



CHALMERS



Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus

En anpassning av ByggaF

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Byggingenjör

MATILDA HJALMARSSON
VERA WEMMERT

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
Byggnadsmaterial
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Examensarbete BOMX03-17-04
Göteborg, Sverige 2017

Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus

En anpassning av ByggaF

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

MATILDA HJALMARSSON

VERA WEMMERT

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
Byggnadsmaterial
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, 2017

Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus
En anpassning av ByggaF

*Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet
Byggingenjör*

MATILDA HJALMARSSON

VERA WEMMERT

© MATILDA HJALMARSSON, VERA WEMMERT 2017

Examensarbete BOMX03-17-04 / Institutionen för bygg- och miljöteknik,
Chalmers Tekniska Högskola 2017

Institutionen för bygg och miljöteknik
Avdelningen för Byggnadsteknologi
Byggnadsmaterial
Chalmers tekniska högskola
412 96 Göteborg
Telefon: 031-772 10 00

Omslag:
Montaget av ett A-hus, Göteborg. 2017. Företagets egen bild.

Institutionen för bygg- och miljöteknik
Göteborg 2017

Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus

En anpassning av ByggaF

Examensarbete i högskoleingenjörsprogrammet

Byggingenjör

MATILDA HJALMARSSON

VERA WEMMERT

Institutionen för bygg- och miljöteknik

Avdelningen för Byggnadsteknologi

Byggnadsmaterial

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Ett av dagens stora problem inom byggbranschen är fukt. En vanlig orsak till fuktproblem är brister i projekteringen och byggprocessen men kan också bero på materialvalet i konstruktionen. Det är därför viktigt att vid fuktsäkerhetsprojektering se till både planering och projektering av byggprocessen, materialval i konstruktionen samt montering. *Branschstandard ByggaF: metod för fuktsäkert byggande* togs fram i ett samarbete mellan olika aktörer inom byggbranschen. Syftet var att ta fram och säkerställa en metod för fuktsäkert byggande och lyfta fram fuktsäkerhetsfrågor tidigt i projekteringsstadiet vid nybyggnationer, ombyggnationer och renoveringsprojekt. Syftet med denna rapport är att undersöka hur ByggaF kan anpassas till företaget A-hus verksamhet som till största del består av att projektera och producera prefabricerade och standardiserade småhus.

A-hus önskan var att få bättre kontroll på fuktrelaterade frågor ute på byggplats och en projektunik fuktsäkerhetsprojektering att skicka med bygglovsansökan där de förklarar ingående hur företaget hanterar fukt längs hela verksamhetskedjan och eventuella åtgärder vid fuktrelaterade problem. En litteraturstudie av ByggaF, kontinuerlig mailkontakt med A-hus tekniska chef Anders Carlsson samt flertal studiebesök hos A-hus, både på fabrik och montage, har utförts för att ge en bild av omfattningen av de projekt som ByggaF lämpar sig bäst mot samt hur A-hus organisation skiljer sig från dessa.

Vid en jämförelse av de projekt ByggaF riktar sig mot och hur A-hus småhus ser ut har det konstaterats att ByggaF behöver anpassas efter deras verksamhet och i de fall då A-hus är totalentreprenören behöver de ställa högre krav på deras underentreprenör. En fuktsäkerhetsprojektering som genom en generell uppbyggnad kan appliceras på företagets alla småhus har uppförts och benämns som *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus*.

Nyckelord: ByggaF, fuktsäkerhetsprojektering, A-hus, fukt, småhus

Moisture safety for prefabricated and standardised houses

An adjustment of ByggaF

Diploma Thesis in the Engineering Program

Building and Civil Engineering

MATILDA HJALMARSSON

VERA WEMMERT

Department of Civil and Environmental Engineering

Division of Building Technology

Building Material

Chalmers University of Technology

ABSTRACT

One of the main problems in the construction industry is moisture. A common reason for the damages caused by moisture is flaws within the construction planning and the building process but it can also be related to the choice of construction material. It is therefore important to early on plan the projection, building process and construction material with moisture as an important factor. The Swedish industry standard *ByggaF: metod för fuktsäkert byggande* was developed due to several parties within the building industry and the reason was to early on in projects emphasize the issues with moisture and the many deficits that may follow. This report was conducted to analyse how ByggaF could be implemented on the business of the company A-hus, who projects and produces prefabricated and standardised houses.

