då denna metod uppfyller alla krav som finns i BBR idag så kommer den även att fylla det behov som finns hos småhustillverkarna av en metod för fuktsäkerhetsprojektering som idag saknas.

Nyttan med denna anpassning kommer dock bli större om det blir ett inarbetat sätt att arbeta inom småhustillverkningen. Anledningen till detta är att hela metoden bygger på att småhustillverkarna ska sätta krav på sig själva och om det blir en metod som alla småhustillverkare använder blir sannolikheten större att småhustillverkarna faktiskt ställer högre krav på sig själva. Anledningen till detta är att det skapar konkurrens de kommer att driva på varandra att ställa allt högre krav. Om denna metod enbart används av ett fåtal småhustillverkare riskerar man att de ställer låga krav på sig själva. Anledningen till detta är att de ska klara av att uppnå kraven till minimal tid och kostnad och ändå kunna påstå att de följer ByggaF. Även om småhustillverkarna ställer låga krav på sig själva, som kanske inte motsvarar

högre krav än samhällets krav, så ges ändå en nytta av ByggaF-PST genom att man får en metod som bidrar till att säkerställa och dokumentera att kraven uppfylls.

12.4 Hur underbyggd är ByggaF-PST?

All fakta är tagen från seriösa källor och anpassningen är grundad på en fallstudie av Eksjöhus med fortlöpande frågor och även en enkät till sju småhustillverkare. Anledningen till detta är att under hela arbetet kunna göra väl grundade antaganden och komma med underbyggda förslag till hur anpassningen ska göras till deras byggprocess och sätt att arbeta.

12.5 Borde mer anpassningar ha gjorts?

I arbetet har det gjorts ett tillägg till dokumentet "Riskvärdering" där byggnadsdelarna grund, yttervägg, tak och fönster har beskrivits mer noggrant än i ByggaF:s ursprungsdokument för att få en mer konkret checklista på vad som är viktigt att tänka på gällande de mest använda konstruktionstyperna. I detta fall bortsågs det från balkonger, våtrum, installationer, bjälklag och innerväggar av olika anledningar. Våtrum togs inte upp i och med att det redan finns en standard för exakt hur det ska byggas i form av Säker Vatteninstallation som alla byggföretag ska följa och som det inte finns någon anledning som gör det svårt för småhustillverkare av prefabricerade trähus att följa. Balkonger hade det funnits en fördel med att ta upp i och med de kritiska anslutningarna som de medför och att det inte finns någon direkt standard för hur detta ska byggas. Bjälklag och innerväggar togs inte upp i och med att de inte utsätts för någon direkt fuktpåverkan utöver den vid monteringen. Detta framförallt med anledning av avgränsningen till träregelstommar som gör att byggfukten från betong inte blir aktuell i dessa konstruktioner. Anledningen till att installationer inte togs upp är för att ByggaF redan gjort en bra checklista rörande detta. Det är även svårt att göra denna checklista mer konkret i och med att alla hus har olika förutsättningar beroende på var det ligger, hur det ligger på tomten och hur rören i huset dras.

13 Slutsats

Syftet med arbetet var att göra en anpassad version av ByggaF till Prefabricerad Småhustillverkning av hus med Träregelstomme, ByggaF- PST, som småhustillverkarna kan använda för att fuktsäkra sin byggprocess. Detta syfte har i stort sätt uppfyllts, men metoden kommer att behöva bearbetas för att fungera på bästa sätt.

Fuktsäkerhetsprojekteringen fungerar i dagsläget genom beprövade lösningar och hänvisningar till utförda beräkningar, i bästa fall. Detta kan anses bristfälligt.

Det fungerar väl att anpassa ByggaF till prefabricerad småhustillverkning om man accepterar de förändringar som måste göras för att få det att fungera. Med dessa förändringar får man en välfungerande och effektiv metod. Det som kan anses fungera dåligt är att delar av den juridiska tyngden i ByggaF går förlorad vid anpassningen.

Eftersom fuktsäkerhetsarbetet i dagsläget anses bristfälligt så är nyttan stor av en metod som fuktsäkra småhustillverkarnas byggprocess.

Detta är första version av ByggaF-PST. För att ByggaF- PST ska uppnå sin fulla potential krävs att metoden bearbetas ytterligare. Detta skulle kunna ske genom att arbetet skickas ut på remiss till fuktsakkunniga, småhustillverkare, fuktcentrum och övriga fuktkunniga. Deras synpunkter kan sedan samlas in och bearbetas för att få en mer fulländad version av ByggaF- PST. Om detta genomförs finns det goda möjligheter för ByggaF-PST att bli en branschstandard specifik för småhustillverkare med träregelstomme.

14 Litteraturförteckning

Adlibris, 2015. *Adlibris*. [Online]

Available at: <http://www.adlibris.com/se/bok/fukthandbok-praktik-och-teori-9789173331562>

[Använd 17 Mars 2015].

A-hus, 2015. *A-hus.se*. [Online]

Available at: <http://www.a-hus.se/att-bygga-hus/entreprenadformer>

[Använd 25 Mars 2015].

AK- Konsult, 2015. *AK-konsult*. [Online]

Available at: <http://www.akkonsult.com/nyhetsbrev/tidigare-nyhetsbrev/ak-konsult-bygg--och-fastighetsbranschens-sakkunniga-inom-fukt>

[Använd 29 01 2015].

Bergkvist, P. & Fröbel, J., 2014. *Svenskt Trä*. [Online]

Available at: http://www.svensktra.se/om_tra_1/tra-och-fukt/traets-fuktrorelser

[Använd 18 03 2015].

Boverket, 2014. *BBR 21 Rättelseblad*, Kalskrona: Boverket.

Boverket, 2015. *BBR 22*, Kalskrona: Boverket.

Boverket, 2015. *Boverket*. [Online]

Available at: <http://www.boverket.se/>

[Använd 17 Mars 2015].

Branschstandard ByggaF, 2013. *Branschstandard ByggaF metod för fuktsäker byggprocess*, Lund: LTH; CTH; Sveriges Byggindustrier; PEAB; NCC; JM; SydArk Konstruera; Akademiska Hus; Polygon Sverige; FuktCom, SP; IVL; FoU-Väst, Säker Vatten; Boverket; Byggherrarna.

Carlsson, F., Andersson, C. & Alibasic, A., 2009. *Fuktsäkerhetsprojektering från ankommande virke till nyckelfärdigt hus*, Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Eksjöhus AB, 2015. *Eksjöhus*. [Online]

Available at: <http://www.eksjohus.se/>

[Använd 24 Mars 2015].

Folkhälsomyndigheten, 2014. *Folkhälsomyndigheten*. [Online]
Available at: <http://www.folkhalsomyndigheten.se/amnesomraden/halsoskydd-och-miljohalsa/inomhusmiljo/>
[Använd 20 Mars 2015].

Frohm, M. A. & Berndtson, M., 2013. *Den nya branschstandarden ByggaF- Hur fungerar den i produktionen?*, Kalmar: Kalmars universitet.

Frostbjörk, D. & Moghadam, H., 2013. *Framtidens småhusindustri- En femårsvision över den svenska småhusmarknaden*, Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Fuktcentrum, 2014. *Fuktcentrum*. [Online]
Available at: <http://www.fuktcentrum.lth.se/>
[Använd 17 Mars 2015].

Fuktskador, 2014. *Fuktskador*. [Online]
Available at: <http://fuktskador.org/>
[Använd 29 01 2015].

Götenehus AB, 2015. *Gotenehus.se*. [Online]
Available at: <http://www.gotenehus.se/villa-tomt/trygghet/totalentreprenad/>
[Använd 25 Mars 2015].

Harderup, E., 1998. *Fuktdimensionering med generell checklista*, Lund: Lunds tekniska högskola institutionen för byggnadsteknisk byggnadsfysik.

ISO 9001 Consultant, 2015. *ISO 9001 Consultant*. [Online]
Available at: <http://www.iso9001consultant.com.au/FAQ-quality-basics.html>
[Använd 15 Mars 2015].

Johan Fröbel, J. L. G. R. W. C. M. J., 2015. *Träguiden*. [Online]
Available at: <http://www.traguiden.se/>
[Använd 10 februari 2015].

Juan Copoví-Mena, O. Ö., 2014-03-18. *Upprustning av fasader på Högdalens sim- och idrottshall*, Stockholm: Stockholms stad.

Landstinget Uppsala län, 2015. *Fuktsäkerhet i byggprocessen. Version 1.0. Bilaga 1. Fuktbegrepp - definitioner*, Uppsala: Landstinget Uppsala län.

Nevander, L. E. & Elmarsson, B., 2006. *Fukthandbok*. Tredje utgåvan red. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst.

Olofsson, S., April 2011. *Gröna tak- Anläggningstekniker och anläggningsmaterial*, Alnarp: Examensarbete för landskapsingenjörer.

Olsson, L., 2011. *Laboratoriestudie av syllar och regler som utsatts för regn*, Borås: SP.

Olsson, L., Mjörnell, K. & Johansson, P., 2010. *Kartläggning av fuktförhållande vid prefabricerat trähusbygge*, Borås: SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut.

Quality Unlimited AB, Jelsoft Enterprises Ltd., 2015. *Hus.se*. [Online] Available at: <http://www.hus.se/hustillverkare/> [Använd 24 Mars 2015].

SBUF, 2013. *SBUF informerer, Branschstandard ByggaF– metod för fuktsäker byggprocess*, Stockholm: Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond.

Setra Group, 2015. *Setra Group*. [Online] Available at: <http://www.setragroup.com/> [Använd 16 Mars 2015].

Sintef, 2015. *Sintef*. [Online] Available at: <http://www.sintef.no/> [Använd 17 Mars 2015].

SIS · Swedish Standards Institute, 2015. *SIS- ISO 9001*. [Online] Available at: <http://www.sis.se/tema/ISO9001/> [Använd 17 Mars 2015].

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2010. *Lufttäta byggnader*. [Online] Available at: www.lufttathet.se [Använd 17 Mars 2013].

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, 2015. *Fuktsäkerhet: Byggnadsdelar*. [Online] Available at: <http://www.fuktsakerhet.se/SV/DELAR/Sidor/default.aspx> [Använd 3 Februari 2015].

Svensk Byggtjänst , 2015. *AMA Hus 14*.

Svensk Byggtjänst, 2015. *Svensk Byggtjänst*. [Online]
Available at: <http://byggtjanst.se/>
[Använd 17 Mars 2015].

Bilaga 1

Sammanställning av enkätsvar

Företagsnamn	Götenehus AB	Västkuststugan AB	Skidsthus produktions AB	Trivselhus AB	Vårgårda-hus	A-hus AB	Anebyhus-gruppen
1. Bygger ni moduler?	Levererar inte moduler dock plana-element, väggar, bjälklag mm	Väggblock inomhus	Ja, inomhus	Ja, inomhus	Väggblock inomhus	Ja, inomhus	ja
2. Hur hanterar ni fuktaspekterna under projekteringskedet?	Beräkningar utförs, Beprövade lösningar används, Vissa delar har beräknats t.ex. våtrumsväggar	Beprövade lösningar används	Beprövade lösningar används	Beräkningar utförs, Inte beräkningar för varje hus	Beprövade lösningar används	Beräkningar utförs, Beprövade lösningar används	Beräkningar utförs, Beprövade lösningar används
3. Dokumentera fukttekniska detaljer angående utförande på	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	ja

ritningar?							
4. Granskas ritningarna ur fukt-perspektiv?	Ja, av person som varit med och tagit fram ritningarna	Ja, av person som varit med och tagit fram ritningarna	Ja, av person som inte tidigare sett ritningarna, Ja, av person som varit med och tagit fram ritningarna	Nej	Ja, av person som varit med och tagit fram ritningarna	Ja, av person som inte tidigare sett ritningarna, Ja, av person som varit med och tagit fram ritningarna	Ja, av person som inte tidigare sett ritningarna
5. Vilka av följande standards följer ni?	AMA, ISO 9001, Säkert vatten	Säkert vatten	Säkert vatten	AMA, Säkert vatten	AMA, Säkert vatten	ByggaF, ISO 9001, Säkert vatten	Säkert vatten, Delvis AMA och Bygga F
6. Görs skillnader i projekteringen och produktionen beroende på husets geografiska placering?	ja	nej	ja	ja	Nej	Nej	Nej

7. Testas era moduler och lösningar i laboratorium innan de börjar produceras?	Ja, ange hur och vilka moduler under alternativet ”övrigt”, fönster och detaljlösningar runt fönster har slagregntestats	Nej	Nej	Ja, ange hur och vilka moduler under alternativet ”övrigt”, Inte varje modul, däremot testas nya konstruktion lösningar	Nej	Nej	nej
8. Om kunden gör förändringar i kataloghusen, tänks då fuktaspekterna av konstruktionen över på nytt?	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Enbart vid stora förändringar	Enbart vid stora förändringar
9. Hur ofta gör ni om typhusritningarna?	Årligen	Justeras kontinuerligt	Efter behov	Kontinuerligt	-	Några års intervall	Årligen

10. Ställs krav på fuktkvot på materialleveranser av trä?	Ja, vid mottagning av material från leverantörer	Ja, vid mottagning av material från leverantörer	Ja, vid mottagning av material från leverantörer, Ja, vid leverans av moduler	Ja, vid mottagning av material från leverantörer, Ja, vid leverans av moduler	Ja, vid leverans av moduler	Ja, vid mottagning av material från leverantörer, Ja, vid leverans av moduler	Ja, vid mottagning av material från leverantörer
11. Sker kontroll av materialets fuktkvot?	Vid mottagning av material från leverantör	Vid mottagning av material från leverantör	Vid mottagning av material från leverantör	Vid mottagning av material från leverantör, Vid leverans av moduler	Vid leverans av moduler	Vid mottagning av material från leverantör, Vid leverans av moduler	Vid mottagning av material från leverantör
12. Sker lossning och lastning av träbaserade och organiska material inomhus?	Ja	Ja	Nej	Främst vid ogynnsam väderlek	Både och.	Nej	Ja

13. Hur förvarar ni ert träbaserade och organiska material?	Utomhus med täckning, Inomhus i ouppvärmad lokal, Inomhus i uppvärmd lokal	Utomhus med täckning	Inomhus i ouppvärmad lokal, Inomhus i uppvärmd lokal	Inomhus i ouppvärmad lokal, Inomhus i uppvärmd lokal	Utomhus utan täckning, Utomhus med täckning, Inomhus i ouppvärmad lokal, Inomhus i uppvärmd lokal, Beroende på material	Utomhus med täckning, Inomhus i ouppvärmad lokal	Inomhus i ouppvärmad lokal
14. Har ni anordningar som reglerar luftfuktigheten?	Ja, i fabriken	Ja, i fabriken	Ja, i fabriken	Ja, i fabriken	Nej	Nej	Nej
15. Sker leveranser trots förväntat regn på byggarbetsplatsen?	Ja upp till 10 mm regn enligt prognos på montagedagen. Annars ställs montaget in.	Block och material är regnskyddat	Om möjligt nej	Ja	Ja	Ja	Byggplatsen tar beslutet att avbryta vid dåligt väder.

16. Vem bygger ihop husen på arbetsplatsen ?	Vi bygger ihop dem själva, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi bygger ihop dem själva, Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi bygger ihop dem själva, Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi bygger ihop dem själva, Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör	Vi bygger ihop dem själva, Vi rekommenderar entreprenörer till kunden, Kunden anlitar egenvald entreprenör
17. Har ni incitament för att få entreprenörer na att bygga med högre fuktkvalitet?	Nej	Nej	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej
18. Gör ni rekommendationer angående en fuktsäker montering på arbetsplatsen ?	Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring, i monteringsanvisningar	Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring	Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring	Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring?	Nej	Ja, genom fuktronder, Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring?	Ja, genom instruktioner om materialhantering/förvaring?

19. Utförs en täthetsprovning av huset när det är färdigt?	Ja	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja
20. Får ni återkoppling från de hus som byggts?		Enl. egenkontroller	Ja, från entreprenören, Ja, från kunden	Ja, från entreprenören, Ja, från kunden	Både och, varierar	Ja, från entreprenören, Ja, från kunden	Ja, från entreprenören, Ja, från kunden
21. Om bevis efterfrågas på att BBR kap 6.5 och speciellt kap 6:52 följs, vad svarar ni?	mätningar på byggplats samt hänvisning till Woodbuild angående temperatur och RF.	Förklarar hur vi arbetar	Vi beskriver vårt system för att uppnå fuktsäkerhetsritningsstadium till slutbesiktning	Lämnar fuktdimensionering gjord i WUFI	Hänvisar till vår egenkontroll där vi behandlar fuktsäkerhets hantering och projektering.	Ja detta tas fram vid önskemål	Vi hänvisar till vår Fuktprojektering som innehåller kvantitativ bestämning, beprövad lösning, kvalitativ bedömning.

Bilaga 2

Information från Eksjöhus

För att ta reda på hur Eksjöhus arbetar i projektering och produktion så ställdes fler och mer ingående frågor till dem än vad som ställdes i enkäten. Frågorna och svaren redovisas nedan. Sist kommer en redogörelse för vilka konstruktioner de använder i sin produktion.

Projektering

1. Bygger ni moduler?

Ja

2. Vilka av följande standards följer ni?

- *AMA*
- *ISO 9001*
- *Säkert vatten*
- *Annat:*
 - *BBR*
 - *SPs kvalitetssystem för egenkontroll vid småhusproduktion*

3. Utför ni all projektering själv?

- *Konstruktion* *Ja*
- *VVS* *Nej- Extern konsult, Nässjö
Teknikprojektering*
- *El* *Nej- Extern konsult, Nässjö
Teknikprojektering*
- *Mark* *Ja, delvis i form av markplaneringsritning
(ytvatten på tomten)*

4. Hur många aktiva projekt har ni samtidigt?

Ca 50 olika projekt, kundärenden, är aktiva samtidigt.

Vi levererar ca 8 hus/ v. Till varje projekt tas grundritning, monteringsritning, tillverkningsritning och materialspecifikation

fram. Dessutom görs förberedande arbeten på konstruktionsavdelningen, tex statik och beställningar. Dessa 6 olika delmoment gånger 8 hus ger ca 50 olika kundärenden på gång samtidigt.

5. Hur många kataloghus tas fram samtidigt och sker detta parallellt med anpassning av kataloghus till kund?

Konstruktionsavdelningen går igenom 4-5 nya husmodeller/ v när vi jobbar med en ny katalog. Det här arbetet pågår parallellt med övrigt arbete, som t.ex. kundärenden, på avdelningen. En ny katalog tas fram med 3 – 5 års mellanrum.

6. Hur många anställda projektörer har ni?

i. Konstruktörer	17 st
ii. Arkitekter	7 st
iii. El	1 st (konsult)
iv. VVS	1 st (konsult)
v. Mark	0 st (kan ingå i Arkitekternas jobb vid behov; markplanering av ytvatten)
vi. Fler?	Nej

7. Vem är ansvarig att kolla upp så att projektörer, entreprenörer och även de som jobbar i fabriken har rätt kunskap och erfarenhet?

Projektör	Teknisk chef
Entreprenör	Byggsamordnare
Fabrik	Produktionschef

8. Hur många projektörer är inblandade vid projekteringen av ett hus?

a. Vid framtagandet av nytt kataloghus?

5-7 st

b. Vid anpassning av kataloghus till kund inför försäljning?

1-2 st

9. Hur många involverade projektörer är aktiva...? (ungefär)

a. Samtidigt vid framtagandet av ett nytt kataloghus

Oftast 1 åt gången

b. Totalt vid framtagandet av ett nytt kataloghus

ca 10 st

10. Arbetar samma projektör med många projekt samtidigt? Hur många projekt samtidigt?

Oftast ett jobb i taget. Ibland väntar vi på K-avdelningen på besked från Marknadsavdelningen och då tar vi ett annat jobb i väntetiden.

11. Hur tilldelas projektörer att arbeta med ett visst hus? Vem tilldelar dem projektet?

Teamledare sköter planeringen och enskild konstruktör tilldelas arbete i samförstånd.

12. Hade det varit möjligt att utse en av projektörerna som ansvarig för fukt i projekteringen?

a. Vid framtagning av nytt kataloghus?

Ja

b. Vid anpassning av kataloghus till kund inför försäljning?

Ja, det skulle innebära att skissen inför försäljning skulle granskas av konstruktör med avseende på fukt, och det skulle vara möjligt.

13. Är det olika projektörer som tar fram systemhandlingar och bygghandlingar för samma hus?

Flera personer jobbar med det här arbetsmomentet, men oftast är det 1 person som tar fram handlingarna i ett specifikt ärende.

14. Hur hanterar ni fuktaspekterna under projekteringsstadiet?

Vi hänvisar till dokumentet ” Eksjöhus fuktsäkerhetsprojektering enligt BBR19 6:5”, som i sin tur hänvisar mycket till beprövade metoder.

15. Dokumenteras fukttekniska detaljer angående utförande på ritningar?

*Plåt detaljer anges på systemritningar
Installationsritningar och tillhörande beskrivningar hänvisar vi till
Säker Vatteninstallation*

16. Granskas ritningarna ur fuktperspektiv av person utom projektet?

Inte i det generella processflödet.

17. Granskas ritningarna av person som gjort ritningarna?

Det sker en granskning av bygghandlingarna när vi gör det sista momentet; Materialspecifikation. Då går hela ärendet igenom och materialet som ska levereras sammanställs.

18. Görs skillnader i projekteringen och produktionen beroende på husets geografiska placering?

Nej

19. Testas era moduler och lösningar i laboratorium innan de börjar produceras?

Nej – vi genomför inga tester i laboratorium

Kontakt med kunden

20. Vem skriver kontrakt med kunden?

Eksjöhus säljare

21. Vem pratar kunden med angående anpassningar av kataloghusen?

Sin Eksjöhussäljare i första hand och direkt med arkitekt i andra hand

a. Vem bestämmer innehållet/skriver kontrakten som kunden skriver på?

Eksjöhus Markandsavdelning gör ett förslag som sedan anpassas till kundens val.

b. Vem är det som överlämnar dokumentationen till kunden?

Pärm skickas från huvudkontoret till respektive säljare, som överlämnar pärmen på slutbesiktningen.