The interest of A-hus was to gain better control over the documents regarding moisture at the construction sites as well as a unique moisture safety planning to attach when applying for a building permit where they discuss how the company deal with moisture throughout the entire business. A literature study of ByggaF, continuous contact with the technical manager of A-hus and several study visits, both at the factory and at the construction site, has been transacted to establish the width of project who ByggaF are adapted to and how the business of A-hus diverge from them.

At a close comparison between the structure of ByggaF and the operation of A-hus it was concluded that ByggaF needed to be adjusted to their business and whenever A-hus was the turnkey contractor more pressure regarding the moisture documents needed to be put on the assembling fitter. A general moisture safety projection has been presented to fit the houses of A-hus and designates to *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus*.

Key words: moisture safety, projection, A-hus, ByggaF

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
<i>DIPLOMA THESIS IN THE ENGINEERING PROGRAM</i>	II
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	V
TERMER OCH BEGREPP	VI
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte	2
1.3 Metod	2
1.4 Avgränsning	2
2 BAKOMLIGGANDE FAKTAUNDERSÖKNING	4
2.1 Lagar, regler och anvisningar kring fukt	4
2.2 Följder av fukt i konstruktioner och byggnader	4
2.3 Syfte och uppbyggnad av Branschstandarden ByggaF	5
2.3.1. Programskedet	6
2.3.2. Projekteringsskedet	6
2.3.3. Produktionsskedet	7
2.3.4. Förvaltningsskedet:	8
2.4 A-hus verksamhet	8
2.4.1 Entreprenadformer och upphandling	8
2.4.2 Tillverkning av prefabricerade byggelement	9
2.4.3 Mätning, lagring och transport till byggplats	10
3 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT PÅ BYGGPLATS	11
3.1 Bifogade dokument och anvisningar från A-hus	11
3.2 Montage	12
3.3 Igenbyggnad, ventilation och uttorkning	13
4 OBSERVATIONER VID STUDIEBESÖK	15
4.1 Annebergssågen	15
4.2 Husmontage i Billdal	16
5 RESULTAT OCH DISKUSSION	19
CHALMERS, Bygg- och miljöteknik, Examensarbete BOMX03-17-04	III

6 SLUTSATS	23
7 REFERENSER	24
BILAGOR	26
Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus	27
Avvikelse rapport	33
6 viktiga gällande igenbyggnad, fukt, värme, ventilation och uttorkning	35
Säkerställande av inga förhöjda fuktkvoter i byggelement och på byggarbetsplats	42
Säkerställande av fuktskydd på byggplats	43
Säkerställande av Fuktskydd på projekt Bergdalspark	46

Förord

Detta examensarbete ingår i utbildningen Högskoleingenjör, Byggt teknik 180 högskolepoäng vid Chalmers Tekniska Högskola, Johanneberg. Examensarbetet har utförts på Institutionen för bygg- och miljöteknik, Avdelningen för byggnadsteknologi, Byggnadsmaterial. Projektidén publicerades på Deromegruppens hemsida som en frågeställning kring en fuktsäkerhetsprojektering. Frågeställningen berörde det Deromeägda företaget A-hus och det är tillsammans med dem detta arbete har utförts.

Vi vill tacka A-hus för deras hjälp med material och stöd under arbetets gång. Vi vill även tacka Villamontage för deras tid och svar på frågor under ett studiebesök. Vi tackar även Anna Abbestam, Lina Åkerblad, Emil Gurbani och Stefan Lundquister för deras synpunkter under arbetets gång. Opponenten för arbetet är Sven Gross och Felix Enning, tack till er!

Ett stort tack till

Anders Carlsson på A-hus som med sin utomordentliga handledning och sitt engagemang möjliggjort ett väldigt roligt examensarbete.

Ingemar Segerholm på Chalmers Johanneberg för sina goda råd, välkomna synpunkter och underhållande anekdoter.

Göteborg juni 2017

Matilda Hjalmarsson och Vera Wemmert

Termer och begrepp

Nedanstående ord och begrepp kommer behandlas i rapporten och kräver en tidig förklaring för att underlätta för läsaren.