Kataloghus

**22. Hur ser processen ut att ta fram ett nytt kataloghus?
Nedan är ett förtydligande av vad vi ät ute efter när vi skriver "processen att ta fram nytt kataloghus"**

- **Initiativet kommer från?**
Marknadsavdelningen
- **Förslaget lämnas sedan till?**
Arkitektavdelningen
- **Vem driver igenom förslaget?**
Marknadsavdelningen
- **Vem är det som genomför?**
Arkitektavdelningen
- **Vem/vilka bestämmer övergripande hur ett nytt kataloghus ska se ut? Ledning? Arkitekt?**
*Arkitekt kommer med förslag på design och utformning.
Avdelningarna Konstruktion, Tillverkning och Inköp ombeds komma med synpunkter för att husen ska bli attraktiva och konstandseffektiva*

23. Hur sker projekteringsprocessen ut från det att kund väljer husmodell och tillval? Projekterar arkitekten, konstruktörer, VVS och el parallellt eller i huvudsak i en viss ordning? Hur sker överlämningen i så fall mellan de olika aktörerna/ avdelningarna?

Arkitekten tar fram utformning av huset. När kunden har bestämt sig för att det ser bra ut beställer kunden huset. I och med det påbörjas VVS-projektering. När dessa handlingar är klara från konsulten fortsätter själva konstruktionsarbetet på K-avdelningen.

24. Hur ser processen ut att kunden gör tillvall/ special anpassningar av kataloghusen? Nedan följer ett förtydligande på vad vi menar, även om vi är medvetna om att det inte är så det går till.

- **Vem framför kunden idéerna till?**

Säljaren i första hand

- **Som sedan förmedlar dem till... som godkänner kraven**

Arkitekten

- **Som sedan förmedlar det till ... som genomför anpassningarna?**

Orderberedare

När kunden är nöjd med utformning och materialval tar Slutprojektering vid; installationsritningar, monteringsritningar och tillverkningsritningar.

25. Vilka handlingar tas fram till ett nytt kataloghus?

- **Vilka systemhandlingar tas fram?**

A-ritning, installationsritningar, monterings- och systemritningar (byggplats), tillverkningsritningar (vägg, bjälklag, takstolar, bleck etc)

- **Vilka bygghandlingar tas fram?**

Monterings- och systemritningar (byggplats) för att montera våra byggkomponenter och för att göra nödvändiga kompletteringar (isolering, tätningar etc.).

Instruktioner från underleverantörer (t.ex. läggningsanvisning för parkettgolv) bifogas i bygghandlingarna

26. Om kunden gör förändringar i kataloghusen, tänks då fuktaspekterna av konstruktionen över på nytt?

När vi gör en ny konstruktion tittar vi bland annat på anslutningar i t.ex. fasaden för att åstadkomma en fuktsäker konstruktion

”Vad kan gå snett?” ”Hur gör vi för att det ska bli rätt” – dokumenteras på systemritningar som används internt och på byggplats

27. Görs VVS och el projekteringen om vid anpassning av kataloghus till kund, varje gång ni säljer ett hus?

Ja

28. Hur gör ni med att rörindragningar mm måste dras in huset på olika sätt för varje hus som ska tillverkas?

Sanitetsritning anpassas för varje enskilt fall och dess specifika förutsättningar

29. Hur ofta gör ni om typritningarna

I samband med konstruktions- och materialförändringar

Material

30. Ställs krav på fuktkvot på materialleveranser av trä?

Ja, vi beställer virke med 16 % fuktkvot.

31. Sker kontroll av materialets fuktkvot?

Eksjöhus kontrollerar fuktkvoten genom att stickprov görs i husfabriken. Stickprov görs t.ex. när vi tillverkar yttertaksluckor av råspont

32. Sker lossning och lastning av träbaserade och organiska material inomhus?

Ja

33. Hur förvarar ni ert träbaserade och organiska material?

- Utomhus utan täckning *Nej*
- Utomhus med täckning *Mkt sällan*
- Inomhus i ouppvärmad lokal *Ja, oftast*
- Inomhus i uppvärmd lokal *Ja, delvis*

34. Har ni anordningar som reglerar luftfuktigheten i fabriken?

Ja

35. Om ni förvarar trämaterial på annat ställe än i fabriken har ni anordningar som mäter och reglerar luftfuktigheten där också?

Detta förekommer inte.

36. Vem beställer transporter?

Leveranschef och hans biträde.

37. Sker leveranser trots förväntat regn på byggarbetsplatsen?

Ja, leveranser går normalt sett iväg, om det inte är känt att det är riktigt oväder på gång (storm och regn). Det finns ingen gräns i mm, utan samtal förs mellan aktuell byggentreprenör och transportansvarig här på Eksjöhus HK

38. Vem tar beslut rörande leveranser?

Leveranschef

39. Görs kontroller av lastbilarna för att kontrollera att det inte läcker in vatten vid lastutrymmet när det regnar?

Lastbilarna är utrustade med specialkonstruerade "skåp" som sluter helt tätt när de är stängda.

Montering

40. Görs den första målningen innan modulerna sätts ihop?

Allt fasadvirke är grundmålat från fabrik, förutom i de fall kunden beställer obehandlad fasad för att de ska måla med till exempel slamfärg.

41. Vem bygger ihop husen på arbetsplatsen?

Det gör upphandlade entreprenörer.

42. Vad baseras rekommendationen av entreprenörer till kunderna på?

- *Goda referenser från tidigare liknanden byggen*
- *Bör ha genomgått SPs utbildning för Trähusbyggare*
- *Ska ha ordnad ekonomi*

43. Har ni incitament för att få entreprenörerna att bygga med högre fuktkvalitet?

Vi har ett system där vi premierar byggare som lyckas ha noll till max tre fel vid slutbesiktningen. Det är ett hårt krav, men byggarna känner sig motiverade att anstränga sig för att nå dit och är stolta att de oftast lyckas.

44. Gör ni rekommendationer angående en fuktsäker montering på arbetsplatsen?

I byggpärmen som skickas till byggentreprenören sitter dokumentet "Lossningsanvisningar husleverans". Där upplyser vi om hur golvkassetter ska hanteras och hur materialet ska förvaras. I byggbeskrivning, som är en kontraktshandling mellan entreprenör och slutkund, anges att material ska skyddas efter lossning.

45. Hur lång tid tar det att montera ett hus på byggarbetsplatsen?

*För "tätt hus": 1-planshus: 1 dag
 2-planshus: 2 dagar*

46. Utförs en täthetsprovning av huset när det är färdigt?

Ja

Ett dokument "Tättningsanvisningar" framtaget av konstruktionsavdelningen används på konstruktionsavdelning och skickas till byggaren för varje enskild husleverans för att säkerställa tätheten.

Övrigt

47. Får ni återkoppling från de hus som byggts?

Vi får direkt kontakt från entreprenör på byggplats när de har frågor. Kunder har synpunkter och kan i bland vara frågande till en viss lösning som de inte har kunnat föreställa sig innan huset kommit på plats.

48. Vem sköter denna kontakt?

Jag själv eller konstruktör som jobbat inom aktuellt område i just det ärendet.

49. Vem lämnar information till entreprenören i dagsläget om hur man ska bygga?

Vi har en byggsamordnare, Per Lindholm, som meddelar entreprenörerna de förändringar som görs. I övrigt tar konstruktionsavdelningen fram aktuella anvisningar i respektive kundärende.

50. Vilken dokumentation lämnas till kunden efter huset är klart? och under processen? Vem överlämnar och upprättar vilken dokumentation?

Kunden får Drift- och skötselanvisningar, installationsritningar samt a-ritningar som senast i samband med Slutbesiktningen.

51. Vem är ansvarig för att upprätta drift- och underhållsdokumentationen?

Ytterst Teknisk chef, men handläggs oftast av Inköpschef eftersom mycket av det som ändras i instruktioner gäller produktförändringar t.ex. vitavaror och andra sak varor.

52. Om bevis efterfrågas på att BBR kap 6.5 och speciellt kap 6:52 följs, vad svarar ni?

Vi hänvisar till två av de tre metoder för fuktsäkerhetsprojektering som anges i läsanvisning i BBR under avsnitt 6.

- Kvalitativ bedömning*
- Beprövade lösningar*

Konstruktioner

Eksjöhus använder sig enbart av trä i stomkonstruktionen men däremot har de en hel del konstruktioer och material att välja mellan utöver detta. Nedan kommer en lista som redogör för vilka konstruktionstyper Eksjöhus använder sig av respektive inte använder sig av:

Grund

- Platta på mark
 - Överliggande isolering *nej*
 - Underliggande isolering *ja*

- Krypgrund (uteluftventilerad) *nej*

- Källare
 - Betong *ja*
 - Lättbetong *ja*
 - Utvändig isolering *nej*
 - Invändig isolering *ja*

- Uppvärmda golv *ja*

Yttervägg

- Träregelstomme
 - Träpanel *ja*
 - Skalmur *ja*
 - Natursten *nej*
 - Fasadputs
 - Tunnputs *-ja, ingår dock inte i Eksjöhus åtagande. Material och utförande regleras direkt mellan entreprenör och kund*
 - Tjockputs *-förmodligen sällan – i övrigt som ”tunnputs” ovan*

Tak

- Flacka och låglutande tak *ja*
- Branta tak *ja*
- Varma tak *-*
-Stödben i takstol till 1½-planshus isoleras, men konstruktionen är försedd med luftspalt
- Kalla tak *ja*
- Terrasstak *ja*
- Omvänt tak/ duo tak *nej*

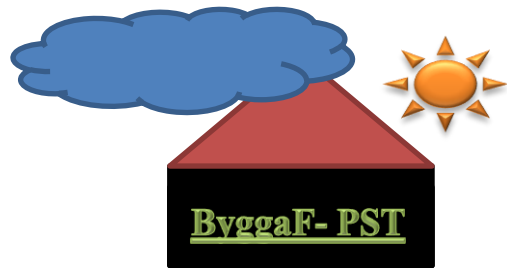
Takformer

- Motfallstak *nej*
- Sadeltak *ja*
- Valmade tak *ja*
- Pulpettak *ja*

Takbeläggningar

- Takpannor *ja*
- Grönt tak *Nej*
- Papptak *-ja det förekommer, men Eksjöhus levererar inte ytpapp som t.ex. shingel*
- Plåttak
 - Falsade *- ja det förekommer men det är inget som Eksjöhus levererar.*
 - Profilerade *- förekommer mkt sällan och det är inget som Eksjöhus levererar.*

Bilaga 3



ByggaF-Prefabricerade småhus med trästomme -Metod för fuktsäker byggprocess

	Initieringsskede	Projektering	Produktion	Bruksskedet
Teknisk chef	<p>Besluta om åtgärder och rutiner för avvikelser</p> <p>Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering</p>			
Huvudansvarig Fuktsäkerhet	<p>Besluta om fuktsäkerhetskrav och upprätta standarddokument</p>	<p>Granskar fuktsäkerhetsprojekteringen</p>	<p>Samla in och sammanställ fuktsäkerhetsdokumentation</p>	<p>Överlämna fuktsäkerhetsdokumentation</p>
Projektör		<p>Fuktsäkerhetsbeskrivning och fuktsäkerhetsprojektering</p>	<p>Vidarebefordra krav från fuktsäkerhetsprojekteringen</p>	
Fabriken			<p>Komplettera fuktsäkerhetsplan</p> <p>Fuktsäkra byggmetoder</p> <p>Mätningar och kontroller</p> <p>Fuktronder</p>	
Montörer/ Leverantör			<p>Komplettera fuktsäkerhetsplan</p> <p>Fuktsäkra byggmetoder</p> <p>Mätningar och kontroller</p> <p>Fuktronder</p>	
Brukare				<p>Fuktsäker förvaltning</p>

ByggaF- PST - metod för fuktsäker byggprocess.

Innehållsförteckning

ByggaF-Prefabricerade småhus med trästomme -Metod för fuktsäker byggprocess	2
1 ByggaF -PST, metod för fuktsäker byggprocess	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	8
1.3 Avsiktsförklaring.....	9
2 Termer och definitioner.....	10
2.1 Fuktsäkerhet	10
2.2 Kritiskt fukttillstånd	10
2.3 Säkerhetsmarginal	11
2.4 Högsta tillåtet fukttillstånd.....	11
2.5 Lägsta tillåtet fukttillstånd.....	11
2.6 Tillåtet fukttillstånd.....	11
2.7 Fuktkänsliga konstruktioner.....	11
2.8 Fuktkälla.....	12
2.9 Fuktblastning	12
2.10 Aktörer	12
2.10.1 Huvudansvarig Fuktsäkerhet	12
2.10.2 Teknisk chef.....	12
2.10.3 Projektörer.....	12
2.10.4 Entreprenörer	13
2.10.5 Leverantörer	13
2.10.6 Fuktsäkerhetsansvarig Projektör.....	13
2.10.7 Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik	13
2.10.8 Fuktsäkerhetsansvarig Montage.....	13
2.11 Dokument.....	13
2.11.1 Fuktsäkerhetsprogram.....	13
2.11.2 Fuktsäkerhetsbeskrivning	13

2.11.3	Resultat från fuktsäkerhetsprojektering	14
2.11.4	Fuktsäkerhetsplan.....	14
2.11.5	Fuktsäkerhetsdokumentation	14
2.12	Aktiviteter.....	14
2.12.1	Fuktsäkerhetsprojektering	14
2.12.2	Fuktriskinventering	15
2.12.3	Fuktgranskning.....	15
2.12.4	Fuktrond	15
2.12.5	Fuktsäkerhetsåtgärder produktion.....	15
2.12.6	Fuktkontroll.....	15
3	Beskrivning av metoden.....	17
3.1	Övergripande beskrivning.....	17
3.2	Lagstiftning, byggregler, branschregler och monteringsanvisningar	17
3.3	Byggherren är ansvarig	18
3.4	Organisation för fuktsäkerhetsarbetet	18
4	Fuktsäkerhet i initieringsskedet.....	20
4.1	Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet	20
4.2	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik	20
4.3	Besluta om fuktsäkerhetskrav	20
4.4	Besluta om åtgärder vid avvikelser.....	21
4.5	Besluta om rutiner för uppföljning.....	22
4.6	Formulera fuktkrav och krav på aktiviteter i kontraktshandlingar	23
4.7	Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering	23
4.8	Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav, rutiner och metoder för uppföljning	24
4.9	Upprätta fuktsäkerhetsbeskrivning standarddokument.....	24
4.10	Upprätta fuktsäkerhetsplan.....	25
4.11	Information till entreprenörer och leverantörer om standardiserade fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning	25

4.12 Uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer	26
5 Fuktsäkerhet i projekteringsskedet.....	27
5.1 Systemhandling/ Huvudhandling	27
5.1.1 Utse fuktsäkerhetsansvarig Projektör	27
5.1.2 Tidig fuktriskinventering	27
5.1.3 Fuktsäkerhetsprojektering.....	27
5.1.4 Fuktriskanalys	27
5.1.5 Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen	28
5.1.6 Komplettera Fuktsäkerhetsbeskrivning	28
5.1.7 Kontroll och dokumentation av systemval med avseende på fuktsäkerhet	29
5.2 Detaljprojektering	29
5.2.1 Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör	29
5.2.2 Rutin för fuktsäkerhetsprojektering	29
5.3.3 Uppföljningsmöten med projektörerna.....	33
5.3.4 Granskning av fuktsäkerhetsprojektering	33
5.3.5 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation	33
6 Fuktsäkerhet i produktionsskedet.....	34
6.1 Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen för enskilda hus kommuniceras till produktion	34
6.2 Fabrikstillverkningskedde	34
6.2. 1 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i fabrikstillverkningen	34
6.2.2 Komplettera fuktsäkerhetsplan	35
6.2.3 Fuktronder i fabriken	35
6.2.4 Mätning och kontroller i fabriken	35
6.2.5 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen i fabriken	36
6.2.6 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation i fabriken.....	36
6.2.7 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation från leverantörer	36
6.3 Monteringsskede	36

6.3.1 Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage	36
6.3.2 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i monteringskedet	37
6.3.3 Komplettera fuktsäkerhetsplan	37
6.3.4 Fuktronder på byggarbetsplatsen	37
6.3.5 Mätning och kontroller på byggarbetsplatsen.....	38
6.3.6 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen på arbetsplatsen ...	38
6.3.7 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation på byggarbetsplatsen.....	38
6.5 Samla in och upprätta underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet	38
6.4 Fuktsäkerhetsdokumentation	39
7 Fuktsäkerhet i bruksskedet	40
7.1 Information till kunden om fuktsäkerhet	40
8 Rekommendationer	41
8.1 Inför kvalitetledningssystem	41
9 Sammanfattning av ByggaF- PST.....	42
9.1 Inledande skeden i ByggaF- PST.....	42
9.1.1 Initierings skede	44
9.1.2 Projektering: systemskede	45
9.1.3 Detaljprojektering	46
9.2 Avslutande skeden i ByggaF- PST	46
9.2.1 Fabrikstillverkning.....	48
9.2.2 Montage.....	48
9.2.3 Bruksskede	49
9.3 Tabell över ansvariga aktörers arbetsuppgifter i de olika skedena av ByggaF -PST.....	50

Bilagor:

Fuktriskinventering i tidiga skeden

Fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter

Tjänstebeskrivning för Huvudansvarig Fuktsäkerhet

Fuktsäkerhetsbeskrivning

Fuktsäkerhetsprojektering med riskvärdering

Fuktsäkerhetsplan produktion

Fuktrondsprotokoll

Avvikelse rapport

Innehåll fuktsäkerhetsdokumentation

1 ByggaF -PST, metod för fuktsäker byggprocess

ByggaF - Prefabricerade småhus med trästomme, härnäst omnämnd som ByggaF-PST är en metod som säkerställer, dokumenterar och kommunicerar fuktsäkerheten i hela byggprocessen, från planering till bruksskede. Metoden innehåller rutiner och hjälpmedel för alla aktörer från byggherre, arkitekter och övriga konsulter, materialleverantörer och entreprenörer

1.1 Bakgrund

Fuktskador som drabbar våra hus är ett stort problem. Trots dagens moderna byggteknik är trenden inte vikande vad gäller dessa typer av skador. Fuktskador orsakar inte sällan en försämring av inomhusmiljön vilket i sin tur kan påverka människors hälsa negativt. För husägare medför fuktproblem ofta även stora oförutsägbara kostnader. Orsaken till att fuktskador uppstår i byggnader beror på en rad olika saker. Det kan handla om en oklar ansvarsfördelning, otydliga krav, brister i uppföljning, orealistiska tidsplaner, otydlig kommunikation mellan skedena, bristande kompetens, bristande rutiner för fuktsäkerhet men det kan också bero på att många olika och ofta nya typer av konstruktioner, material och komponenter används där materialen riskerar att brytas ner i närvaro av fukt, med emissioner, mikrobiell påväxt och beständighetsproblem som följd. Det är därför ytterst viktigt att utforma fuktsäkra konstruktioner bestående av material som tål den fuktbelastning som konstruktionen förväntas utsättas för under dess livslängd samt att säkerställa en lämplig miljö för byggnaden såväl under byggskedet som under driftsskedet. Krav på fuktsäkerhet kan i många fall komma i konflikt med andra krav såsom tillgänglighet, arkitektoniska och gestaltningsmässiga krav och energikrav och sådana konflikter måste hanteras och lösas genom hela byggprocessen.

1.2 Syfte

Syftet med ByggaF -PST är att lyfta fram fuktfrågorna tidigt i nybyggnadsprojekt och på ett strukturerat sätt dokumentera de aktiviteter och åtgärder som krävs och utförs för att säkerställa en fuktsäker byggnad. Genom att formulera och ställa fuktkrav och krav på aktiviteter kan dessa arbetas in i programhandlingar, systemhandlingar, bygghandlingar och kontrollplaner etc. Det gör att viktiga system- och materialval samt produktionsmetoder som kommer att påverka byggnadens fuktsäkerhet kan göras redan från början.

ByggaF är en metod för att få en fuktsäker byggprocess där olika aktiviteter ska genomgöras i de olika skedena i byggprocessen. Det är dock så att byggprocessen vid småhustillverkning ibland skiljer sig avsevärt från det normala förfarandet, vilket gör att metoden ByggaF för fuktsäker byggprocess inte är direkt tillämpbar på prefabricerad småhustillverkning i trä.

1.3 Avsiktsförklaring

Avsikten med ByggaF -PST är att beskriva ett standardiserat sätt att arbeta med fuktsäkerhet i byggprocessen baserat på den redan framtagna metoden ByggaF som är en branschstandard.

Anpassningen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning av hus med träregelstomme, ByggaF-PST har gjorts av Johanna Johansson och Mathilda Bengtsson som ett examensarbete på Lunds universitet.

2 Termer och definitioner

För tillämpning av detta dokument gäller de termer och definitioner som anges i gällande BBR i tillägg till det som följer nedan.

I dokumentet finns även anmärkningar (ANM) till vissa termer och definitioner.

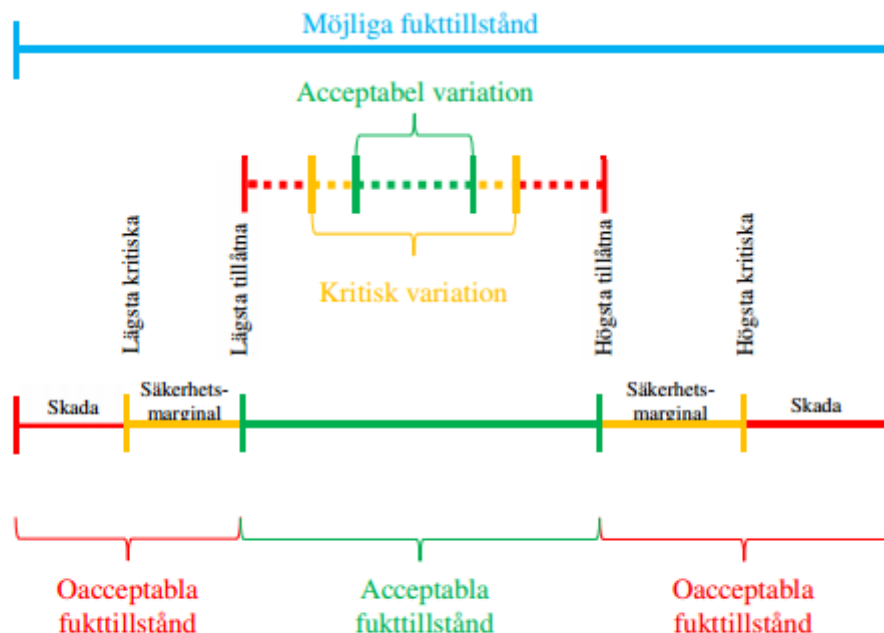
2.1 Fuktsäkerhet

Sannolikheten för att fukttillståndet avviker från intervallet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet bedöms som acceptabel.

2.2 Kritiskt fukttillstånd

Fukttillstånd vid vilket ett materials avsedda egenskaper och funktion inte uppfylls. För mikrobiell påverkan är fukttillståndet kritiskt då tillväxt sker. Faktorer med betydelse för den biologiska tillväxten, t ex temperatur och varaktighet samt deras samverkan kan ingå i bestämningen av det kritiska fukttillståndet.

ANM: Kritiskt fukttillstånd kan vara ett intervall som omfattar variation i gränstillståndet och osäkerhet i bestämningen av det.



Figur 1 Illustration av begreppen rörande tillatna och acceptabla fukttillstand.

2.3 Säkerhetsmarginal

Osäkerhet i beräkningsmodell, ingångsparametrar (t ex materialdata) eller mätmetoder.

2.4 Högsta tillåtet fukttillstånd

Högsta kritiska fukttillståndet minskat med en säkerhetsmarginal. Enligt BBR: Vid bestämning av högsta tillåtna fukttillstånd ska kritiska fukttillstånd användas varvid hänsyn tas till osäkerhet i beräkningsmodell, ingångsparametrar (t ex materialdata och klimatdata) eller mätmetoder.

För material och materialytor, där mögel och bakterier kan växa, ska väl undersökta och dokumenterade kritiska fukttillstånd användas. Vid bestämning av ett materials kritiska fukttillstånd ska hänsyn tas till eventuell nedsmutsning av materialet. Om det kritiska fukttillståndet för ett material inte är väl undersökt och dokumenterat ska en relativ fuktighet (RF) på 75 % användas som kritiskt fukttillstånd.

2.5 Lägsta tillåtet fukttillstånd

Lägsta kritiska fukttillståndet ökat med en säkerhetsmarginal.

ANM: Ett material kan få en oacceptabel krympning till följd av att lägsta kritiska fukttillståndet underskrids.

2.6 Tillåtet fukttillstånd

Fukttillståndet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet. Ibland är tillåtet fukttillstånd begränsat ytterligare av ett maximalt fuktintervall mellan högsta och lägsta tillåtna fukttillståndet.

2.7 Fuktkänsliga konstruktioner

Konstruktion eller byggnadsdel med hög sannolikhet att tillåtet fukttillstånd inte uppfylls och konsekvensen vid skada är betydande.

2.8 Fuktkälla

Vatten i olika faser.

ANM: Fuktkälla kan vara exempelvis regn, snö, is, smältvatten, kondensvatten, luftfukt, vattenånga i luften, byggfukt, överskottsfukt i material härrörande från tillverkningen eller byggtiden, vatten i och på marken eller läckage från installationer.

2.9 Fuktbelastning

Den mängd vatten i olika faser som belastar en yta eller en byggnadsdel.

Enstaka fuktbelastning kan exempelvis vara läckage från vattenbärande installationer, vatten som används vid håltagning i betong, översvämning p.g.a. stopp i avlopp etc.

2.10 Aktörer

2.10.1 Huvudansvarig Fuktsäkerhet

Person som har särskild kompetens och erfarenhet inom fuktsäkerhet och representerar byggherren.

ANM: Diplomerad Fuktsakkunnig enligt FuktCentrums metod för Fuktsäkerhet i Byggprocessen FuktCentrum har utvecklat och administrerar en utbildning för fuktsakkunniga. Diplomerad Fuktsakkunnig är ett initiativ som stöds av FuktCentrum vid LTH, Lunds Tekniska Högskola, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, Föreningen Sveriges Byggnadsinspektörer samt Byggherrarna och Fastighetsägarna.

2.10.2 Teknisk chef

Person men beslutsmandat som leder utvecklingsarbetet avseende tekniska lösningar och rutiner hos småhustillverkaren.

2.10.3 Projektörer

Aktörer som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet.

ANM: Med projektörer avses arkitekt, konstruktör, VVS-projektör m fl.

2.10.4 Entreprenörer

Aktörer som producerar, monterar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet.

2.10.5 Leverantörer

Aktörer som tillverkar och levererar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet.

2.10.6 Fuktsäkerhetsansvarig Projektör

Person hos respektive aktör som är ansvarig för att fuktsäkerhetsprojekteringen utförs och dokumenteras.

2.10.7 Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik

Person som är ansvarig för fuktsäkerhetsarbetet på fabriken där husen tillverkas.

2.10.8 Fuktsäkerhetsansvarig Montage

Person som är ansvarig för fuktsäkerhetsarbetet hos respektive leverantör eller entreprenör.

2.11 Dokument

2.11.1 Fuktsäkerhetsprogram

Styrande dokument, eller del av andra styrande dokument, upprättat av byggherren som beskriver byggherrens krav på fuktsäkerhet.

ANM: Fuktsäkerhetsprogram upprättas före projekteringen.

ANM: Byggherrens krav kan vara både tekniska krav och krav på hur arbetet med fuktsäkerhet ska bedrivas och dokumenteras i projektering och produktion.

ANM: Hela eller delar av fuktsäkerhetsprogrammet kan ingå i andra styrande dokument såsom miljöprogram, verksamhetsprogram, tekniska beskrivningar, etc.

2.11.2 Fuktsäkerhetsbeskrivning

Beskriver projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt samt objektsspecifika krav på hur fuktsäkerhet i projektering och produktion ska säkerställas.

ANM: I en utförandeentreprenad ska dokumentet upprättas av byggherrens fuktsakkunnig. I en totalentreprenad kan dokumentet upprättas av totalentreprenören som en beskrivning av hur de kommer att arbeta med fuktsäkerheten.

ANM: Fuktsäkerhetsprogram upprättas före detaljprojekteringen.

2.11.3 Resultat från fuktsäkerhetsprojektering

Beskrivning av konstruktionsutformning i handlingar, resultat från beräkningar, dokumentation av verifieringar och kontroller.

2.11.4 Fuktsäkerhetsplan

Styrande dokument, upprättas av Fuktsäkerhetsansvariga fabrik och montage, som beskriver aktiviteter och kontroller som ska utföras i utförandeskedet för att uppfylla krav i fuktsäkerhetsprogrammet och fuktsäkerhetsbeskrivningen.

ANM: Fuktsäkerhetsplanen kan ingå i andra kontrollplaner.

ANM: Fuktsäkerhetsplan kan även benämnas fuktplan.

2.11.5 Fuktsäkerhetsdokumentation

Redovisande dokumentation som omfattar projektets samlade fuktsäkerhetsarbete.

ANM: Fuktsäkerhetsdokumentationen kan ingå i annan dokumentation.

2.12 Aktiviteter

2.12.1 Fuktsäkerhetsprojektering

Systematiska åtgärder i projekteringsskedet samt de villkor som gäller för produktionsskedet som syftar till att säkerställa att tillåtet fukttillstånd uppfylls under byggnadens livslängd.

ANM: Systematiska åtgärder kan vara riskanalys, bedömning, beräkning och provning som dokumenteras.

ANM: Vissa byggnadsdelar har kortare livslängd än byggnaden.

ANM: Fuktsäkerhetsprojektering ska utföras av projektörer.

2.12.2 Fuktriskinventering

Inventering av fuktrisker i konstruktioner och detaljer.

ANM: Kan baseras på erfarenheter av konstruktions- och detaljlösningar.

2.12.3 Fuktgranskning

Granskning av handlingar med avseende på fuktsäkerhet.

ANM: En fuktgranskning bör innehålla en analys av sannolikheten att högsta tillåtna fukttillståndet överskrids samt konsekvensen av detta.

ANM: Ska utföras av fuktsäkerhetsansvarig projektör (egenkontroll).

ANM: Kan utföras av fuktsakkunnig eller av tredje part (extern kontroll) på handlingar (beskrivningar, ritningar etc) som tillhandahålls.

2.12.4 Fuktrond

Inspektion på fabriken och på byggarbetsplatsen med syfte att kontrollera att arbetet utförs enligt fuktsäkerhetsplanen.

ANM: Fuktronden kan utföras i samband med andra ronder under utförandeskedet exempelvis miljörond.

2.12.5 Fuktsäkerhetsåtgärder produktion

Aktiviteter som säkerställer att material och konstruktioner i fabriken och på byggarbetsplatsen inte utsätts för fukttillstånd som avviker från det tillåtna fukttillståndet.

ANM: Ex. på fuktsäkerhetsåtgärder under produktionen kan vara fuktsäker materialhantering, väderskydd och intäckning, uttorkningsklimat, byggvärme, avfuktning, fuktronder, fuktmätning, vattendammsugning etc.

2.12.6 Fuktkontroll

Inspektion, mätning eller analys med avseende på fukt.

ANM: Exempel på fuktkontroll kan vara:

- *Mottagningskontroll: Inspektion, mätning eller analys med avseende på fukt av byggvara eller material vid ankomst till byggplats.*

- *Fuktmätning: Att med vald metod bestämma en storhet hos ett material som direkt eller indirekt är relaterat till materialets fukttillstånd.*

3 Beskrivning av metoden

3.1 Övergripande beskrivning

ByggaF -PST omfattar en metod som säkerställer, dokumenterar och kommunicerar fuktsäkerheten i hela byggprocessen, från planering till bruksskede. Metoden innebär ett arbetssätt för att uppfylla samhällets krav och byggherrens krav på fuktsäkerhet. Denna anpassning grundar sig i ByggaF och är sedan anpassad till prefabricerad småhustillverkning med trästomme.

Under varje rubrik i standarden finns text som är ”ska-krav” som måste uppfyllas. Dessutom finns vägledningstext som kan förtydliga, förklara eller ge exempel på vad ska-kravet innebär. Vägledningen kan även innehålla råd.

3.2 Lagstiftning, byggregler, branschregler och monteringsanvisningar

I Plan och Bygglagen (PBL) finns bestämmelser om planläggning av mark och vatten och om byggande. Bestämmelserna syftar till att främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö. I PBL regleras plangenomförandet och bygglovsprocessen och de väsentliga egenskapskraven anges. Ett krav är skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö.

I Plan och byggförordningen (PBF) finns mer detaljerade bestämmelser än i PBL. För egenskapskravet på ett byggnadsverk om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö anges i PBF att ett byggnadsverk ska vara projekterat och utfört på sådant sätt att fukt i delar av byggnadsverket eller på dess ytor inte medför oacceptabel risk för hygien eller hälsa. (PBF 3 kap.9§).

Boverkets byggregler (Boverkets författningssamling BFS) innehåller föreskrifter och allmänna råd för de tekniska egenskapskraven i PBF. Föreskrifterna anger samhällets minimikrav på byggnader och de är huvudsakligen formulerade som funktionskrav. I anslutning till föreskrifterna så finns allmänna råd. Dessa är nivåsättande för att föreskriften ska vara uppfylld. Genom att följa de allmänna råden så kan man uppfylla föreskriften. Väljer man att inte följa ett allmänt råd så ska det alternativa utförandet vara minst lika bra som utförandet i det allmänna rådet. Boverkets regelsamling (BBR) omfattar författningssamlingen och en läsanvisning.

Samhällets minimikrav på en byggnads fuktsäkerhet finns i Boverkets byggregler, avsnitt 6:5 för nybyggnad och 6:95 för ändring av byggnad.

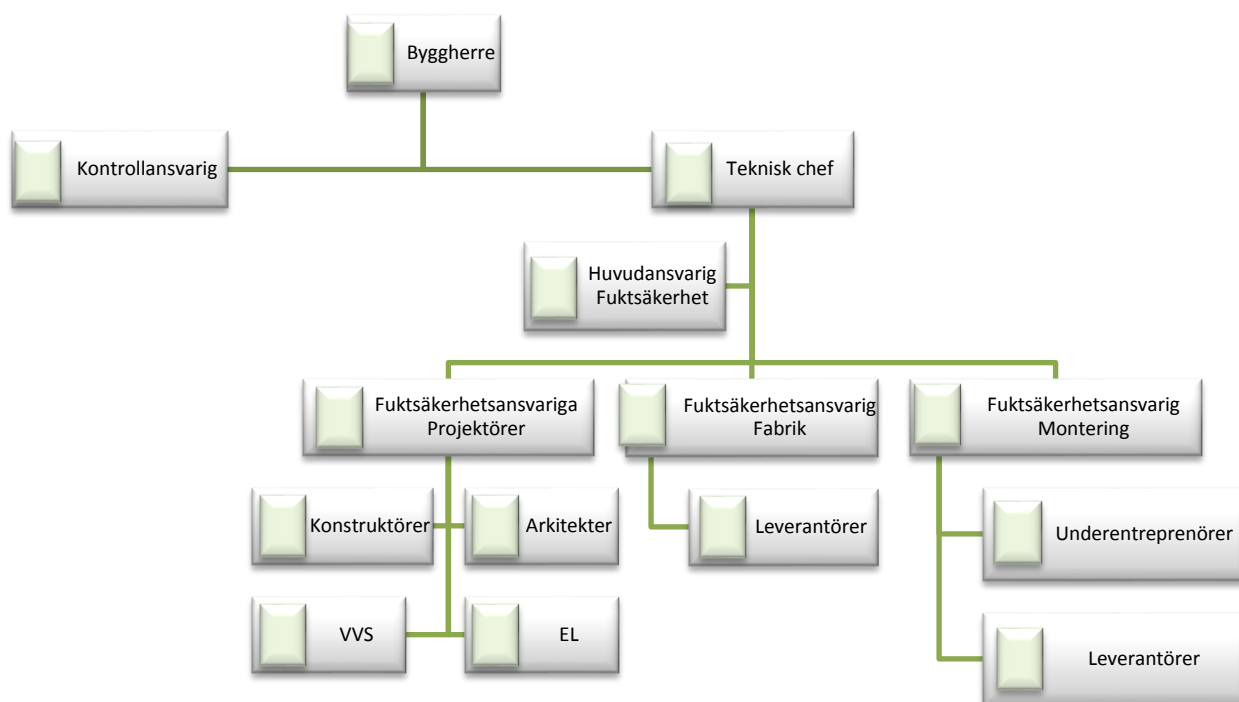
Branschregler, exempel Säker Vatteninstallation, är utföranderegler som uppfyller kraven i BBR och är branschens erfarenhet på bra utförande. Utförande enligt branschregler är att betrakta som fackmässigt utförande. Försäkringsbolagen ställer krav på utförande enligt branschregler för att försäkringen ska gälla fullt ut. Idag finns branschregler för VVS-installationer, Säker Vatteninstallation och för tätskikt BBV, GVK och MVK. Från den 1:e juli 2013 ska byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard vara CE märkta och ha en prestandadeklaration. Byggprodukttillverkarna ska ange vilka egenskaper deras produkter har och hur de ska användas och monteras för att uppfylla den funktion som leverantören anger att produkten har. En CE märkning är en tillförlitlig redovisning av vissa prestanda så att olika fabrikat kan jämföras. Med hjälp av de uppgifterna får man avgöra om produkten är lämplig för avsedd användning. Den innehåller inget godkännande och är inte ett mått på produktens kvalitet.

3.3 Byggherren är ansvarig

Byggherren är den som för egen räkning utför eller låter utföra projekterings-, byggnads-, ombyggnads-, renoverings-, rivnings-, eller markarbeten. Byggherren ska se till att detta genomförs i enlighet med de krav som gäller för åtgärden enligt Plan och Bygglagen (PBL), eller föreskrifter eller beslut som meddelats med stöd av lagen. Om åtgärden är lov- eller anmälningspliktig ska byggherren se till att den kontrolleras enligt den kontrollplan som byggnadsnämnden fastställer i startbeskedet. (10 kap.5 §). Föreskrifter finns i bland annat Boverkets byggregler som ställer samhällets minimikrav på byggnaden.

3.4 Organisation för fuktsäkerhetsarbetet

Det praktiska fuktsäkerhetsarbetet utförs däremot av alla berörda aktörer, projektörer, entreprenörer och leverantörer.



Figur 2

Exempel på organisering av ansvar för fuktsäkerhetsarbetet.

Fördelning av ansvar för olika aktiviteter i olika skeden kan variera med olika entreprenadformer. Beroende på upphandlingsform kan ansvarsgränsen förflyttas mellan systemprojektering, detaljprojektering och produktion. I kontraktsformer där entreprenören även har rollen som projektör ska entreprenören även ta ansvar för det som i detta dokument benämns projektörernas aktiviteter och ansvar. I totalentreprenader ligger ansvaret för att löpande följa upp fuktsäkerhetsarbetet hos en samordnande fuktsäkerhetsansvarig montage. Byggherren upprättar vanligtvis fuktsäkerhetsbeskrivningen men i totalentreprenad så kan byggherren vilja överlåta allt ansvar på entreprenören. I dessa fall så kan totalentreprenören utföra fuktsäkerhetsbeskrivningen på uppdrag av byggherren. Informationen i fuktsäkerhetsbeskrivningen kan även återfinnas i andra dokument.

4 Fuktsäkerhet i initieringsskedet

4.1 Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet

En eller flera Huvudansvariga Fuktsäkerhet, beroende på småhustillverkningens omfattning och arbetsbörda, utses av teknisk chef eller motsvarande på företaget.

Vägledning: Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan vara en person som är diplomerad eller certifierad fuktsakkunnig eller har motsvarande kompetens och erfarenhet.

4.2 Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik

Småhustillverkaren ska utse en Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i och i anslutning till fabriken utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik är en person som har god kännedom om ByggaF, har teoretisk dokumenterad kunskap om fukt i luft och material. Personen har tillräcklig kunskap avseende fuktmätning i aktuella material. Personen är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i fabriken utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet, som infogar detta material i fuktdokumentationen.

4.3 Besluta om fuktsäkerhetskrav

Huvudansvarig fuktsäkerhet ska besluta om vilka fuktsäkerhetskrav som ska ställas i projektet. Fuktsäkerhetskraven ska gå att verifiera och följa upp. Kraven ska omfatta både tekniska krav och krav på aktiviteter och kompetens. Fuktsäkerhetskraven ska dokumenteras i ett fuktsäkerhetsprogram, fuktsäkerhetsbeskrivningen eller i andra handlingar. Förslag på krav ges i dokumentet ”Förslag till krav och kontrollpunkter under byggprocessen”. För att minska byråkratin ska småhustillverkaren dela in sina konstruktioner och byggnadsdelar i kategorier och skapa standarddokument innehållande krav för varje kategori.

Vägledning: Exempel på tekniska krav kan vara högsta tillåtna fukttillstånd för olika material vid montage och inbyggnad, krav på att mätningar ska utföras med en viss mätmetod och viss frekvens, krav på att material och konstruktioner ska skyddas mot uppfuktning etc. Krav på ett visst konstruktionsutförande kan förekomma i vissa fall. Krav på att materialskikt och lösningar är verifierade och utvärderade med skarvar, anslutningar vid genomföringar och mot byggdetaljer.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet bör också ställa krav på att vissa aktiviteter genomförs. Det kan till exempel handla om att de olika aktörerna ska delta på informationsmötet om fuktsäkerhet, regelbundna fuktmöten, att man ska genomföra fuktronder och att man ska följa vissa rutiner för att dokumentera fuktsäkerhetsarbetet. Det är viktigt att kraven formuleras så att de går att följa upp samt att det är tydligt vem som är ansvarig för att kravet uppfylls samt vilka konsekvenserna blir och vilka åtgärder som ska vidtas om kravet inte uppfylls.

Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan ställa krav på att konstruktioner, skikt och lösningar bör vara provade och utvärderade. Om projektörer tar fram lösningar och utför beräkningar, materialleverantörer deklarerar bestyrkta materialegenskaper och entreprenörer säkerställer korrekt utförande utifrån projekteringshandlingar, så är det ändå inte självklart att slutresultatet blir bra så länge inte konstruktionen eller lösningen har den rätta förutsättningen, alltså har provats och utvärderats som ett system.

4.4 Besluta om åtgärder vid avvikelser

Teknisk chefen eller annan person med beslutsmandat ska beskriva hur avvikelser ska hanteras och vilka åtgärder som ska göras om avvikelser uppstår. Åtgärden ska uppfylla kraven satta av Huvudansvarig fuktsäkerhet och samhällets krav.

Vägledning: Avvikelse från fuktsäkerhetskraven bör hanteras enligt samma rutiner som andra avvikelser och dokumenteras i avvikelserapporter. I avvikelserapporten ska det finnas förslag på åtgärder och hur de ska följas upp. Det rekommenderas att upprätta ett standarddokument som gäller för all hustillverkning på företaget, som behandlar hur avvikelser ska åtgärdas.

4.5 Besluta om rutiner för uppföljning

Den tekniske chefen ska beskriva de metoder som ska användas i projektet för att följa upp att kraven uppfylls.

Vägledning: Teknisk chefen specificerar till exempel vilka möten som aktörerna ska delta i samt när och hur man ska gå igenom vad som har utförts samt i vilken form resultatet ska dokumenteras. Beslut om vilka rutiner som gäller för uppföljning görs i form av ett standarddokument som gäller för all tillverkning, alternativt dela in husen i kategorier och för varje kategori upprätta ett standarddokument med rutiner för uppföljning. På så sätt bibehåller man en effektiv tillverkningsprocess.