Fukt i material:

Torrt virke- det virke på A-hus som har en ytfuktkvot mellan 12% och 18% (Carlsson, 2017).

Fuktsäkerhet- “ sannolikheten för att fukttillståndet avviker från intervallet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet bedöms som acceptabel” (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Kritiskt fukttillstånd- ett fukttillstånd som gör att egenskaper och funktioner hos materialet inte uppfylls. Påverkande faktorer för bestämningen av det kritiska fukttillståndet kan t.ex. vara temperatur och varaktighet (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

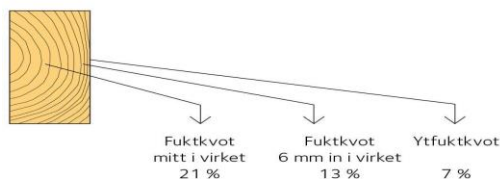
Säkerhetsmarginal- marginal för osäkerheter vid beräkning, mätningar och indata (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Tillåtna fukttillstånd- ett acceptabelt fukttillstånd som befinner sig inom intervallet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet. Det lägsta och det högsta tillåtna fukttillståndet är reglerade med en säkerhetsmarginal för att undvika mögel och bakterier (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Fuktkvot- förhållande mellan vikten av vatten i ett fuktigt material och vikten av materialet helt uttorkat. När fuktkvoten är i jämvikt med materialets omgivande klimat kallas den jämviktsfuktkvoten (Svenskt Trä. u.d.).

Ytfuktkvot- fuktkvoten mätt längs ut på tvärsnittets kant, se Figur 1.

Fuktkvot i ett virkestycke efter torkning



Fuktkvotens variation i ett virkestycke vid sågverket efter torkning. Elektrisk resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder mäter 16 % enligt SS-EN 13183-2. Virket kan ingå i ett parti virke med målfuktkvot 16 %.

Figur 1. Fuktkvot i ett virkestycke efter torkning. 2017. Svenskt Trä.

Relativ luftfuktighet- förhållandet mellan vattenångans mättnadstryck och dess deltryck vid aktuell temperatur (Svenskt Trä, u.d.).

Konstruktionsdelar:

OSB-skiva- beständig väggskiva tillverkad av träfibrer och lim som förädlats för att möjliggöra upphängning av tyngre föremål. De monteras innanför ev. gipsskivor i väggar och förekommer även i balksystem och tak. (Byggmax. u.d.)

Styrsvell- en regel som fästs längs bottenplattans ytterkant för att fästa väggkonstruktionen i (Carlsson, 2017).

Följande begrepp har alla sin grund i ByggaF och kan därför sammanfattningsvis hänvisas till (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Aktörer:

Projektör- aktör som väljer material, byggnadsdelar och installationer vars egenskaper kan påverka byggnadens fuktsäkerhet.

Entreprenör- aktör som producerar och/eller monterar material, byggnadsdelar och installationer vars egenskaper kan påverka byggnadens fuktsäkerhet.

Leverantör- aktör som producerar och levererar material, byggnadsdelar och installationer vars egenskaper kan påverka byggnadens fuktsäkerhet.

Fuktsakkunnig- person med utökad erfarenhet och kunskap inom fuktsäkerhet som representerar byggherren.

Fuktsäkerhetsansvarig projektering- fuktkunnig person hos varje projektör som ansvarar för fuktsäkerhetsprojekterings utförande och dokumentation.

Samordnande fuktsäkerhetsansvarig projektering- person utsedd att samordna fuktsäkerhetsprojekteringen i större, mer omfattande projekt.

Fuktsäkerhetsansvarig produktion fabrik- fuktkunnig person hos varje leverantör som ansvarar för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation.

Fuktsäkerhetsansvarig produktion byggplats- fuktkunnig person hos varje entreprenör som ansvarar för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation.

Samordnande fuktsäkerhetsansvarig produktion- person som i omfattande projekt utses för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation.

Aktiviteter:

Fuktsäkerhetsprojektering- villkor och åtgärder i projekteringsstadiet som gäller för produktions- och förvaltningsskedet, med avsikt att säkerställa det tillåtna fuktillståndets variation under byggnadens livslängd.