Exempel på aktiviteter kan vara:

- *Fukt är en punkt på dagordningen på projekteringsmöten.*
- *Projektörerna dokumenterar fuktsäkerhetsprojekteringen och överlämnar till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.*
- *Krav alternativt incitament för att ha fukt som en punkt på dagordningen på byggmöten.*
- *Krav alternativt incitament för att Fuktsäkerhetsansvarig Montage genomför och dokumenterar fuktronder på byggplatsen.*
- *Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik genomför fuktronder, ibland tillsammans med Huvudansvarig Fuktsäkerhet*
- *Entreprenören samlar in underlag från sitt arbete samt från underentreprenörer och leverantörer och överlämnar det till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.*
- *Huvudansvarig Fuktsäkerhet sammanställer fuktsäkerhetsdokumentationen.*
- *Huvudansvarig Fuktsäkerhet och entreprenören presenterar och överlämnar fuktsäkerhetsdokumentationen till kunden.*

4.6 Formulera fuktkrav och krav på aktiviteter i kontraktshandlingar

Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet ska åberopas i de kontraktshandlingar som berör fuktsäkerhet. Fuktsäkerhetsprogrammet, eller dylikt, ska innehålla krav på att ByggaF ska följas.

Vägledning: Kontrakt där krav ska åberopas kan vara i kontraktet mellan småhustillverkare och konsult eller mellan småhustillverkare och entreprenör. Incitament kan användas om småhustillverkaren inte utför montage själv men ändå rekommenderar entreprenörer till kunden. Incitamentet kan vara att enbart rekommendera entreprenörer till kunden som följer ByggaF och lämnar tillhörande fuktsäkerhetsdokumentation till småhustillverkaren.

Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet kan formuleras i fuktsäkerhetsprogrammet eller återfinnas i andra dokument. Fuktsäkerhetsprogrammet kan innehålla:

- *Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet med hänvisning till regelverk.*
- *Projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt, t ex hur byggnaden ska användas.*
- *Krav på rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet ska genomföras och dokumenteras i projektet.*
- *Krav på rutiner för uppföljning och verifiering av fuktsäkerhetsarbetet genom hela processen.*
- *Krav på att ByggaF- PST ska följas.*

4.7 Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering

De aktörer som är med och väljer, formger, konstruerar byggnadsdelar eller installationer som kan ha påverkan på fuktsäkerheten i byggnaden ska presentera en rutin. Rutinen ska beskriva hur de ska genomgå sin fuktriskanalys och kontrollera att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven. Rutinen ska även redogöra för hur detta ska dokumenteras. Beslut om hur rutinen ska se ut på småhustillverkningsföretaget tas av den tekniske chefen.

Vägledning: Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en rutin per avdelning, ifall det anses nödvändigt.

4.8 Information till projektörer om fuktsäkerhetskrav, rutiner och metoder för uppföljning

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska informera projektörerna om de fuktsäkerhetskrav som finns och om de metoder som används för att följa upp att kraven verkligen uppfylls. Detta bör göras grundligt för varje kategori med tillhörande standarddokument med krav och uppföljningsmetoder. Information ges även till projektörerna om rutin för fuktsäkerhetsprojektering

Informationen som ges till projektörerna om krav, metoder och rutiner ska upprepas med jämna mellanrum vid behov. Detta gäller även informationen till anlidade konsulter.

Vägledning: I samband med informationen om krav är det lämpligt att berätta om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund.

4.9 Upprätta fuktsäkerhetsbeskrivning standarddokument

Efter att beslut om fuktsäkerhetskrav och rutiner har fastställts för varje kategori av konstruktioner och byggdelar kan ett standarddokument för fuktsäkerhetsbeskrivning upprättas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet som komplement till fuktsäkerhetsprogrammet.

Vägledning: En fuktsäkerhetsbeskrivning kan upprättas som sammanfattar kraven på detaljprojektering och produktion. För att upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning kan mallen för fuktsäkerhetsbeskrivning användas. De standardiserade fuktsäkerhetsbeskrivningarna ska utformas så att Fuktsäkerhetsansvarig Projektör lätt ska kunna sätta samman en fuktsäkerhetsbeskrivning till ett enskilt hus utifrån standarddokumenten. Exempel på hur detta kan ske är att ett standarddokument upprättas för olika taktyper, väggtyper med mera.

Vid enskilda projekt kan man välja ut vilka typer av väggar och tak som är aktuella i projektet och på så sätt lätt sätta samman de olika typernas standardtext till en aktuell fuktsäkerhetsbeskrivning.

Fuktsäkerhetsbeskrivningen kan innehålla:

- *Småhustillverkarens krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet (hänvisning till regelverk).*
- *Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i projekteringen ska genomföras och dokumenteras.*
- *Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i produktionen ska genomföras och dokumenteras.*
- *Rutin för överlämnande av dokumentation till Huvudansvarig Fuktsäkerhet vid projektavslut.*
- *Rutiner för hur fuktsäkerhetsarbetet i bruksskedet ska genomföras och dokumenteras.*
- *Rutiner för uppföljning och verifiering av fuktsäkerhetsarbetet genom hela processen.*
- *Informationen kan även ingå i annan handling.*

4.10 Upprätta fuktsäkerhetsplan

Ett standarddokument för fuktsäkerhetsplan ska upprättas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet i samarbete med Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik.

Fuktsäkerhetsplanen beskriver vilka fuktsäkerhetsåtgärder som kommer att utföras för att skydda byggnaden och byggmaterialen mot skadlig fukt under produktionen och ska även omfatta de särskilda fuktsäkerhetskrav och kontrollpunkter som identifierats under projekteringen.

4.11 Information till entreprenörer och leverantörer om standardiserade fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska informera leverantörer, entreprenörer och anställda i husfabriken om de standardiserade fuktsäkerhetskraven och de standardiserade metoder som kommer att användas för uppföljning av att kraven uppfylls.

Vägledning: Som leverantörer räknas småhustillverkares fabrik, där prefabricerade moduler tillverkas och levereras till byggarbetsplats för montage. Även leverantörer till småhustillverkaren och leverantörer till byggarbetsplatsen räknas hit.

I samband med informationen om de standardiserade fuktsäkerhetskraven är det lämpligt att informera om varför man ställt kraven och vad konsekvensen blir om kraven inte uppfylls. Det kan också vara lämpligt att kombinera informationen med en allmän utbildning i fuktsäkerhet för att aktörerna ska få en gemensam kunskapsgrund. Dokumentationen från Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan bestå av kontrollpunkter som ska infogas i fuktsäkerhetsplanen

4.12 Uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska sammankalla till, genomföra och dokumentera regelbundna uppföljningsmöten med entreprenörer, leverantörer och anställda i husfabriken.

5 Fuktsäkerhet i projekteringskedet

5.1 Systemhandling/ Huvudhandling

5.1.1 Utse fuktsäkerhetsansvarig Projektör

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att utföra fuktriskanalys och kontroll av att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven samt att detta dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Eftersom projektering av kataloghus sker i två steg, framtagning av kataloghus och anpassning till kund, ska en projektör utses som Fuktsäkerhetsansvarig Projektör i varje steg.

Vägledning: Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en ansvarig projektör per avdelning.

5.1.2 Tidig fuktriskinventering

Inblandade projektörer i framtagandet av ett nytt hus går igenom dokumentet ”Fuktriskinventering i tidiga skeden”. I den tidiga fuktriskinventeringen ska projektörerna identifiera och analysera konstruktionen ur fuktsynpunkt och dokumentera inventeringen. Den tidiga fuktriskinventeringen ska göras om ifall stora förändringar av huset genomförs. Den tekniske chefen ansvarar för att kräva att tidiga fuktriskinventeringar genomförs på företaget.

5.1.3 Fuktsäkerhetsprojektering

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering. Se rutin för fuktsäkerhetsprojektering under avsnitt 5.3.2 nedan.

5.1.4 Fuktriskanalys

Vid framtagandet av systemhandlingar ska en fuktriskanalys genomföras av Fuktsäkerhetsansvarig Projektör i samarbete med övriga projektörer som arbetar med projektet. Denna fuktsäkerhetsanalys ska även dokumenteras av

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör som även är ansvarig för samordning av fuktriskanalysen. Ifall förutsättningar förändras ska en ny fuktriskanalys göras.

Vägledning: Förslagsvis användas checklistor för att göra fuktriskidentifiering och fuktriskanalys i olika skeden.

5.1.5 Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska ta beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav på produktionen som föranleds av system- och materialval och ska formuleras i dokumentation som lämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ställer kraven på Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik. Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik ska uppfylla kraven och dokumentera att de uppfyllts.

Vägledning: Kraven kan exempelvis vara fuktsäkerhetskrav som behöver ställas i det enskilda projekt utöver de fuktsäkerhetskrav som redan fastslagits i de standardiserade fuktsäkerhetskraven.

5.1.6 Komplettera Fuktsäkerhetsbeskrivning

Fuktsäkerhetsansvarig projektör ska med hjälp av standarddokumenten för olika kategorier som utgångspunkt upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning för ett enskilt projekt.

Vägledning: En fuktsäkerhetsbeskrivning kan upprättas som sammanfattar kraven på detaljprojektering och produktion. För att upprätta en fuktsäkerhetsbeskrivning kan mallen för fuktsäkerhetsbeskrivning användas utöver de standardiserade dokumenten.

Tillägg till de standardiserade fuktsäkerhetsbeskrivningarna kan vara:

- *Särskilda krav på fuktsäkerhet, dock lägst samhällets krav på fuktsäkerhet*
- *Projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt*

5.1.7 Kontroll och dokumentation av systemval med avseende på fuktsäkerhet

Respektive aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utföra kontroll av att system och material uppfyller fuktsäkerhetskraven. System- och materialval och motiv för att välja dessa ska dokumenteras.

Vägledning: Läsanvisning till BBR 2012, kap. 6.5. Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en rutin per avdelning.

5.2 Detaljprojektering

5.2.1 Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en person som är ansvarig för att utföra fuktriskanalys och kontroll av att systemvalen uppfyller fuktsäkerhetskraven samt att detta dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Eftersom projektering av kataloghus sker i två steg, framtagning av kataloghus och anpassning till kund, ska en projektör utses som Fuktsäkerhetsansvarig Projektör i varje steg.

Vägledning: Om småhustillverkaren sköter all projektering själv bör VVS, el, mark och konstruktion ha en ansvarig projektör per avdelning.

5.2.2 Rutin för fuktsäkerhetsprojektering

Varje aktör som väljer, formger, ritar och konstruerar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska följa rutinen för fuktsäkerhetsprojektering nedan.

5.2.2.3 Fuktkänsliga konstruktioner och detaljer

Fuktkänsliga konstruktioner, detaljer och arbetsmoment ska identifieras.

Vägledning: På liknande sätt som för statisk dimensionering görs en dimensionering för fukt där konstruktionerna och detaljer kontrolleras så att de klarar de olika fuktbelastningarna som de kan komma att utsättas för.

5.3.2.4 Identifiera fuktkällor och fuktbelastningar

Byggnadsdel för byggnadsdel ska belastas med alla tänkbara fuktkällor.

Vägledning: Fuktkällor kan vara regn (vertikalt och horisontellt), snö, smältvatten från is och snö, luftfukt, vattenånga från människor, växter, matlagning, tvätt och dusch samt byggfukt som finns i materialet när det monteras etc. Fuktkällor kan också vara fukt som under byggtiden i samband med transport, lagring eller efter montage belastar byggnaden eller byggnadsmaterialen i form av nederbörd eller markfukt, vatten och vattenånga från marken och vatten från installationer.

5.3.2.5 Uppskatta fukttillstånd

Fukttillstånden som de olika byggnadsdelarna utsätts för ska uppskattas och beskrivas hur de varierar i tiden.

Vägledning: Fukttillståndet i materialet kan uppskattas med olika metoder, kvantitativa och kvalitativa. Till hjälp finns olika typer av beräkningsverktyg, vägledningar och riktlinjer. Exempel på olika fuktberäkningsverktyg är: WUFI, TorkaS 3.2, BIDry. För rutiner för beräkningar hänvisas till RäknaF.

5.3.2.6 Tillåtna fukttillstånd

Projektörerna ska undersöka om uppskattade fukttillstånd ligger inom de tillåtna fukttillstånden.

Vägledning: Gå igenom alla fuktbelastningar och kontrollera med stöd av beräkningar, provningar eller dokumentation från långsiktigt beprövade lösningar så högsta tillåtna fukttillstånd inte överskrids i någon byggnadsdel (BBR 6:53). Högsta tillåtna fukttillstånd bestäms av materialens kritiska fukttillstånd inklusive en säkerhetsmarginal. Projektören väljer säkerhetsmarginal med hänsyn till osäkerheten i projekteringsmetod samt klimat- och materialdata. Materialens

kritiska fuktillstånd är det fuktillstånd vid vilket ett materials avsedda egenskaper och funktion inte uppfylls. Kritiskt fuktillstånd för mögel och bakterier kan bestämmas av att materialet väl undersökt och dokumenterat genom provning. För material som inte är väl undersökt och dokumenterat ur mögelssynpunkt anger BBR att kritiska fuktillståndet ska vara 75 % Relativ fuktighet (BBR 6:52). Materialtillverkare och beställare kan också ställa krav på högsta eller lägsta tillåtna fuktillstånd av andra orsaker. Det kan handla om missfärgning, fysikalisk nedbrytning (frostsprängning), kemisk nedbrytning (korrosion av metaller, förtvålning av golvlim), biologisk nedbrytning (röta, blånad), hälsorisker (lukt, luftfuktighet, kvalster, emissioner, mögel), hållfasthet, deformation och fuktbetingade rörelser (svällning, krympning) och nedsatt isolerförmåga.

5.3.2.7 Fuktriskanalys

Projekteringsgruppen ska gemensamt utföra och dokumentera en fuktriskanalys. Projekteringsledaren är ansvarig för samordning av fuktriskanalysen. Ny fuktriskanalys ska utföras om förutsättningar ändras.

Vägledning: Förslagsvis användas checklistor för att göra fuktriskidentifiering och fuktriskanalys i olika skeden. Ändrade förutsättningar omfattar även ändrad användning av lokaler eller ändrad styrning av installationer eller klimat.

Vägledning: För att få en uppfattning om fuktsäkerheten för en byggnad eller byggnadsdel kan man göra en fuktriskanalys. Metoden med säkerhetsfaktorer som används i statisk dimensionering är svår att applicera vid fuktsäkerhetsprojektering, däremot kan man göra en kvalificerad bedömning av sannolikheten att något inträffar och konsekvensen av detta d v s risken för fuktskada eller annan olägenhet orsakad av fukt uppstår. För att göra en riktig riskanalys krävs att varje beräkningsparameter beskrivs med en fördelningskurva. Beräkningen utförs sedan med ett slumpmässigt värde ur de olika parametrarnas fördelningskurvor. Genom att göra ett stort antal beräkningar får man ett statistiskt underlag utifrån vilket man kan utläsa en risk för att t ex fuktillståndet i ett material

överstiger ett visst värde. Hänsyn måste tas till samvariation mellan olika parametrar. Detta är komplext men börjar användas mer och mer vid olika typer av dimensionering.

Vägledning: Teoretisk bedömning av regn-, vatten- och lufttäthet är inte tillräcklig och ger inte svar på om tätheten kan uppnås praktiskt. Därför bör helhetsfunktionen beaktas när material och produkter sätts samman till ett komplett system eftersom ett materialskikt eller lösning ska fungera fullgott oberoende av om det finns skarvar, fogar, genomföringar och anslutningar. Detta bör vara verifierat. Ingående tätningsprodukter/material bör också vara kompatibla med varandra och underlaget samt att produkterna bör vara livslängdsverifierade.

5.3.2.8 Anpassning av utformningen

Konstruktioner, system, material ska väljas och utformas så att risken för skada eller annan olägenhet minimeras.

Vägledning: Anpassa utformningen av byggnadsdelen och val av material till de fuktbelastningar som kan tänkas förekomma på ett sådant sätt att risken för att skador eller andra olägenheter uppstår minimeras.

5.3.2.9 Underlag för uppföljning i produktionsskedet

Kontroller och verifieringar som krävs i produktionsskedet utifrån valda konstruktioner, system och material ska redovisas och dokumenteras.

Vägledning: I fuktsäkerhetsprojekteringen framkommer en mängd olika saker som ska kontrolleras och följas upp i produktionsskedet. Dessa dokumenteras och presenteras inför produktionen.

5.3.2.10 Dokumentera fuktsäkerhetsprojekteringen.

Förutsättningar och resultat från fuktsäkerhetsprojekteringen ska redovisas på ett systematiskt sätt så att det är lätt att följa vilka åtgärder som har utförts för att säkerställa att byggnaden uppfyller fuktsäkerhetskraven.

Resultat av projekteringen ska granskas av fuktsäkerhetsansvarig projektör.

Vägledning: Alla handlingar granskas. Redovisningen kan göras som kommentarer och markeringar på ritning och som kommentarer i tabellform med hänvisning till handling och läggas som en bilaga till fuktsäkerhetsbeskrivningen. I projekterings slutfas ska fuktsäkerhetsansvariga projektörer göra en granskning av projektörens handlingar med avseende på fuktsäkerhet. Fuktgranskningen ska dokumenteras.

5.3.3 Uppföljningsmöten med projektörerna

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska ha regelbundna möten med projektörerna för att följa upp fuktsäkerhetsprojekteringen. Mötena dokumenteras med protokoll.

5.3.4 Granskning av fuktsäkerhetsprojektering

Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska granska att projektörerna utfört och dokumenterat fuktsäkerhetsprojekteringen samt att de kontrollerat att handlingarna uppfyller fuktsäkerhetskraven.

Vägledning: Huvudansvarig Fuktsäkerhet bör i begränsad omfattning göra en granskning av handlingarna med avseende på fuktsäkerhet. Resultatet ska dokumenteras.

5.3.5 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör samlar in underlag och dokumentation från sitt eget och kollegornas fuktsäkerhetsarbete samt fuktsäkerhetsarbete som utförts av eventuella underentreprenörer och underleverantörer och överlämnar det till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

6 Fuktsäkerhet i produktionsskedet

6.1 Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen för enskilda hus kommuniceras till produktion

Fuktsäkerhetsansvarig Projektör med stöd av övriga projektörer ska informera huvudentreprenörer om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen. . De ska även informera huvudentreprenören och leverantörer om alla fuktsäkerhetskrav som rör enskilda hus som ska byggas och vilka metoder som kommer att användas för uppföljning av kraven. Fuktsäkerhetsansvarig Projektör ska informera Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik om särskilda krav, utöver de standardiserade, rörande det enskilda huset som ska tillverkas.

Vägledning: Projektörerna tar fram relevant information från projekteringsskedet som ska förmedlas till entreprenörer och leverantörer. Projektörerna ska informera entreprenörerna och leverantörerna om hur man tagit hand om fuktsäkerhetskraven och resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen samt motivera de konstruktions- och systemlösningar som valts.

Respektive projektör ska delge Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik skriftlig dokumentation avseende identifierade kritiska moment, konstruktioner och installationer som framkommit vid fuktsäkerhetsprojekteringen. I dokumentationen ska det framgå vilken typ av åtgärd och dokumentation som krävs av Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fabrik för att minska risken för att fuktskador och andra olägenheter orsakade av fukt uppstår i produktionen.

6.2 Fabrikstillverkningskedde

6.2. 1 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i fabrikstillverkningen

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som är betydelsefulla i fabrikstillverkningen.

6.2.2 Komplettera fuktsäkerhetsplan

För varje projekt ska en fuktsäkerhetsplan upprättas utifrån standarddokumentet av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik, som även ska komplettera dokumentet vid behov. Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska se till att aktiviteter enligt fuktsäkerhetsplanen utförs.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska se till att erforderliga mätningar, kontroller, fuktsäkerhetsrutiner m.m. utförs i tid och redovisas. Om brister uppstår i fuktsäkerhet ska denne rapportera detta till Huvudansvarig Fuktsäkerhet samt föreslå lämplig åtgärd för korrigering. Se även avvikelshantering.

Fuktsäkerhetsplanen innehåller även de kritiska byggnadsdelar och moment som identifierats och överlämnats av projektörerna efter fuktsäkerhetsprojekteringen. Eventuella tillägg av fuktkritiska moment och konstruktioner som uppdagas av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik innan eller under byggskedet ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.

6.2.3 Fuktronder i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska genomföra och dokumentera fuktronder i husfabriken med en intensitet som beslutas av småhustillverkaren Huvudansvarig fuktsäkerhet och tekniska chef. Huvudansvarig Fuktsäkerhet kan närvara vid fuktronderna.

Vägledning: Det bör göras en planering för att utgöra fuktronder vid akuta behov. Vid fuktronden noteras relevanta observationer och foton tas för dokumentationen. Dokumentation från fuktronderna samlas i en speciell digital mapp eller pärm alternativt flik för fuktsäkerhetsdokumentation i tillverkningspärmen.

6.2.4 Mätning och kontroller i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ansvarar för att mätningar och kontroller enligt fuktsäkerhetsplanen utförs och dokumenteras i husfabriken.

6.2.5 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ansvarar för att dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen och rapportera föreslagen åtgärd till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik stämmer av avvikelserna och avsedd åtgärd med Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Avvikelsen bör följas upp med en redovisad åtgärd.

6.2.6 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation i fabriken

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik samlar in underlag från sitt fuktsäkerhetsarbete. Dokumentationen ska överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

6.2.7 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation från leverantörer

Inköpsavdelningen samlar in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation från fabrikstillverkningens leverantörer. Dokumentationen ska överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

6.3 Monteringskedde

6.3.1 Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage

Varje aktör som producerar, monterar material, byggnadsdelar eller installationer som påverkar byggnadens fuktsäkerhet ska utse en Fuktsäkerhetsansvarig Montage som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i monteringskedet utförs, dokumenteras och redovisas för Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Montage är en person som har god kännedom om ByggaF, har teoretisk dokumenterad kunskap om fukt i luft och material. Personen har tillräcklig kunskap avseende fuktmätning i luft, trä och betong. Fuktsäkerhetsansvarig Montage kan överlåta delar av fuktsäkerhetsarbetet till olika aktörer som då själva ska utse en person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsarbetet i monteringskedet utförs, dokumenteras och redovisas för fuktsäkerhetsansvarige som informerar Huvudansvarig Fuktsäkerhet samt infogar detta material i fuktdokumentationen.

6.3.2 Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer i monteringskedet

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som är betydelsefulla för montaget ute på byggarbetsplatsen.

Vägledning: Exempel kan vara tätskikt på golv och väggar i våtutrymme samt i dolda utrymmen där risk för utläckande vatten eller kondens kan förekomma, läckageindikering i dolda utrymmen som t ex skarvar mellan element, schakt, inklädnader eller köksskåp.

6.3.3 Komplettera fuktsäkerhetsplan

För varje projekt ska en fuktsäkerhetsplan upprättas utifrån standarddokumentet av Fuktsäkerhetsansvarig Montage, som även ska komplettera dokumentet vid behov. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska se till att aktiviteter enligt fuktsäkerhetsplanen utförs.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska se till att erforderliga mätningar, kontroller, fuktsäkerhetsrutiner m.m. utförs i tid och redovisas. Om brister uppstår i fuktsäkerhet ska denne rapportera detta till Huvudansvarig Fuktsäkerhet samt föreslå lämplig åtgärd för korrigering. Se även avvikelshantering.

Fuktsäkerhetsplanen innehåller även de kritiska byggnadsdelar och moment som identifierats och överlämnats av projektörerna efter fuktsäkerhetsprojekteringen. Eventuella tillägg av fuktkritiska moment och konstruktioner som uppdagas av Fuktsäkerhetsansvarig Montage innan eller under byggskedet ska infogas i fuktsäkerhetsplanen.

6.3.4 Fuktronder på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska genomföra och dokumentera fuktronder på byggplatsen med en intensitet som beror på vilka aktiviteter som pågår. Intensiteten för genomförandet beslutas gemensamt av entreprenören och byggherren/småhustillverkaren som anlitar entreprenören.

Vägledning: Antal och tidpunkter för fuktronder planeras inför respektive skede. Det bör även göras en planering för att utgöra fuktronder vid akuta behov. Vid fuktronden noteras relevanta observationer och foton tas för att dokumentationen. Dokumentation från fuktronderna samlas i en speciell digital mapp eller pärm alternativt flik för fuktsäkerhetsdokumentation i montagespärmen.

6.3.5 Mätning och kontroller på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ansvarar för att mätningar och kontroller enligt fuktsäkerhetsplanen utförs och dokumenteras på byggarbetsplatsen.

6.3.6 Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen på arbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage ansvarar för att dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen och rapportera föreslagen åtgärd till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

Vägledning: Fuktsäkerhetsansvarig Montage stämmer av avvikelserna och avsedd åtgärd med Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Avvikelsen bör följas upp med en redovisad åtgärd.

6.3.7 Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation på byggarbetsplatsen

Fuktsäkerhetsansvarig Montage samlar in underlag från sitt fuktsäkerhetsarbete samt från sina underentreprenörer och leverantörer och överlämnar till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

6.5 Samla in och upprätta underlag för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet

På uppdrag av teknisk chef samlas underlag in för drift- och underhållsinstruktioner avseende fuktsäkerhet från underentreprenörer och leverantörer och överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

6.4 Fuktsäkerhetsdokumentation

Huvudansvarig Fuktsäkerhet sammanställer på ett systematiskt sätt fuktsäkerhetsdokumentation från projektering och produktion. Dokumentationen skickas sedan till säljaren som överlämnar dokumentationen till byggherren.

Vägledning: All dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs till ett slutdokument som benämns fuktsäkerhetsdokumentation. Fuktsäkerhetsdokumentationen bör överlämnas till byggherren senast vid slutbesiktning.

Fuktsäkerhetsdokumentationen bör innehålla:

- *Småhustillverkarens fuktsäkerhetskrav*
- *Fuktsäkerhetsbeskrivning*
- *Redovisning av fuktsäkerhetsprojekteringen*
- *Uppdaterad fuktsäkerhetsplan*
- *Fuktrondsprotokoll*
- *Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet*
- *Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten*
- *Resultat från beräkningar*
- *Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan*
- *Avvikelse rapporter och redovisning av utförda åtgärder*
- *Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om säker vatteninstallation.*
- *Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t ex rensning av dagvattenbrunnar, ev. mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm*
- *Besiktningssprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet*
- *Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats)*

7 Fuktsäkerhet i bruksskedet

7.1 Information till kunden om fuktsäkerhet

Till kunden ska det alltid överlämnas dokumentation av Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Denna ska ta upp fuktsäkerhet i bruksskedet, byggnadens fuktkritiska konstruktioner samt vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls.

Vägledning: Huvudansvarig Fuktsäkerhet och Fuktsäkerhetsansvarig Montage kan vid behov ha en genomgång med kunden om byggnadens fuktkritiska konstruktioner samt vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls.

7.2 Fuktronder i bruksskedet

När byggprocessen är klar äger kunden sitt hus och är som sådan ansvarig för att sköta det.

8 Rekommendationer

8.1 Inför kvalitetledningssystem

Genom att använda sig av ett kvalitetledningssystem såsom exempelvis ISO 9001 kan man se över sina rutiner för att följa ByggaF, följa upp hur arbetet går och åtgärda där brister upptäcks. Med ISO9001 så involveras även personalen vilket gör att de kommer sträva efter att uppnå de uppsatta målen. Med systemet kan man också arbeta med att ständigt sträva efter att genomföra allt fler förslag på fuktsäkerhetskrav som finns i ByggaF- PST och på så sätt hela tiden höja kvalitén.

9 Sammanfattning av ByggaF- PST

En sammanfattande text följer nedan som beskriver skedena och aktiviteterna i ByggaF-PST. Sammanfattningen beskriver vilka aktiviteter som inträffar i varje skede, mer information om vad de olika aktiviteterna innebär hittas i förslagstexten kopplad till varje aktivitet. Sist i kapitlet finns en tabell som skede för skede redogör för vilka aktörer som ansvarar för att de olika aktiviteterna blir utförda enligt ByggaF- PST.

9.1 Inledande skeden i ByggaF- PST

Nedan listas de tre första skeden som finns i den anpassade versionen av ByggaF till prefabricerad småhustillverkning, ByggaF- PST.

Tabell 1: Inledande skeden i ByggaF-PST.

Initiering	Projektering, systemskede	Detaljprojektering
Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör
Utse Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik	Tidig fuktriskinventering	Fuktsäkerhetsprojektering
Besluta om fuktsäkerhetskrav	Fuktsäkerhetsprojektering	Fuktriskanalys
Besluta om åtgärder vid avvikelser	Fuktriskanalys	Underlag för uppföljning i produktionsskedet
Besluta om rutiner för uppföljning	Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen	Dokumentera fuktsäkerhetsprojektering
Formulera krav i kontraktshandlingar	Komplettera fuktsäkerhetsbeskrivning	Uppföljningsmöte med projektörerna
Besluta om rutin för fuktsäkerhetsprojektering	Kontroll och dokumentation av systemval	Granskning av fuktsäkerhetsprojektering
Information till projektörer om krav/ rutiner/ uppföljningsmetoder		Samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation
Upprätta standardiserad fuktsäkerhetsbeskrivning		
Upprätta standardiserad fuktsäkerhetsplan		
Information till entreprenörer, leverantörer och husfabriken om fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning		
Uppföljningsmöten med entreprenörer och leverantörer		

9.1.1 Initierings skede

Det första av dessa skeden kommer vara initiering. I detta skede genomförs de förändringar småhustillverkarna blir tvungna att göra för att kunna följa metoden ByggaF- PST. I initieringsskedet ska småhustillverkaren utse en Huvudansvarig Fuktsäkerhet på företaget samt om nödvändigt utbilda denna till fuktsakkunnig.

För att bibehålla en snabb och kostnadseffektiv byggprocess som småhustillverkare strävar efter så kommer mycket dokumentation i den anpassade versionen av ByggaF upprättas som standarddokument för kategorier av hus som har likartade egenskaper. Dessa standarddokument kan sedan redigeras efter behov för det enskilda huset. Upprättandet av alla standarddokumentet görs i initieringsskedet eftersom det är en del av initieringen av arbetsmetoden. Indelningen av i kategorier kommer att göras utifrån olika byggdelars egenskaper, där varje småhustillverkare själv kan dela in sina hus och konstruktioner i ett lämpligt antal kategorier. Kategorierna ska lika varandra ur fuktteknisk aspekt. Tillexempel kan olika krav ställas i standarddokumenten på hus som byggs med olika fasadmateriäl och olika krav ställas på hus med olika taklutningar. Ska man sedan bygga ett hus med träfasad och låglutande tak kan man lätt sammanställa ett dokument med krav för det enskilda huset genom att plocka in kraven från kategorin ”träfasad” och ”låglutande tak” i dokumentet för det enskilda huset. På så sätt får man ändå den anpassning till varje hus som är nödvändig för att uppnå fuktsäkerhet. I det här skedet är det fuktsäkerhetskraven för de olika kategorierna såsom ”låglutande tak” som ska upprättas.

Ett standarddokument som kommer att upprättas i detta skede är dokumentet med fuktsäkerhetskrav. Dessa krav kommer att upprättas som standarddokument för varje kategori av hus för att småhustillverkarna ska kunna arbeta effektivt.

För att initiera arbetet med ByggaF- PST krävs också beslut om hur man ska hantera avvikelser, vilka rutiner som finns för uppföljning och upprättandet av en rutin för fuktsäkerhetsprojektering. De beslut man tar ska genomdrivas för alla hus som byggs och dokumenteras även här i form av standarddokument. På så sätt blir alltså det en del av systemet som småhustillverkaren arbetar efter. I dessa standarddokument kan man sedan göra tillägg ifall det enskilda huset har särskilda krav utöver de som alla hus i tillverkningen ska uppnå. Detta minskar dokumentationsbördan för småhustillverkarna, ger flexibilitet i det enskilda

fallet då det finns möjlighet för tillägg samt gör att de anställda har lättare att följa en inarbetad rutin.

Arbetsättet kommer även förändras genom att man nu ska börja föra in krav på fuktsäkerhet i sina kontrakthandlingar. Som en del i systemet måste sedan alla förändringar man genomför presenteras genom att inblandade projektörer informeras om hur man nu kommer att arbeta. Detta kommer göras en gång i initieringsskedet eftersom man i huvudsak kommer arbeta likadant med alla hus.

För varje huskategori ska det även upprättas en standardiserad fuktsäkerhetsbeskrivning och fuktsäkerhetsplan. Fuktsäkerhetsbeskrivningen upprättas som ett standarddokument utifrån de krav och rutiner som fastslagits i standarddokument för olika huskategorier. På samma sätt upprättas en standardiserad fuktsäkerhetsplan utifrån fuktsäkerhetsprogrammet och fuktsäkerhetsbeskrivningen. Med hjälp av standarddokumenten kan man på så vis på samma sätt som tidigare beskrivits lätt sätta samman ett dokument med fuktsäkerhetsbeskrivning respektive fuktsäkerhetsplan för ett specifikt hus.

Eftersom man kommer arbeta systematisk efter samma fuktsäkerhetskrav och metoder för uppföljning så kommer informationen om detta till leverantörer, entreprenörer och anställda i husfabriken enbart behöva ges en gång då man initierar det nya systemet att arbeta. Uppföljningsmöten kommer även behöva hållas för att uppdatera om förändringar sker och för att se hur arbetet fortlöper.

En Huvudansvarig Fuktsäkerhet ska utses för att fungera som samordnare och expert på fuktsäkerhet på företaget. Det är denna person som beslutar om fuktsäkerhetskrav, upprättar standarddokument och granskar fuktsäkerhetsprojekteringen. En Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ska även utses enligt ByggaF- PST. Detta är en roll som utgörs av en och samma person hela tiden och inte behöver bytas ut för varje enskilt projekt, precis som Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Denna person är ansvarig för att genomföra och dokumentera fuktsäkerhetsarbetet i husfabriken.

9.1.2 Projektering: systemskede

Nästa steg är ”Projektering: Systemskede” där man utser en Fuktsäkerhetsansvarig Projektör för ett hus i systemskedet. Det är i detta skede man gör en tidig fuktriskinventering av idéer till nya kataloghus, nyckelfärdiga hus, arkitektritade hus efter kundens egna idéer samt vid stora förändringar i

kataloghusen. Man kommer också gå igenom rutinen för fuktsäkerhetsprojektering och göra en fuktriskanalys. Det är även i detta skede man tar beslut om ifall huset kommer ha särskilda fuktsäkerhetskrav i tillverkning och montaget.

9.1.3 Detaljprojektering

I nästa steg, ”Detaljprojektering” behöver inga förändringar göras jämfört med ByggaF. Man utser en fuktsäkerhetsansvarig projektör för detaljprojekteringen, som mycket väl kan vara samma som i systemskedet. Sedan följer man rutinen för fuktsäkerhetsprojektering, gör en fuktriskanalys och tar fram underlag för att följa upp arbetet i produktionsskedet. Man upprättar också dokumentation rörande fuktsäkerhetsprojekteringen av det enskilda huset och har regelbundna uppföljningsmöten med projektörerna. All dokumentation rörande fuktsäkerhetsprojekteringen kommer sedan samlas in och granskas av Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

9.2 Avslutande skeden i ByggaF- PST

Efter att projekteringen är klar kommer enligt ByggaF- PST först skedet fabrikstillverkning, sedan montage ute på arbetsplats och efter det bruksskedet. De punkter som ingår i dessa tre avslutande steg i ByggaF- PST listas översiktligt nedan och kommer sedan att gås igenom.

Tabell 2: Avslutande skeden i ByggaF-PST.

Fabrikstillverkning	Montage	Bruksskede
Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till fabriken	Resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen kommuniceras till monteringskedet	Information till kunden om fuktsäkerhet
Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer	Utse Fuktsäkerhetsansvarig Montage	Fuktronder i bruksskedet
Kompletera fuktsäkerhetsplan	Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer	
Fuktronder	Kompletera fuktsäkerhetsplan	
Mätning och kontroller	Fuktronder	
Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen	Mätning och kontroller	
Fuktsäkerhetsdokumentation	Dokumentera avvikelser från fuktsäkerhetsplanen	
	Fuktsäkerhetsdokumentation	
	Drift- och underhållsinstruktioner upprättas	

9.2.1 Fabrikstillverkning

I övergången mellan projekteringskedde och fabrikstillverkning så ska resultaten från fuktsäkerhetsprojekteringen av ett enskilt hus kommuniceras till Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik. Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik som utsågs redan i initieringskedet ska identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som påverkar tillverkningen i husfabriken. Utifrån detta ska Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik komplettera en fuktsäkerhetsplan som tidigare har upprättats som ett standarddokument. Detta dokument beskriver aktiviteter och kontroller som ska göras för att upprätthålla fuktsäkerheten.

Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik har här möjlighet att komplettera standarddokumentet med projektspecifika uppgifter. För att kontrollera att fuktsäkerheten upprätthålls och att man uppnår uppsatta krav så ska de genomföra fuktronder, mätningar och kontroller i fabriken. Om något avviker från planerna eller kraven dokumenteras detta i en avvikelserapport tillsammans med föreslagna åtgärder. När tillverkningen är färdig ska Fuktsäkerhetsansvarig fabrik samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation och överlämna till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Huvudansvarig fuktsäkerhet ansvarar sedan för att dokumentera allt insamlad fuktsäkerhetsdokumentation på ett systematiskt sätt.

9.2.2 Montage

Resultaten från fuktsäkerhetsprojekteringen av ett enskilt hus måste kommuniceras till Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Innan detta kan göras måste den entreprenör som är aktuell i projektet ha utsett en Fuktsäkerhetsansvarig Montage. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska sedan identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer som kan påverka tillverkningen ute på arbetsplatsen. Sedan kompletterar Fuktsäkerhetsansvarig Montage en fuktsäkerhetsplan som tidigare upprättats som ett standarddokument.

Fuktsäkerhetsansvarig Montage har då möjlighet att komplettera standarddokumentet med projektspecifika uppgifter. För att kontrollera att fuktsäkerheten upprätthålls och att man uppnår uppsatta fuktsäkerhetskrav så ska de genomföra fuktronder, mätningar och kontroller på byggarbetsplatsen. Om något avviker från planerna eller fuktsäkerhetskraven dokumenteras detta. Fuktsäkerhetsansvarig Montage ska samla in underlag för fuktsäkerhetsdokumentation och överlämna till Huvudansvarig Fuktsäkerhet vid montaget slut. Huvudansvarig Fuktsäkerhet ansvarar sedan för att sammanställa all insamlad fuktsäkerhetsdokumentation på ett systematiskt sätt.

Den tekniska chefen ansvarar för att drift- och underhållsinstruktioner upprättas utifrån insamlat material från underentreprenörer och leverantörer och att det överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.

9.2.3 Bruksskede

Fuktsäkerhetsdokumentationen överlämnas till kund som ett bevis på den kvalitetssäkring som gjorts. I dokumentationen som överlämnas ska det beskrivas om byggnaden har några fuktkritiska konstruktioner och vilka åtgärder som ska utföras för att säkerställa att fuktsäkerheten upprätthålls. Man ska även rekommendera kunden att kolla över fuktsäkerheten med jämna mellanrum genom att gå fuktronder.

9.3 Tabell över ansvariga aktörers arbetsuppgifter i de olika skedena av ByggaF -PST

Tabell 3: Ansvarsfördelning i de olika skedena av ByggaF-PST

Ansvarig	Initieringskede	Projektering	Produktion	Bruksskede
Teknisk chef	<ul style="list-style-type: none"> – Utse Huvudansvarig Fuktsäkerhet – Besluta om åtgärder vid avvikelse – Besluta om rutiner för uppföljning – Besluta om rutin för fuktsäkerhets projektering – Utse Fuktsäkerhets ansvarig Fabrik – Ansvarar för att drift- och underhållsinstruktioner upprättas 			
Huvudansvarig Fukt säkerhet	<ul style="list-style-type: none"> – Besluta om fuktsäkerhetskrav Informera projektörer, leverantörer, entreprenörer och personal i husfabriken om krav/ rutiner/ uppföljningsmetoder – Upprätta standardiserad fuktsäkerhetsbeskrivning och fuktsäkerhetsplan för alla huskategorier 	<ul style="list-style-type: none"> – Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör: systemskede och detaljprojektering – Uppföljningsmöte med projektörerna – Granskning av fuktsäkerhetsprojektering 	<ul style="list-style-type: none"> – Uppföljnings-möte med entreprenörer, leverantörer, fabrikspersonal – Samla in och sammanställ fuktsäkerhets dokumentation – Närvara vid fuktronder i Fabriken 	<ul style="list-style-type: none"> – Info. till kund om fuktsäkerhet

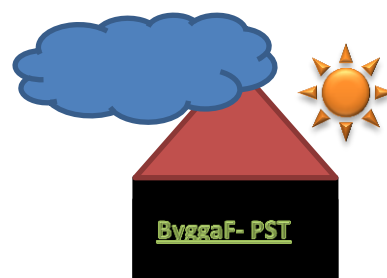
Ansvarig	Initierings skede	Projektering	Produktion	Bruks skede
<p>Fuktsäkerhetsansvarig Projektör</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Upprätta fuktsäkerhetsbeskrivning för enskilda hus - Tidig fuktriskinventering - Fuktsäkerhetsprojektering - Fuktriskanalys - Kontroll av dokumentation och systemval - Beslut om särskilda fuktsäkerhetskrav i produktionen - Underlag för uppföljning i produktionsskedet - Dokumentera fuktsäkerhetsprojektering - Samla in underlag för fuktsäkerhets- dokumentation 	<ul style="list-style-type: none"> - Kommunicera resultat från fuktsäkerhetsprojektering till produktionen 	

Ansvarig	Initierings skede	Projektering	Produktion	Bruks skede
Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik			<ul style="list-style-type: none"> - Identifiera fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer - Komplettera fuktsäkerhetsplan - Fuktronder - Mätning och kontroller - Dokumentera avvikelser från kontrollplan - Samla in underlag för fuktsäkerhets dokumentation 	
Fuktsäkerhetsansvarig Montage			<ul style="list-style-type: none"> - Samma punkter som Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik - Upprätta underlag för drift och underhåll avseende fuktsäkerhet 	
Entreprenör			<ul style="list-style-type: none"> - Utse Fuktsäkerhets ansvarig Montage 	

Bilaga 4

Tidig inventering av fuktrisker

Projekt:
Skapad:
Datum:
Version:
Ansvarig:



Senast uppdaterad 2015-04-20

nr	Listan med påståenden som kan påverka fuktsäkerheten om de förekommer eller kommer att kunna inträffa	Initial bedömning 1 Nej, inte alls 2 Troligtvis inte 3 Eventuellt 4 Ja, troligtvis 5 Ja, absolut	Åtgärd	Ansvarig
1	Det finns behov av stora väderskydd för produktionen.	3		
2	Höga fuktlaster kommer att belasta byggnaden ovan mark.	3		
3	Det finns höga krav på ytvattenhantering.	3		
4	Höga fuktlaster kommer att belasta byggnaden under mark.	3		
5	Det kommer att finnas fuktkänsliga ytmaterial i projektet.	3		
6	Det saknas strukturerad DoU erfarenhet gällande fukthantering.	3		
7	Produktion kommer att ske under känsliga årstider.	3		
8	Byggnaden har en gestaltning som innebär många komplicerade materialmöten och övergångar.	3		
9	Det saknas personer med rätt kompetens inom fuktområdet i projektet.	3		
10	Det förekommer fuktkritiska konstruktioner.	3		

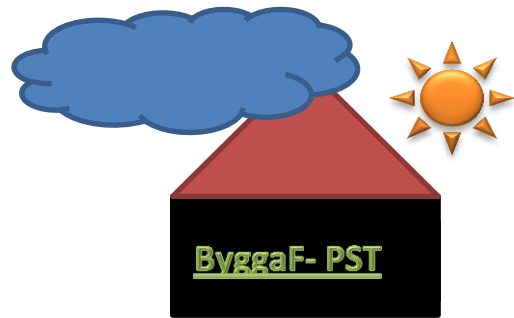
11	Annat som kan innebära en fuktrisk	3	
	medelkomplexitet	3	Medelvärdet är ett mått på graden av projektets komplexitet

Hjälpmedel

www.fuktcentrum.se

antal 1	0
antal 2	0
antal 3	11
antal 4	0
antal 5	0

Bilaga 5



Fuktsäkerhetskrav och krav på aktiviteter

Nedan följer förslag på tekniska krav och krav på aktiviteter som huvudansvarig fuktsäkerhet kan ställa utöver samhällets krav.