Fuktriskinventering- inventering av de konstruktionsdelar och detaljer som kan innebära risker ur fuktsäkerhetssynpunkt.

Fuktgranskning- granskning av de dokument som rör fuktsäkerhet för byggnationen.

Fuktrond- har som syfte att inspektera byggarbetsplatsen med hänsyn till fuktsäkerhetsplanen som upprättats för byggarbetsplatsen.

Fuktsäkerhetsåtgärder produktion- åtgärder som säkerställer att material och konstruktioners fuktillstånd håller sig inom det tillåtna intervallet.

Fuktkontroll- kontroll med hjälp av olika metoder med hänsyn till fukt.

Dokument:

Fuktsäkerhetsprogram- direktiva dokument, eller delar av direktiva dokument som upprättats av projektör/leverantör och beskriver företagets krav på fuktsäkerhet.

Fuktsäkerhetsplan- styrdokument som beskriver kontroller och aktiviteter som krävs i utförandeskedet för att uppfylla fuktsäkerhetskrav, upprättas av fuktsakkunnig.

Fuktsäkerhetsbeskrivning- projektets fuktbaserade förutsättningar och krav på fuktsäkerhet i projektering, produktion och förvaltning.

Fuktsäkerhetsdokumentation- samlade handlingar som redovisar projektets fuktsäkerhetsarbete.

1 Inledning

Detta kapitel kommer beskriva de bakomliggande fakta som ligger till grund för fuktproblem, Boverkets byggregler och ByggaF samt dess påverkan på A-hus.

1.1 Bakgrund

Ett av dagens stora problem inom byggbranschen är fukt. Det kan vara allt från nederbörd i form av snö och regn eller så kan det vara byggfukt- fukt som inte ventilerats ut innan byggnaden byggts igen. Fukt i konstruktioner är en stor bidragande faktor till skada, lukt och mögelpåväxt som kan leda till hälsoproblem hos de som vistas i byggnaden (Bloom, E. 2008).

Utöver att människors hälsa påverkas negativt av fuktskador kan byggnadens konstruktion komma att ta skada av fukt. I Boverkets Konstruktionsregler, EKS, ställs det krav på att de påfrestningar en byggnad utsätts för inte ska orsaka deformationer eller konstruktionsmässiga skador (Boverket, 2016a).

En vanlig orsak till fuktproblem är brister i projekteringen och byggprocessen men kan också bero på materialvalet i konstruktionen. Det är därför viktigt att vid fuktsäkerhetsprojektering se till både planering och projektering av byggprocessen, materialval i konstruktionen samt montering (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Med anledning av detta har rekommendationer kring vad som ska tas hänsyn till vid bestämning av kritiskt fuktillstånd och fuktkvot för olika material utformats (Boverket, 2016b). För att uppfylla detta ställs det krav på att materialet hanteras på rätt sätt och skyddas mot väder och vind under tillverkning, frakt och montering på byggplats (Carlsson, 2017).

Boverkets Byggregler, BBR, innehåller föreskrifter och allmänna råd kring hur nybyggnationer och ombyggnationer av en byggnad ska gå till. BBR ställer krav på att en fuktsäkerhetsprojektering ska genomföras vid uppförande eller ändring av en byggnad. En fuktsäkerhetsprojektering innebär att byggnaden ska projekteras på ett sådant sätt att fukt inte kan orsaka varken skada, deformation, lukt eller mikrobiell tillväxt. Utifrån det högsta tillåtna fuktillståndet i en konstruktionsdel väljs material, produkt och byggnadsteknik för att tillgodose dessa krav på bästa sätt (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

Ett sätt att uppfylla kraven som ställs i BBR är att följa Branschstandarden ByggaF. ByggaF är en branschstandard som togs fram i ett samarbete mellan olika aktörer inom byggbranschen, bl.a. Sveriges Byggindustrier, Chalmers Tekniska Högskola, RISE (tidigare SP) och flertalet stora entreprenörer. Syftet var att ta fram och säkerställa en metod för fuktsäkert byggande och lyfta fram fuktsäkerhetsfrågor tidigt i projekteringsstadiet vid nybyggnationer, ombyggnationer och renoveringsprojekt. Branschstandarden innefattar bl.a. en beskrivning av den stora mängd aktörer som deltar i stora projekt och deras ansvarsområden i de olika delarna i processen (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