Huvudansvarig fuktsäkerhet gör överväganden avseende vilka krav som ställs och vad de medför för kostnader. I detta övervägande måste livscykelperspektivet tas med. En initial kostnad för att uppnå en fuktsäkerkonstruktion 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 innemiljö.

Förslagen på krav bör anpassas till det aktuella projektet. I vissa fall är det inte relevant att ta med samtliga krav och i andra fall måste kraven kompletteras med ytterligare krav.

Tillsammans med kraven skall det anges:

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

Tekniska krav

*) Ansvarig aktör: A-Arkitekt, K-Konstruktör, V-VVS-projektör, El-El-projektör, E-Entreprenör, L-Leverantör, B-Byggherre, Husfabrik, Huvudansvarig fuktsäkerhet, Teknisk chef, Produktionschef, Leveraschef, Byggsamordnare

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	Husfabrik E och L
Fukt i trä	Målfuktkvot <0,16 kg/kg vid leverans till fabriken och vid inbyggnad. För att uppfylla kravet krävs att träet inte utsätts för nederbörd	Utbyte av material. Sänd tillbaka leverans. Uttorkning av material beroende på varaktigheten och nivån på uppfuktningen	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering L: fuktmätning E: Fuktmätning enl. EN13183-2. Torkkvalitet enligt AMA EN14298:2004.	A, K i Projekteringsskedet L och E i byggskedet
Andra fuktkänsliga material (gips, träbaserade skivor, isolering, mm)	Kritiskt fukttillstånd får inte överskridas under tillverkningen, montering och driftsskedet. Kritiskt fukttillstånd skall vara provat och verifierat av leverantören och ska anges med en säkerhetsmarginal.	Utbyte av material, Sänd tillbaka leverans Uttorkning av material beroende på varaktigheten och nivån på uppfuktningen	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering L: fuktmätning E: fuktmätning Husfabrik: fuktmätning	A, K i Projekteringsskedet L, E och Husfabrik i byggskedet

Område	Förslag till krav	Konsekvens vid avvikelse	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Golvmaterial, ytskikt	Kritiskt fukttillstånd får inte överskridas under tillverkningen, montering och driftsskedet. 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 mattläggning.	Uttorkningen skall fortsätta tills kravet är uppfyllt innan läggning av ytskikt sker.	A, K: Fuktsäkerhetsprojektering E fuktmätning enl. RBK metoden	A, K i projekteringsskedet E i byggskedet.

Område	Förslag till krav	Konsekvens vid avvikelse	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Lufttäthet	Lösningar för beständig lufttäthet 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 lufttäthet gås 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 fuktsäkerhetsprojekteringen. E: Mätresultat från provtryckning vid olika tillfällen i byggprocessen.	A, K, VVS, El i projekteringsskedet, L och E i byggskedet.
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. E: Mätresultat luftflöden. B: Uppföljning i driftsskedet.	VVS, E, F

Område	Förslag till krav	Konsekvens vid avvikelse	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör* (förslag)
Fukttillskott i inneluften	Ventilationen dimensioneras så att fukttillskottet under normala betingelser under driftsskedet bör underskrida 2g/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 E: Avfuktning, klimatstyrning under byggtiden, mätning av uttorkningsklimat	
Våtrum och installationer	Se branschregler för respektive område såsom Säker Vatten, GVK, BKR och MVK			Projektör, entreprenör

Krav på aktiviteter och andra krav

Projektör

Projekteringskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Kompetens	Visa att kunskap, erfarenhet och rutiner för fuktsäkerhetsprojektering finns hos personer som skall projektera byggnaden.	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	Teknisk chef
Start-/informationsmöte fukt i projekteringskedet	Inblandade projektörer skall delges allmän information om fuktsäkerhet, om de projektspecifika kraven som skall uppfyllas och hur fuktsäkerhetsarbetet skall dokumenteras.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Huvudansvarig fuktsäkerhet, Projektörerna medverkar
Tidiga viktiga beslut som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet	Identifiera fuktkänsliga konstruktioner. Identifiera behov av väderskydd.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Projektörerna
Fuktsäkerhetsprojektering	Fuktsäkerhetsprojektering skall utföras och genom denna skall visas att materialens tillåtna fuktillstånd inte överskrids under produktions- och driftsskede. Resultatet skall dokumenteras och inarbetas i handlingar.	Framtagen checklista. Dokumentera fuktsäkerhetsprojekteringen Protokoll från uppföljningsmöten.	Projektörerna A, K, VVS, El

Projekteringskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Egenkontroll/granskning	En granskning av ritningar och beskrivningstexter med avseende på fuktsäkerhet utförs. Ett helhetsperspektiv skall beaktas, fukt känsliga 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.	Huvudansvarig fuktsäkerhet
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.		
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 byggherren.	Mötesprotokoll/protokollförd samgranskning	Projektörer
Dokumentation	Dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs. T ex speciella utredningar, fuktsäkerhetsprojektering, etc.	Dokumentation	Projektörerna

Fabrikstillverkning

Fabrikstillverkning	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Kompetens	<p>Visa att kunskap, erfarenhet och rutiner för fuktsäker fabrikstillverkning finns hos personer som skall producera byggnaden.</p> <p>En person utses som fuktsäkerhetsansvarig för fabrikstillverkningen. Den fuktsäkerhetsansvarige ska ha dokumenterad kompetens och erfarenhet.</p>	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	Produktionschef
Start-/informationsmöte fukt i Fabrikstillverkningskedet	Inblandade i tillverkningen i fabrik skall delges allmän information om fuktsäkerhet, om de projektspecifika kraven som skall uppfyllas och hur fuktsäkerhetsarbetet skall dokumenteras.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Huvudansvarig fuktsäkerhet, personal på fabrik medverkar
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 byggherren.	Mötesprotokoll/ protokollförd samgranskning	Husfabrik
Kontrollplan för fuktsäker fabrikstillverkning	Formulerar en kontrollplan för att säkerställa ett fuktsäkert byggande. Exempel på kontrollpunkter finner ni längst ner i detta dokument.	Dokumenterad fuktsäkerhets- plan inklusive egenkontrollplan	Fuktsäkerhetsansvarig fabrik

Fabrikstillverkning	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Information/utbildning om fuktsäkerhet	All personal på fabriken och leverantörer som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet ges information varför fuktsäkerhet är viktigt, information om fuktsäkerhetskrav samt hur kraven skall uppfyllas och dokumenteras. Mötet inklusive utbildningen bör vara ca en halv dag och upprepas för ny personal/leverantörer. Därefter ges relevant information vid arbetsberedning av fuktkritiska moment.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Huvudansvarig fuktsäkerhet
Löpande fuktsäkerhetsarbete inklusive fuktmätningar, egenkontroller och fuktronder	Kontroller och mätningar utförs enligt kontrollplanen. Avvikelse dokumenteras och åtgärder följs upp.	Mätprotokoll, avvikelserapporter	Husfabrik Leverantörer
Dokumentation	Dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet sammanställs.	Dokumentation	Husfabrik

Entreprenör

Monteringsskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Kompetens	Visa att kunskap om fuktsäkert byggande finns. En person utses som fuktsäkerhetsansvarig för byggplatsen. Den fuktsäkerhetsansvarige ska ha dokumenterad kompetens och erfarenhet.	Dokumenterad erfarenhet, referensprojekt, intyg från utbildningar	Entreprenör
Startmöte/ informationsmöte fukt i Monteringsskedet	Inblandade entreprenörer skall delges allmän information om fuktsäkerhet, om de projektspecifika kraven som skall uppfyllas och hur fuktsäkerhetsarbetet skall dokumenteras.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Entreprenör
Tidiga viktiga beslut som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet	Identifiera fuktkänsliga konstruktioner. Identifiera behov av väderskydd.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Entreprenör
Tidig avstämning av tidplan	Tidplanen justeras om det är nödvändigt för att säkerställa fuktsäkerheten. Behov av ändring av tidplan diskuteras med byggherren.	Mötesprotokoll, justerad tidplan.	Entreprenör

Monteringsskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Genomgång av fuktsäkerhetsprojekteringen	Entreprenörerna går igenom tillhandahållna ritningar och beskrivningar med hänsyn till att fuktsäkerhet och produktionstekniska aspekter samt projektörens förslag på kontrollpunkter till kontrollplanen. Eventuella oklarheter och fuktkritiska lösningar diskuteras.	Checklista för fuktgranskning. Protokoll från uppföljningsmöten.	Entreprenör
Kontrollplan för fuktsäker montering inklusive entreprenörernas egenkontrollplaner	Entreprenören formulerar en kontrollplan för att säkerställa ett fuktsäkert byggande (även kallad entreprenörens fuktsäkerhetsplan).	Dokumenterad fuktsäkerhetsplan inklusive egenkontrollplan	Entreprenör
Startmöte/ information/ utbildning om fuktsäkerhet	All personal hos entreprenörer, underentreprenörer och leverantörer som kan påverka byggnadens fuktsäkerhet ges information varför fuktsäkerhet är viktigt, information om fuktsäkerhetskrav samt hur kraven skall uppfyllas och dokumenteras. Startmötet inklusive utbildningen bör vara ca en halv dag, detta upprepas för nya entreprenörer, underentreprenörer och leverantörer. Därefter ges relevant information vid arbetsberedning av fuktkritiska moment.	Mötesprotokoll eller annan dokumentation	Huvudansvarig fuktsäkerhet

Monteringsskedet	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Löpande fuktsäkerhetsarbete inklusive fuktmätningar, egenkontroller och fuktronder	Kontroller och mätningar utförs enligt kontrollplanen. Fuktronder genomförs regelbundet av entreprenören. Avvikelse dokumenteras och åtgärder följs upp.	Mätprotokoll, protokoll från fuktronder, avvikelserapporter	Entreprenörer,
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	Entreprenörer, Leverantörer
Fuktsäkerhetsdokumentation	Dokumentation som är relevant för byggnadens fuktsäkerhet samlas ihop av entreprenörer och leverantörer. Fuktsäkerhetsdokumentationen sammanställs av Huvudansvarig fuktsäkerhet.	Fuktsäkerhetsdokumentation	Entreprenörerna Huvudansvarig fuktsäkerhet

Bruksskede- krav på aktiviteter

Bruksskede	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Brukarens verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
Identifiera risker	Identifiering av fuktkänsliga konstruktioner för att på ett tidigt stadium kartlägga risker och brister i fuktsäkerhet innan klagomål och stora skador uppstår. Projektörer och entreprenörer ska ge uppgifter om fuktkänsliga konstruktioner och eventuella avvikelser under byggtiden.	Dokument med byggnadens fuktrisker/fuktkritiska konstruktioner presenteras.	Projektör och entreprenör
Drift och underhållsplan	Krav på att drift- och underhållsplan med hänsyn till fuktsäkerhet upprättas utifrån de fuktrisker som identifierats enligt ovan och med hänsyn till de materialval som gjorts och förväntad teknisk livslängd för dessa material.	Drift och underhållsplan med hänsyn till fuktsäkerhet.	Teknisk chef
Dokumentation under drift	Dokumentation av genomförda drift- och underhållsåtgärder enligt plan upprättas. Dokumentationen förvaras med husets övriga drift- och underhållsdokumentation.	Dokumentation av genomförande av drift och underhåll enligt plan.	Teknisk chef
	Regelbunden inventering av ytor och konstruktioner och funktioner för uppföljning av tidigare identifierade fuktrisker och identifiering av eventuellt nya fuktkänsliga konstruktioner.	Dokumentation av uppföljning av fuktrisker.	Brukaren

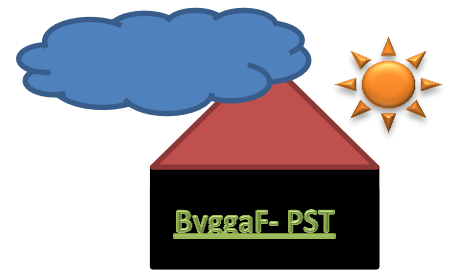
Bruksskede	Förslag till krav på aktiviteter eller dyl.	Brukarens verifiering av att krav uppfylls	Ansvarig aktör
	<p>Bedömning av fuktsäkerhetsfrågor skall göras i samband med förändringar (förändring i tekniska system, konstruktioner eller verksamhet). Bedömning av nya fuktrisker skall göras. Eventuella brister ska åtgärdas.</p>	<p>Dokumentation av förändringar och eventuella åtgärder.</p>	
	<p>Tecken på fuktskador skall registreras och undersökas. Om de tyder på fuktskada skall åtgärder vidtas.</p>	<p>Dokumentation av tecken på fuktskador, bedömning av dessa och ev. åtgärder.</p>	<p>Brukaren</p>

Exempel på kontrollpunkter till kontrollplan för fabriksstillverkning

Skede	Förslag till kontrollpunkter	Verifiering	Ansvarig aktör* (förslag)
Mottagning	Kontrollera emballage: <ul style="list-style-type: none"> • Skall vara intakt • Tillräcklig omfattning, skall omsluta materialets alla sidor 	Egenkontroll	Husfabrik/ Leverantör
	Kontrollera kvalitén på virket	Egenkontroll	Husfabrik
	Mät fuktkvot genom stickprov <ul style="list-style-type: none"> • På ytan • I tvärsnittet 	Egenkontroll	Husfabrik
	Okulär kontroll <ul style="list-style-type: none"> • Virket ska vara oskadat • Ingen synlig påväxt får förekomma 	Egenkontroll	Husfabrik
	Mottaget virke ska skyddas direkt så att det inte utsätts för nederbörd eller annan fukt under avlastning	Egenkontroll	Husfabrik
Lagring av virke	Lagring under presenning <ul style="list-style-type: none"> • Presseningen ska inte gå hela vägen ner till marken • Preseningen får inte ligga an mot virket 	Egenkontroll	Husfabrik
	Om lagring utomhus <ul style="list-style-type: none"> • Använd täckta paket 	Egenkontroll	Husfabrik
	Fläkt som reglerar luftfuktigheten inomhus	Egenkontroll	Husfabrik

Skede	Förslag till kontrollpunkter	Verifiering	Ansvarig aktör* (förslag)
Tillverkning av prefabricerade moduler	Fuktkvoten på virket som byggs in ska ligga nära förväntad fuktkvot i färdig byggnad	Egenkontroll	Husfabrik
	Ytfuktkvoten får max vara 18 %	Egenkontroll	Husfabrik
	Om oskyddat virke: låt emballaget vara kvar tills användning	Egenkontroll	Husfabrik
	Beakta luftfuktigheten i fabriken	Egenkontroll	Husfabrik
Förvaring av prefabricerade moduler	Förvaras med fuktkvot som är nära förväntad fuktkvot för färdig byggnad	Egenkontroll	Husfabrik
Leverans av nyckelfärdigt hus	Väderskyddade transporter	Egenkontroll	Leveranschef
	Enbart leverera då max ett visst antal mm regn förväntas	Egenkontroll	Leveranschef

Bilaga 6



Tjänstebeskrivning för Huvudansvarig Fuktsäkerhet

Uppdraget som Huvudansvarig Fuktsäkerhet

Hos varje småhustillverkare krävs det att det finns en Huvudansvarig Fuktsäkerhet som ska driva och följa upp fuktfrågorna i projektet. Uppdraget som Huvudansvarig Fuktsäkerhet innebär att man upprättar en strategi för hur man skall arbeta med och följa upp fuktsäkerhetsåtgärder i olika skeden men det kan också innebära att man är den som upprättar alla standarddokument för hela processen. För att vara Huvudansvarig Fuktsäkerhet skall man ha grundläggande kunskaper om fukt och även bred kompetens och kännedom om vilka konsekvenser det blir för framtida brukare om fuktrelaterade skador skulle inträffa i byggnaden. Erfarenhet från byggprocessens olika skeden är också nödvändig.

Kompetenskrav

- Byggnadsteknisk utbildning.
- Kunskap om lagar och bestämmelser inom området fuktsäkerhet.
- Goda kunskaper om fukt i material och konstruktioner, konsekvenser av fukt, fuktsäkerhetsprojektering, fuktsäkerhetsåtgärder i byggprocessen och kännedom om lämpliga hjälpmedel.
- Erfarenhet av projektering, produktion, förvaltning och skadeutredning.

Aktiviteter som kan utföras av en fuktsakkunnig

I integreringsskedet

- Besluta om fuktsäkerhetskrav
- Informera projektörer, leverantörer, entreprenörer och personal i husfabriken om fuktsäkerhetskrav, rutiner och uppföljningsmetoder
- Upprätta standardiserad fuktsäkerhetsbeskrivning och fuktsäkerhetsplan för alla huskategorier

I projekteringsskedet (system och detalj)

- Utse Fuktsäkerhetsansvarig Projektör, både för systemskedet och detaljprojekteringen
- Uppföljningsmöte med projektörerna
- Granskning av fuktsäkerhetsprojekteringen

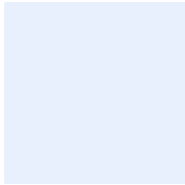
I produktionsskedet

- Uppföljningsmöte med entreprenörer, leverantörer, fabrikspersonal
- Samla in och sammanställ fuktsäkerhetsdokumentation
- Närvara vid fuktronder i fabriken

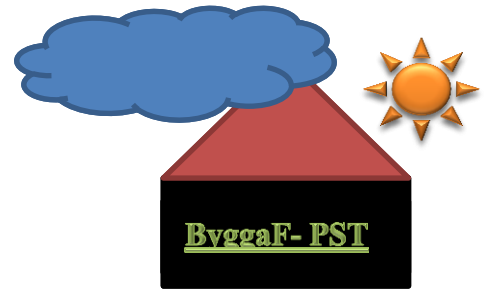
I bruksskedet

- Presentation av fuktsäkerhetsdokumentationen för kunden.
- Genomgång av: Fuktkritiska konstruktioner, drift och underhållsinstruktioner, rutin för åtgärder vid fuktskada och läckage.

Bilaga 7



Projekt namn/nummer:
 Upprättat av:
 Godkänt av:
 Senast uppdaterat:
 Dokumentstatus



Fuktsäkerhetsbeskrivning

Projektnamn

Projektnummer:

Upprättad av

Godkänd av:

.....
 Huvudansvarig fuktsäkerhet

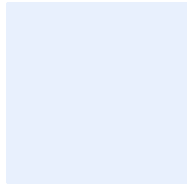
.....
 Byggherre

.....
 Ort, datum

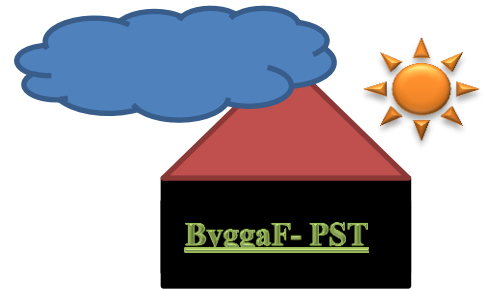
.....
 Ort, datum

Senast reviderad:

.....
 Datum



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

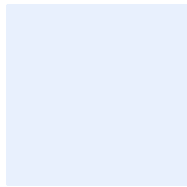


Anvisning inför användande av mallen

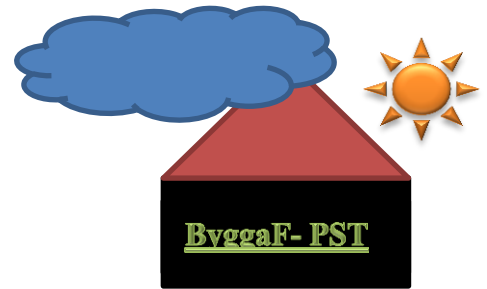
För att underlätta fuktsäkerhetsarbetet har en mall för fuktsäkerhetsbeskrivning, inkluderat fuktsäkerhetsdokumentation, tagits fram. Syftet är att på ett systematiskt sätt gå igenom och dokumentera projektets förutsättningar ur fuktsynpunkt och vilka åtgärder som krävs av de olika aktörerna för att säkerställa att byggnaden inte får oönskade konsekvenser av fukt. Fuktsäkerhetsbeskrivningen upprättas tidigt i projektet av fuktsäkerhetsansvarig projektör och uppdateras därefter allteftersom de byggtekniska och produktionstekniska förutsättningarna blir kända.

Fuktsäkerhetsbeskrivningen kommuniceras till projektörerna som ska arbeta med fuktsäkring i projekteringen. Inför produktionen kommuniceras fuktsäkerhetsbeskrivningen och resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen till de anställda i fabriken och till entreprenören som utser en fuktsäkerhetsansvariga som har ansvar för att dessa följs under produktionen och att underlag för fuktsäkerhetsdokumentation tas fram.

Mallen innehåller förslag på rubriker och under varje rubrik finns ”vägledande” text som redovisar vad som ska anges under rubriken, omfattning, typ av uppgifter etc. Mallen följer fuktsäkerhetsmetod – ByggaF -PST.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



1 Projektbeskrivning

1.1 Bakgrund

Beskriv övergripande bakgrunden till projektet avseende placering av byggnad och verksamhet som kan ha betydelse vid bedömning av risk för skador orsakade av höga fukttillstånd. Denna fuktsäkerhetsbeskrivningsmall följer fuktsäkerhetsmetod – ByggaF -PST. I ByggaF finns tillhörande hjälpmedel, litteraturlista m.m.

1.2 Organisation

Ansvarsfördelning

Beskriv projektorganisationen. Ange vem som är ansvarig byggherre, projektör, entreprenör, förvaltare, brukare etc.

Huvudansvarig fuktsäkerhet

Ange Huvudansvarig fuktsäkerhet och dennes arbetsuppgifter i projektet.

Fuktsäkerhetsansvarig

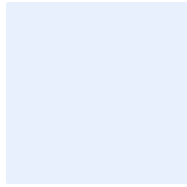
Ange av entreprenören utsedd fuktsäkerhetsansvarig.

1.3 Lagar, förordningar, regler och anvisningar

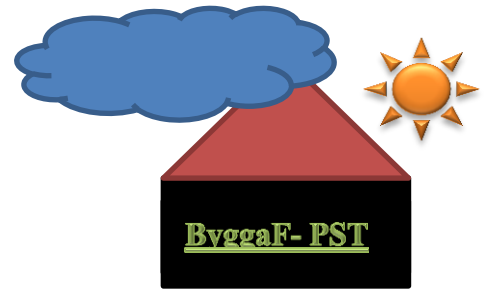
Det finns en mängd lagar, förordningar, regler och anvisningar som innehåller krav på fuktsäkring, byggnaders inomhusmiljö och människors hälsa som direkt eller indirekt har en koppling till fuktsäkerhet.

1.4 Projektets förutsättningar

Här redovisas underlag, bedömning och resultatet av utförd fuktriskanalys i programskedet.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Omgivning

Beskriv kortfattat projektets omgivningsfuktpåverkan: Grundvattennivå, dränering, vattenavledning, grundförhållanden, omgivande terräng, kustnära läge, nuvarande och planerad framtida bebyggelse m.m.

Användning

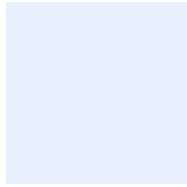
Beskriva kortfattat byggnadens användning och brukarens verksamhet med avseende på fuktsäkerhetsparameterar som fuktbelastningar och krav på fuktnivåer för verksamheten:

Tidsplan

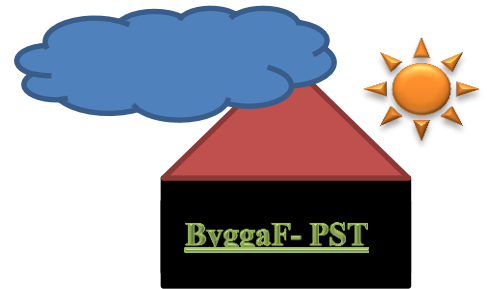
Beskriv tidsplanen för projektet: Viktiga tidpunkter är: tid för byggstart, gjutning, torkstart, tätt hus, golvläggning etc.

1.5 Byggnadsbeskrivning

Byggnadens tekniska system beskrivs först i stora drag. Ange i stora drag vilken konstruktion och vilka material byggnaden kommer att utföras i. Ange vilken typ av ventilation, uppvärmningssystem och VA system som kommer att användas. Ange även vilka ytskikt som kommer att användas i olika typer av rum, t ex våtrum, kontorsrum, korridorer, entréer och fläktrum.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



2 Fuktsäkerhetskrav

2.1 Tekniska fuktkrav och krav på aktiviteter

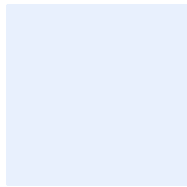
Ange de krav Huvudansvarig fuktsäkerhet har satt på fuktsäkerhet och krav på aktiviteter som ska utföras för att säkerställa byggnadens fuktsäkerhet samt i vilka handlingar dessa krav återfinns. Underlag utgörs bland annat av fuktriskanalys i programskede, lagar och förordningar.

2.2 Åtgärder vid avvikelser

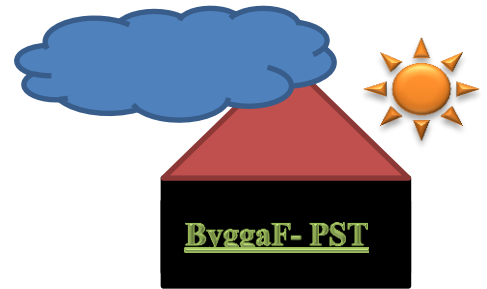
Beskriv hur avvikelshanteringen ska gå till och vilka åtgärder som ska göras om det blir avvikelser från ställda krav. Tex hur man ska hantera det material som blivit uppfuktat.

2.3 Uppföljning

Beskriv de metoder som kommer att användas i projektet för uppföljning av kraven. Ange exempelvis på vilka möten aktörerna ska delta, hur man ska gå igenom vad som har utförts samt i vilken form de ska dokumentera resultatet.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



3 Fuktsäkring vid projektering

3.1 Identifiering av fuktkänsliga konstruktioner och detaljer

Fuktsäkerhetsarbetet ska starta tidigt i projektet genom att byggnadens fuktkänsliga konstruktioner och detaljer identifieras. Här ska varje projektör identifiera de konstruktioner, material, detaljer och installationer som är känsliga ur fuktsynpunkt. Underlag utgörs bland annat av fuktriskanalys i programskede, lagar och förordningar.

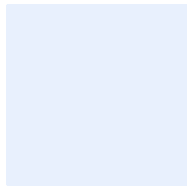
3.2 Fuktsäkerhetsprojektering

Fuktsäkerhetsarbetet i projekteringskedet innebär att projektörerna arbetar med fuktsäkerhetsprojektering. Varje aktör utser en person till fuktsäkerhetsansvarig projektör och är den person som är ansvarig för att fuktsäkerhetsprojektering utförs, dokumenteras och överlämnas till huvudansvarig fuktsäkerhet. Dokumentationen överlämnas till byggherren. En fuktsäkerhetsprojektering ska utföras för alla byggnadsdelar och dess anslutningar och genomföringar som utsätts för någon form av fuktbelastning.

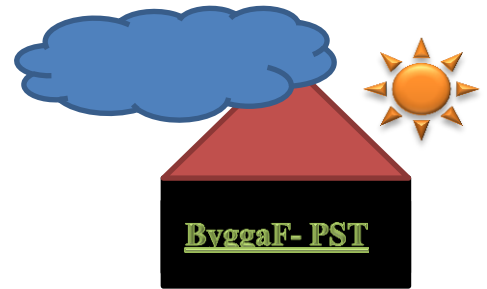
3.3 Redovisning av fuktsäkerhetsprojektering

Förutsättningar och resultat från fuktsäkerhetsprojekteringen ska redovisas på ett systematiskt sätt så att det är lätt att följa vilka åtgärder som har utförts för att säkerställa fuktsäkerheten.

Redovisningen kan göras i tabellform och biläggas fuktsäkerhetsdokumentationen.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



4 Fuktsäkerhet i produktionsskedet

4.1 Identifiering av fuktkänsliga moment och konstruktioner

Till att börja med ska entreprenörens fuktsäkerhetsansvarige/ fuktsäkerhetsansvarig fabrik identifiera de arbetsmoment, konstruktioner och installationer som är känsliga ur fuktsäkerhetssynpunkt. Dessutom ska all relevant information från projekteringskedet överföras till fabriken fuktsäkerhetsansvarige och fuktsäkerhetsansvarig Montering.

4.2 Fuktsäkerhetsplan

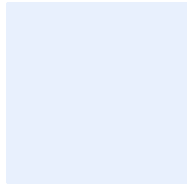
Utgående ifrån de fuktkänsliga moment och konstruktioner som identifierats ska entreprenörens fuktsäkerhetsansvarige och fuktsäkerhetsansvarig fabrik upprätta en fuktsäkerhetsplan för respektive produktionsskede.

Här ska de aktiviteter beskrivas som ska utföras av entreprenören/ fabriken i produktionsskedet för att säkerställa en fuktsäker byggnad. Beskriv vilka rubriker planen bör innehålla. Exempelvis:

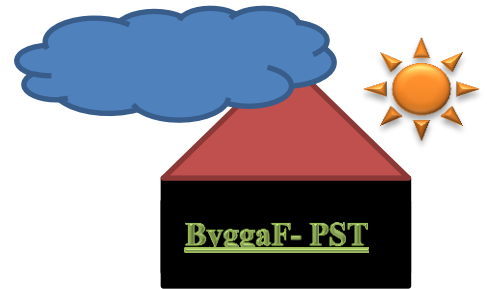
- Fuktsäker materialhantering
- Vädskydd och täckning av fuktkänsliga konstruktioner
- Uttorkningsklimat
- Fuktmätningar av material och uttorkningsklimat

4.3 Fuktronder

Beskriv om, när och hur ofta fuktronder ska utföras. Fuktronden utförs av entreprenörens fuktsäkerhetsansvarige respektive fuktsäkerhetsansvarig fabrik och innebär att man systematiskt tittar på fuktkänsliga punkter enligt fuktsäkerhetsplanen.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



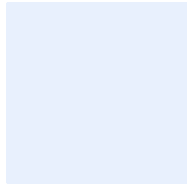
5 Fuktsäker drift

5.1 Drift- och underhållsinstruktion

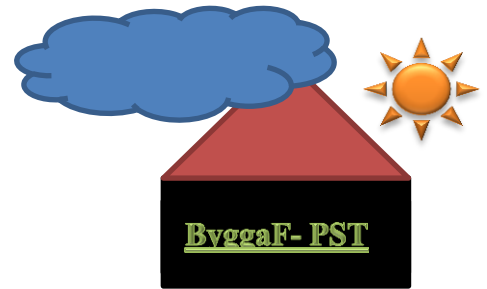
Drift- och underhållsinstruktioner som rör fuktsäkerheten ska upprättas. Sådana instruktioner kan vara: Åtgärder vid läckage eller vattenskada, städmetoder etc.

5.2 Fuktkontroll i driftsskedet

Här kan det anges om det finns konstruktioner som ska följas upp eller kontrolleras i driftsskedet. Det kan vara motfyllda konstruktioner, terrasstak, känsliga anslutningar, avvattningsystem m m.



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



6 Fuktsäkerhetsdokumentation

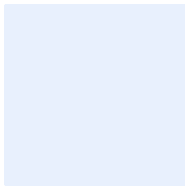
Fuktsäkerhetsdokumentationen ska omfatta fuktsäkerhetsbeskrivningen (detta dokument) uppdaterat och kompletterat med följande bilagor:

- Huvudansvarig fuktsäkerhets krav på fuktsäkerhet.
- Redovisning av fuktsäkerhetsprojekteringen.
- Uppdaterad fuktsäkerhetsplan.
- Fuktrondsprotokoll.
- Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet.
- Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten.
- Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan.
- Avvikelse rapporter och redovisning av utförda åtgärder.
- Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om säker vatteninstallation.
- Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t ex rensning av dagvattenbrunnar, inspektionsbrunnar för dräneringen, ev. mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm.
- Besiktningsprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet.
- Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats).

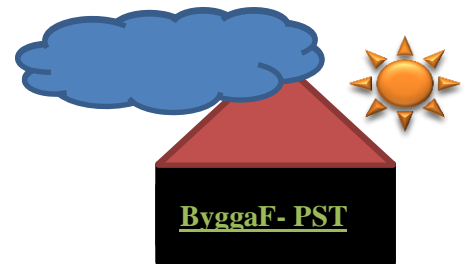
Fuktsäkerhetsdokumentationen ska överlämnas till beställaren i god tid innan slutbesiktningen.

Bilaga 8

Bilaga 9



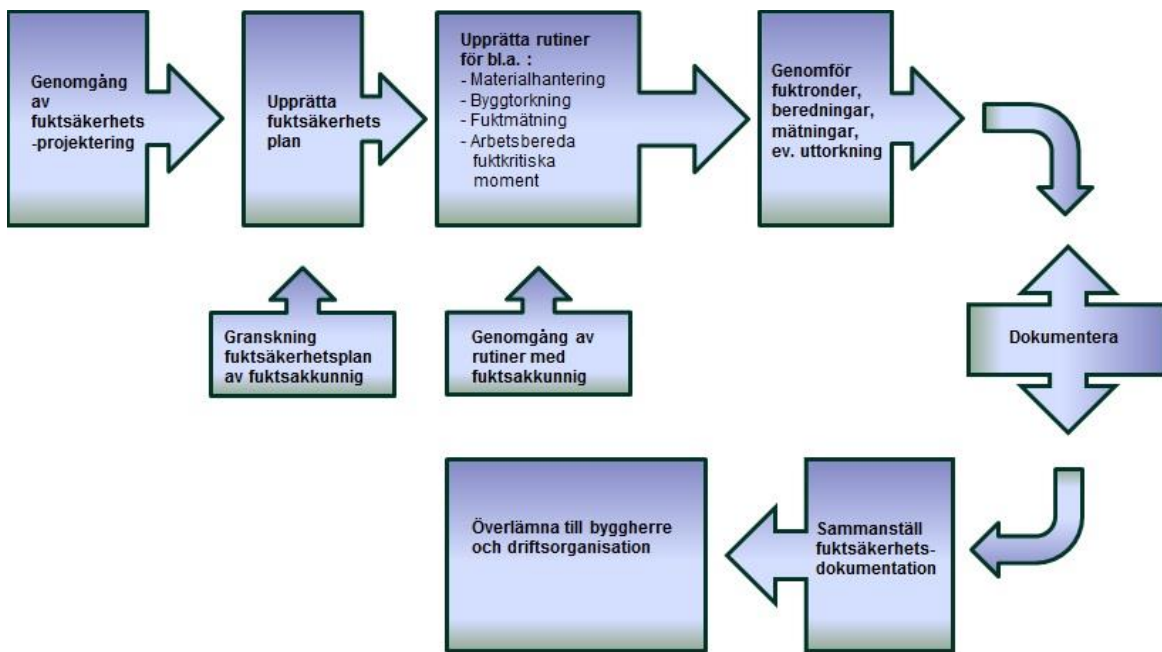
Projekt namn/nummer:
 Upprättat av:
 Godkänt av:
 Senast uppdaterat:
 Dokumentstatus



Fuktsäkerhetsplan

Projektnamn

Projektnummer:



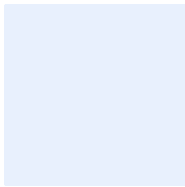
Fuktsäkerhetsplanen är upprättad av:

Titel, namn och datum:

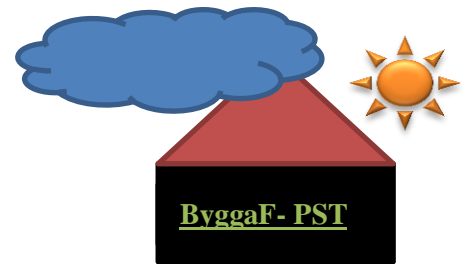
Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik/ Montage:

Titel, namn och datum:

Rev.nr	Datum	Beskrivning av ändring	Sign



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



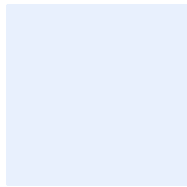
Introduktion

Fuktsäkerhetsplanen upprättas av Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik och entreprenören/ Fuktsäkerhetsansvarig Montage och beskriver vilka fuktsäkerhetsåtgärder och mätningar som kommer att utföras under tillverkningen fabrik och monteringen ute på arbetsplatsen för att skydda huset och byggmaterialet mot skadlig fukt under hela produktionen. Fuktsäkerhetsplanen beskriver även hur uppföljningen kommer att ske vid byggnation av kritiska byggnadsdelar och moment vilka har identifierats av projektörerna vid fuktsäkerhetsprojekteringen. Tillägg/ avvikelser från fuktsäkerhetsplanen som uppdagas under byggskedet ska infogas och uppdatera fuktsäkerhetsplanen.

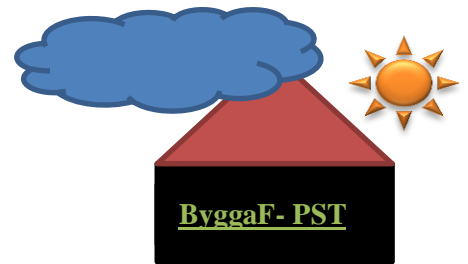
Under produktionsskedet har fuktsäkerhetsansvarig Fabrikens respektive Monteringens det övergripande ansvaret för att fuktsäkerhetsplanen följs och att löpande information om fuktsäkerhetsarbetet redovisas vid byggmöten och att underlag för fuktsäkerhetsdokumentation upprättas och överlämnas till Huvudansvarig Fuktsäkerhet. Mallen för fuktsäkerhetsplanen är grundstommen dvs kan utökas i omfattning beroende på projektet.

Innehållsförteckning

1. Organisation	4
2. Genomgång av fuktaspekter inför upprättande av fuktsäkerhetsplanen	5
3. Upprättande av arbetsberedningar inkluderande fuktsäkerhetsprojekteringen identifierade fuktrisker	7
4. Vädskydd och hantering/ förvaring av byggnadsmaterial	9
5. Uttorkningsklimat.....	11
6. Betongkonstruktioner, avjämningsmassor	12
7. Inbyggnad av trä, gips mineralull och andra fuktkänsliga material.....	14
8. Lufttäthet	15
9. Åtgärder och hantering av avvikelser	16
10. Fuktrond och löpande redovisning till fuktsakkunnig	18
11. Kontroller	19
12. Fuktsäkerhetsdokumentation.....	21

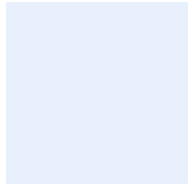


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

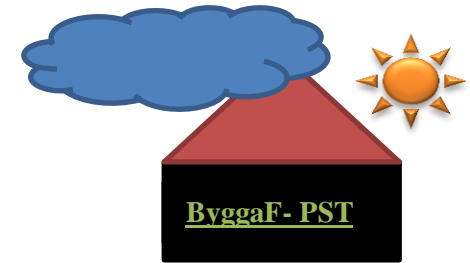


1. Organisation

	Företag, namn, tel. nr., e-mail:
Entreprenadform:	
Byggherre:	
Beställare:	
Huvudansvarig Fuktsäkerhet:	
Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik:	
Fuktsäkerhetsansvarig Montage (kan vara flera)	
Fuktsäkerhetsansvarig Projektering (kan vara flera)	
Övriga Fuktsäkerhetsansvariga:	

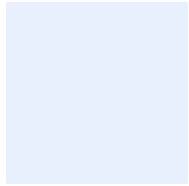


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

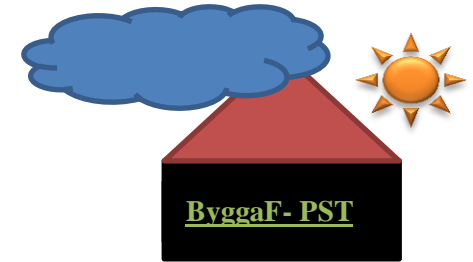


2. Genomgång av fuktaspekter inför upprättande av fuktsäkerhetsplanen

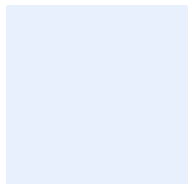
Aktivitet/kontrollpunkt	Delaktivitet	Resultat/metod	Utfört Datum/ signatur
Genomgång av krav på fuktsäkerhet	Huvudansvarig fuktsäkerhet går igenom/delger fuktkrav till fuktsäkerhetsansvarig projektering, fuktsäkerhetsansvarig fabrik och fuktsäkerhetsansvarig Montage		Huvudansvarig fuktsäkerhet Fuktsäkerhetsansvarig projektering Fuktsäkerhetsansvarig fabrik Fuktsäkerhetsansvarig Montage
Genomgång av identifierade fuktrisker vid fuktsäkerhetsprojekteringen	Respektive Fuktsäkerhetsansvarig Projektering delger Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik och Montage fuktsäkerhetsprojekterings identifierade fuktrisker samt hur dessa ska följas upp och dokumenteras.		Fuktsäkerhetsansvarig projektering Fuktsäkerhetsansvarig fabrik Fuktsäkerhetsansvarig Montage



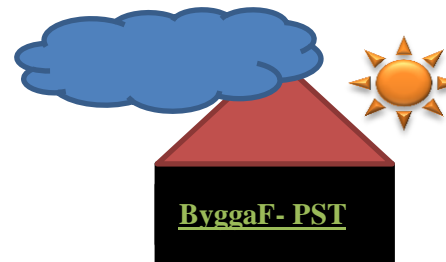
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Aktivitet	Beskrivning	Resultat	Ansvarig utförare Utfört: Datum/ signatur
Genomgång av identifierade fuktrisker för produktion	Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik och Montage identifierar fuktkänsliga moment, konstruktioner och installationer samt hur dessa ska följas upp och dokumenteras och upprättar denna fuktsäkerhetsplan.		Fuktsäkerhetsansvarig Montage Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik
Identifierar arbetsberedning fukt	Fuktsäkerhetsansvarig identifierar behovet av och tidpunkter när information till arbetsplatsens personal och UE ska tas upp vad gäller arbetsberedning inför fuktkritiska arbetsmoment. Arbetsberedningar ska dokumenteras.		Fuktsäkerhetsansvarig Montage



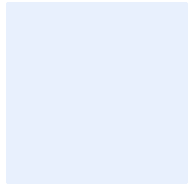
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



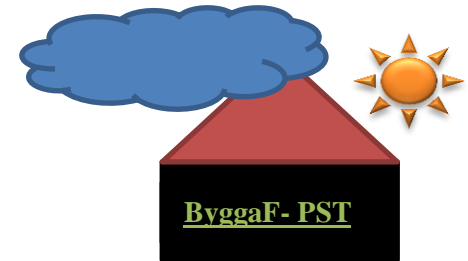
3. Upprättande av arbetsberedningar inkluderande fuktsäkerhetsprojekterings identifierade fuktrisker

Beredningarna ska minst innehålla punkterna 1-10 (vid förekomst) och därefter kompletteras med övriga identifierade riskmoment, se fuktsäkerhetsprojektering med riskvärdering. Beredningar ska dokumenteras.

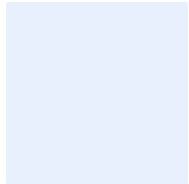
Löpnr	Aktivitet	Ansvarig	Arbetsberedning Utförd		Redovisning alternativt hänvisning till dokument
			Datum	Sign	
1	Lufttäthet (Bygga L)				
2	Våtrum (BKR, GVK, Säker vatten)				
3	VVS installationer (Säker vatten)				
4	Takläggning				
5	Dörr och fönstermontage (detaljer)				
6	Tätning av genomföringar klimatskal (utvändigt)				
7	Materialhantering				
8	Terrasser, balkonger				



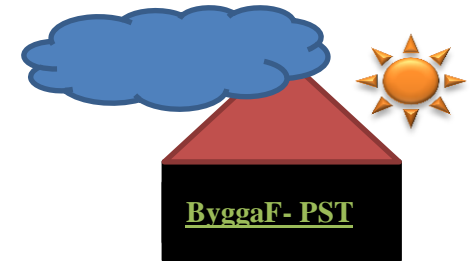
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



9	Betonggjutning, avjämningsmassa				
10	Vattentäta konstruktioner				
Nedan redovisas identifierade fuktrisker från projekteringen					
11					
12					
13					
14					
15					
16					

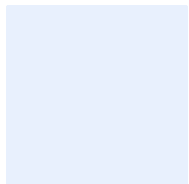


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

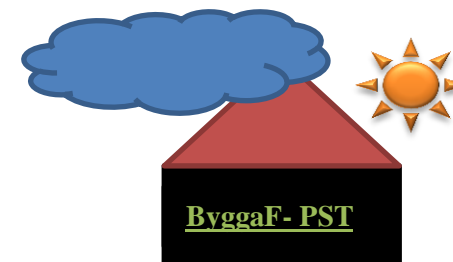


4. Väderskydd och hantering/ förvaring av byggnadsmaterial

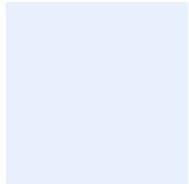
Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Väderskydd	Redovisa hur montaget och byggnaden ska väderskyddas samt hur takläggningen kommer att utföras med hänsyn till byggfukt före tätt hus, för att fuktkraven ska uppfyllas. Väderkänsligt montage får inte ske vid nederbörd. Se www.vaderskydd.se	
Leverans av byggnadsmaterial	Redovisa vilka krav som kommer att ställas på materialleverantörerna vad gäller fuktkrav och emballage. Beskriv mottagningskontrollen på fabrik och arbetsplats	



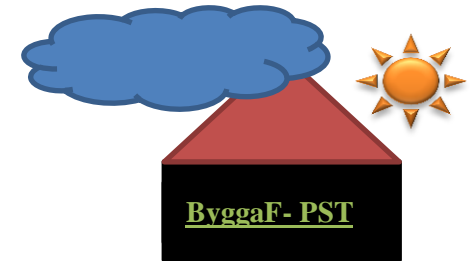
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Lagring av byggnadsmaterial på arbetsplats	Beskriv hur lagring av byggnadsmaterialet kommer att ske på fabriken och arbetsplatsen vad gäller väderskydd, klimathållning och nedsmutsning.	

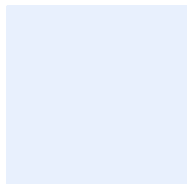


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

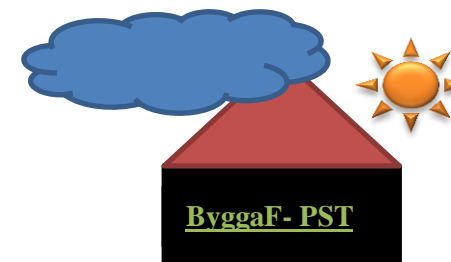


5. Uttorkningsklimat

Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Provisoriskt byggklimat	Redovisa metod och maskinell insats samt förväntat klimat (RF (%), temperatur) med hänsyn till produktionskedde. Avstämning mot uttorkningsberäkningar.	
Klimatmätning	Beskriv hur klimatet RF% och temperatur kommer att övervakas och dokumenteras. Beskriv även metod för hur bedömning av fuktillskott och mikroklimat kontrolleras och dokumenteras. Avstämning mot uttorkningsberäkningar.	

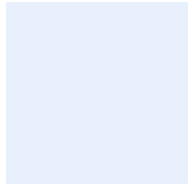


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

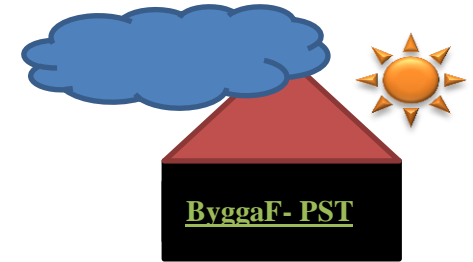


6. Betongkonstruktioner, avjämningsmassor

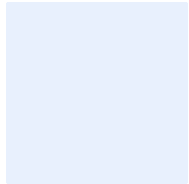
Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Betonggjutningar	Redovisa förväntad uttorkningsprocess i betonggjutningar och förstävningar med hänsyn till betongens vct-tal och uttorkningsklimat för att läggning av ytskikt ska kunna ske enligt tidplan.	
Avjämningsmassor	Redovisa val av avjämningsmassa samt uttorkningstid med hänsyn till läggning av ytskikt.	
Kritisk RF	Redovisa RF% kritiskt för de ytskikt som kommer att användas.	



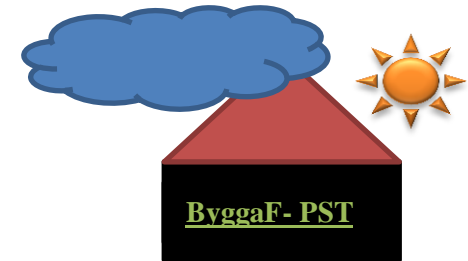
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Fuktmätning	Beskriv antalet mätpunkter i betongkonstruktioner och avjämningsmassor, placering av mätpunkter samt val av mätmetod och mätfrekvens. Ange vem som är anlita för att utföra fuktkontroll. Slutmätning ska utföras och dokumenteras enligt gällande HUS AMA eller RBK (http://www.rbk.nu/)	

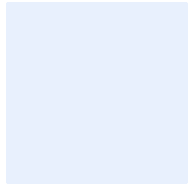


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

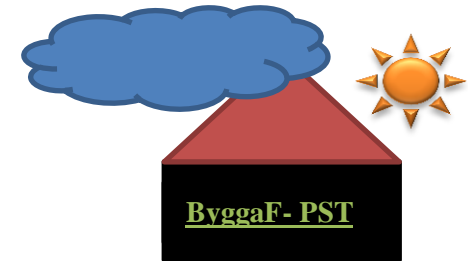


7. Inbyggnad av trä, gips mineralull och andra fuktkänsliga material

Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Fuktkvotsmätning i trä	Redovisa omfattning, utförande, hur och när, vad gäller fuktkvotsmätning i trä samt vid vilken fuktkvot trämaterial byggs in.	
Fuktmätning i andra fuktkänsliga material	Redovisa omfattning på fuktmätning i andra fuktkänsliga material.	
Mikrobiologisk påväxt	Redovisa hur kontroll sker så att mikrobiologisk påväxt, före inbyggnad, ej uppstått på organiskt material.	

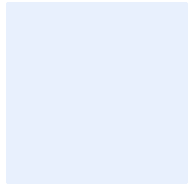


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

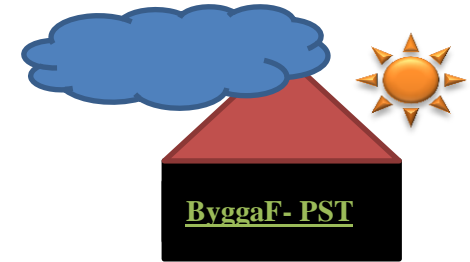


8. Lufttätthet

Aktivitet	Beskrivning	Resultat/ metod
Genomgång av kraven avseende lufttätthet	Redovisa omfattning, utförande.	
Granskning av projekterade handlingar	Görs med fördel i samverkan med projektör med tanke på produktionskritiska moment/detaljer. Hitta konstruktioner som underlättar lufttätning.	
Upprätta egenkontrollplan	Upprätta egenkontrollplan i samråd med projektör. Utför kontroller på kritiska punkter.	



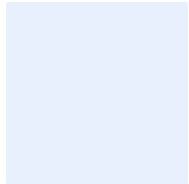
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



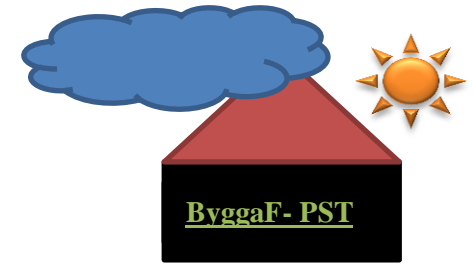
9. Planering för åtgärder och hantering av avvikelser

Nedan anges den beredskap man har att hantera en uppkommen avvikelse.

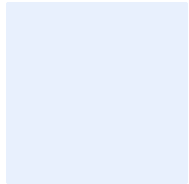
Aktivitet	Resultat/ metod (Redovisa hur dokumentation och åtgärd utförs ifall aktiviteten inträffar.)
Avvikelser från denna fuktsäkerhetsplan.	
Mikrobiologisk påväxt på trä eller andra material.	
Förhöjd fuktkvot i trä mot godkänd nivå.	
Gips och träbaserat skivmaterial får fukttillstånd som överskrider det värde som angetts av tillverkare.	
Kritiskt fukttillstånd för ytskiktsbeläggning över/ underskrids i luften.	
Betong/ avjämningsmassor uppfyller inte kravet på kritisk relativ fuktighet.	



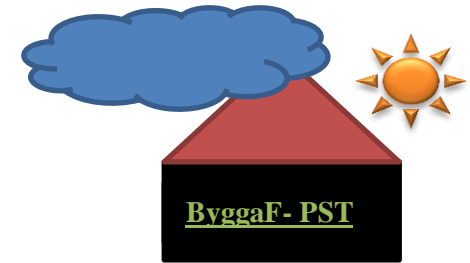
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Aktivitet	Resultat/ metod (Redovisa hur dokumentation och åtgärd utförs ifall aktiviteten inträffar.)
Vattenskada uppstår genom läckage t ex rörläckor, sönderblåst väderskydd.	

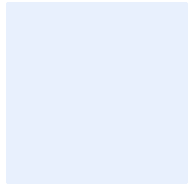


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

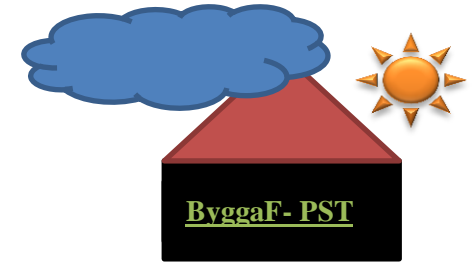


10. Fuktronder och löpande redovisning till fuktsakkunnig

Aktivitet	Beskrivning	Resultat	Ansvarig utförare Utfört: Datum/ signatur
Fuktronder	Redovisa vem som är ansvarig för att utföra fuktronder, hur ofta fuktronden kommer att utföras samt var dokumentationen finns.		
Redovisning av fuktsäkerhetsarbetet på arbetsplats.	Redovisa hur det löpande fuktsäkerhetsarbetet kommer informeras till Huvudansvarig Fuktsäkerhet.		

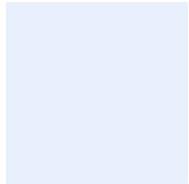


Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus

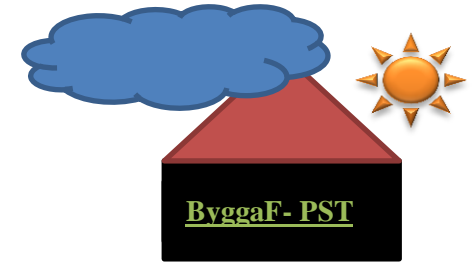


11. Kontroller

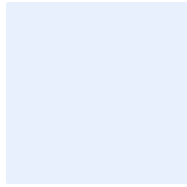
Aktivitet	Beskrivning	Resultat	Ansvarig utförare Utfört: Datum/ signatur
Fuktmätning i betong	Redovisa vem som är ansvarig för kontrollen, resultat samt undertecknad när kontrollen är avslutad.		
Klimatmätning			
Fuktkvotsmätning i trä			
Fuktmätning i andra fuktkänsliga material			
Tryck och täthetskontroll rörledningar			



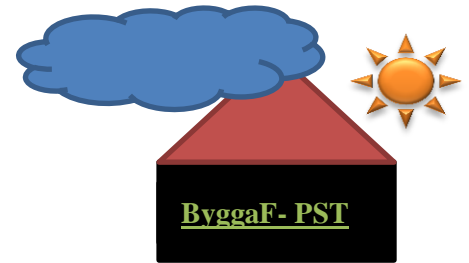
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Aktivitet	Beskrivning	Resultat	Ansvarig utförare Utfört: Datum/ signatur
Lufttäthetsprovning	Utför tidig täthetskontroll (provtryckning och läckagesökning) gärna i kombination med termografering under uppvärmningssäsongen.		
Täthetsprovning Terrassbjälklag/platta tak			
Kontroll av tätskikt, golvbrunnar, uppvik, genomföringar etc. i våtrum			



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



12. Underlag för fuktsäkerhetsdokumentation produktion

Fuktsäkerhetsansvarig Montage och Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik ansvarar för att samla in och sammanställa följande dokumentation och överlämna detta till Huvudansvarig Fuktsäkerhet:

- Uppdaterad fuktsäkerhetsplan.
- Fuktrondsprotokoll.
- Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet.
- Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten.
- Resultat från beräkningar.
- Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan.
- Avvikelsesrapporter och redovisning av utförda åtgärder.
- Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om säker vatteninstallation.
- Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t ex rensning av dagvattenbrunnar, kontroll av inspektionsbrunnar till dränering, eventuella mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm.
- Besiktningsprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet.
- Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats).

Bilaga 10

Fuktrond nr

Projekt nr:	Projektnamn:	Ort:
Beställare:	Fuksäkerhetsansvarig Fabrik/ Montage:	Byggleddare/kontrollansvarig PBL:
Datum:	Medverkande	
Utförd av:		

Nr	Kontrollpunkt	Kommentar, avvikelse, förslag till åtgärd, hänvisning till dokument	Bedömning				
			Åtgärd krävs	Följ upp	OK	Ej relevant	
1	Skydd av material och konstruktion						
1.1	Utförs mottagningskontroll för material och produkter enligt plan?						
1.2	Finns möjlighet till torr förvaring av material och produkter?						
1.3	Lagras material och produkter skyddade från fukt, nedsmutsning och åverkan?						
1.4	Loggas klimat inne på byggarbetsplats? RF (%), temp (°C), ånghalt g/m ³						
1.5	Loggas klimat ute? RF (%), temp (°C), ånghalt g/m ³						
2	Läckage, nederbörd						
2.1	Har det förekommit vattenläckage eller stora						

Nr	Kontrollpunkt	Kommentar, avvikelser, förslag till åtgärd, hänvisning till dokument	Bedömning			
			Åtgärd krävs	Följ upp	OK	Ej relevant
	mängder nederbörd? Ange var och i vilken omfattning. Markeras på planritning.					
2.2	Har vatten använts vid håltagning? Ange var och i vilken omfattning.					
2.3	Finns och fungerar beredskap för att hantera ett läckage?					
2.4	Finns anordning för avledning av nederbörd från tak eller andra horisontella ytor?					
3	Fukt i material					
3.1	Finns det trä eller träbaserade material (monterat eller inte monterat) som har fuktats upp? Ange var och i vilken omfattning? Anges på ritning.					
3.2	Har mätning av fukttillstånd i trä eller träbaserade material utförts? Ange resultat, mätmetod samt vem som utfört mätningen.					
3.3	Har gips fuktats upp? Ange var och i vilken omfattning.					

Nr	Kontrollpunkt	Kommentar, avvikelse, förslag till åtgärd, hänvisning till dokument	Bedömning			
			Åtgärd krävs	Följ upp	OK	Ej relevant
3.4	Lägsta uppmätta ytttemperaturen på träbaserade material i °C Klimat RF% och temp °C ute och inne					
3.5	Har andra fuktkänsliga material (t ex mineralull, asfboard, andra skivor etc.) fuktats upp? Ange vilka material, var och i vilken omfattning.					
4	Uttorkning av betong					
4.1	Har tidplanen för gjutning, uttorkningsklimatet eller typ av betongkvalitet eller ytskikt ändrats utifrån de ursprungliga förutsättningarna? Ange hur detta påverkar uttorkningstiden.					
4.2	Påskyndas uttorkningen? Ange metod och varaktighet.					
4.3	Utförs mätning av RF i betong enligt plan? Ange metod, vem som utför mätningen och omfattning.					
4.4	Finns det mätresultat? Ange avvikande mätresultat, orsak, åtgärd.					

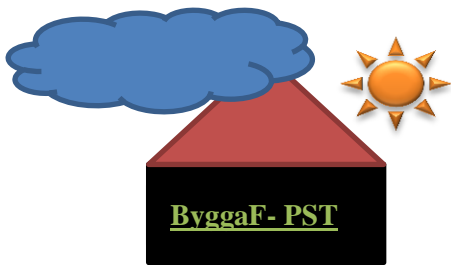
Nr	Kontrollpunkt	Kommentar, avvikelser, förslag till åtgärd, hänvisning till dokument	Bedömning			
			Åtgärd krävs	Följ upp	OK	Ej relevant
5	Tekniska system					
5.1	Är öppna kanaler och don skyddstäckta?					
5.2	Har trycksatta ledningar provtryckts innan de byggts in?					
5.3	Har det förekommit läckage från tekniska system? Ange typ av system och omfattning på läckaget.					
6	Renhet på ytor					
6.1	Finns smuts eller skräp på ytor?					
6.2	Har betongytor rengjorts innan de belagts med plastfolie, luftspaltbildande matta eller annat ytskikt? Ange metod och omfattning.					
7	Kontroll av utförandet vid fuktkritiska konstruktioner enligt fuktplan och fuktsäkerhetsprojekteringen					
7.1	Har fuktkritisk konstruktion kontrollerats vid det aktuella fuktrondstillfället?					
7.2	Har fuktkritisk konstruktion dokumenterats?					
8	Lufttäthet					
8.1	Har lufttäthetsåtgärder t ex överlapp, klämning					

Nr	Kontrollpunkt	Kommentar, avvikelser, förslag till åtgärd, hänvisning till dokument	Bedömning			
			Åtgärd krävs	Följ upp	OK	Ej relevant
	vid skarvning plastfolie, tätning vid genomföringar, typ av plastfolie kontrollerats?					
9	Övrigt					
10	Nästa fuktrond					

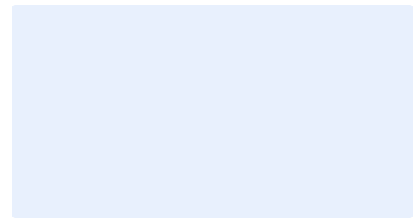
Ovanstående kontroller är utförda:	Datum:
Huvudansvarig fuktsäkerhet, sign.	Fuktsäkerhetsansvarig Fabrik/ Montage, sign.

* Bilagor: Planritningar med markeringar för stående vatten och uppfuktade material, mätresultat, avvikelserapporter, foton.

Bilaga 11



Avvikelseerrapport



Projekt nr:	Projektnamn, ort:	Datum/ Rev. datum:	Upprättad av:
Arbetschef:	Platschef:	Avvikelse er rapport nr:	

Arbetsmoment:	Avvikelse upptäckt:	kl:
Krav:		
Beskrivning av avvikelse:		Datum
Huvudorsak till avvikelse:		
Förslag till avhjälpande åtgärd:		
Beställarens synpunkter önskas:	Omgående <input type="checkbox"/>	Senast: <input type="checkbox"/> Erfordras ej <input type="checkbox"/>
Åtgärd för att förhindra upprepning (korrigerande åtgärd):		

Följande åtgärder har beslutats och skall vidtagas:

Åtgärder är beslutade i samråd med, samt godkända av beställaren:

Ort
:

Datum:

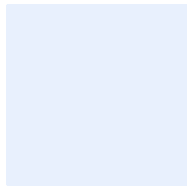
Beställarens
sign:

Beslutade åtgärder är färdigställda:

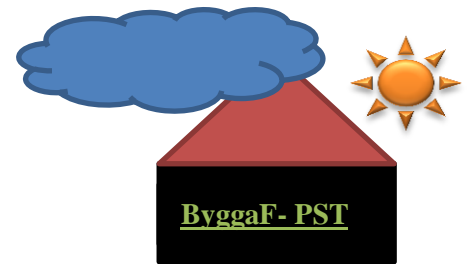
Datum:

Sign:

Bilaga 12



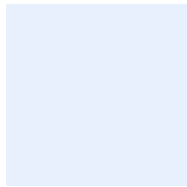
Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



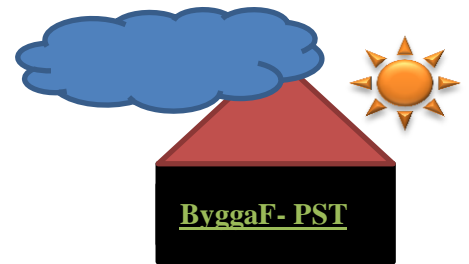
Fuktsäkerhetsdokumentation

Innehåll

Innehåll	2
Huvudansvarig Fuktsäkerhets fuktsäkerhetskrav	3
Fuktsäkerhetsbeskrivning	3
Redovisning av fuktsäkerhetsprojekteringen	3
Uppdaterad fuktsäkerhetsplan	3
Fuktrondsprotokoll	3
Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet	3
Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten	3
Resultat från beräkningar	3
Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan	3
Avvikelsesrapporter och redovisning av utförda åtgärder	3
Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om Säker Vatteninstallation	3
Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t.ex. rensning av dagvattenbrunnar, ev. mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm	3
Besiktningssprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet	3
Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats) ...	3



Projekt namn/nummer:
Upprättat av:
Godkänt av:
Senast uppdaterat:
Dokumentstatus



Huvudansvarig Fuktsäkerhets fuktsäkerhetskrav

Fuktsäkerhetsbeskrivning

Redovisning av fuktsäkerhetsprojekteringen

Uppdaterad fuktsäkerhetsplan

Fuktrondsprotokoll

Relevant märkning, produktgodkännande och intyg som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet

Revideringar av konstruktioner, materialval och utföranden som kan påverka den framtida fuktsäkerheten

Resultat från beräkningar

Resultat från mätning och kontroller enligt fuktsäkerhetsplan

Avvikelsesrapporter och redovisning av utförda åtgärder

Kvalitetsdokument enligt BKR:s branschregler för våtrum, MVK måleribranschens regler för våtrum, GVK:s branschregler Säkra våtrum och intyg om Säker Vatteninstallation.

Instruktioner för drift och underhåll relevanta för fuktsäkerheten t.ex. rensning av dagvattenbrunnar, ev. mjukfogningar som behöver översyn och underhåll mm

Besiktningssprotokoll och utlåtanden som rör fuktsäkerhet

Övrig dokumentation (ex. foton, protokoll från möten där fuktfrågor behandlats)