A-hus är en husleverantör som ingår i Deromekoncernen och producerar samt levererar ca 800 prefabricerade och standardiserade enheter landet runt varje år. Vid ansökan av bygglov efterfrågar stundtals vissa kommuner att en fuktsäkerhetsprojektering utförts. Fuktsäkerhetsprojekteringen ska visa på att fukt har tagits hänsyn till under projekteringen av byggnaden (Statsbyggnadsförvaltningen, 2016; Carlsson, 2017).

I samråd med Anders Carlsson, teknisk chef på A-hus, uppkom en frågeställning huruvida branschstandarden ByggaF kan anpassas till A-hus verksamhet. A-hus verksamhet skiljer sig avsevärt mot hur större projekt traditionellt utförs och efterfrågar därför en metod för fuktsäkerhetsprojektering som ligger på en lagom nivå för produktion av prefabricerade och standardiserade småhus.

1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att granska *Branschstandarden ByggaF metod för fuktsäkert bygga* och se hur denna standard kan anpassas till A-hus. Utifrån detta ska branschstandarden ByggaF skalas ner och en ny version tas fram som baserar sig på A-hus verksamhet, en fuktsäkerhetsprojektering för prefabricerade och standardiserade småhus. Detta dokument ska kunna bifogas till tekniskt samråd som bevis på utförd fuktsäkerhetsprojektering.

1.3 Metod

Material som bifogas huset vid montage från A-hus (innehåller bl.a. anvisningar och råd kring montering och fukt) är föreskrifterna *Plan- och bygglagen (PBL)* och *Boverkets Byggregler* samt *Branschstandarden ByggaF*, alla är relaterade till fukt och fuktproblem inom byggbranschen, kommer att användas för utvärdering och analys samt som underlag till nya *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus*.

Ett flertal studiebesök på A-hus fabrik i Anneberg samt kontinuerlig kontakt med Anders Carlsson, Teknisk chef på A-hus, har legat till grund för information och fakta kring företagets verksamhet samt deras eventuella problematik relaterad till fukt. Ett studiebesök på ett husmontage har utförts för att identifiera och undersöka risker och kritiska punkter relaterade till fukt.

1.4 Avgränsning

A-hus verksamhet består till största del av att producera prefabricerade trähus. Prefabelementen tillverkas och fraktas i en fuktsäker miljö till monteringsplats och största risken för fuktproblem uppstår därför i samband med montering på byggplats. Avgränsningen kommer att vara att se till enbart A-hus och deras underentreprenörers verksamhet samt hur deras konstruktioner och anvisningar kring fukt ser ut.

Studien är baserad på ett studiebesök i Billdal där kataloghuset Villa Anneberg monterades och detta specifika hus kommer att ligga till grund för de observationer och slutsatser kring kritiska punkter och tänkbara förbättringsåtgärder. Villa Anneberg

skiljer sig i planlösning och utformning från de övriga kataloghusen som A-hus erbjuder men är lik med avseende på både tillverkning, väggkonstruktion och monteringsprocess.

2 Bakomliggande faktaundersökning

Detta kapitel kommer presentera de lagar som ligger till grund för fuktkrav på byggnader, de hälsorisker som byggfukt och dess problem kan innebära och hur våra hus har mått genom tiderna. Här kommer *Branschstandard ByggaF* förklaras på djupet för att ge läsaren de grundläggande fakta som kommer ligga till grund för diskussionen och A-hus verksamhet kommer noggrant presenteras, hela vägen från projektering till färdiga väggar.

2.1 Lagar, regler och anvisningar kring fukt

Boverkets byggregler, BBR, innehåller diverse råd och föreskrifter som har sitt ursprung i *Plan- och byggförordningen*, PBF, samt i *Plan- och bygglagen*, PBL. Dessa råd och föreskrifter innefattar bland annat utformningskrav och tomtkrav men även tekniska egenskapskrav. Det sistnämnda innebär lämplighet för användande, säkerhet, hygien, hälsa och miljö samt flertalet andra viktiga aspekter (Boverket, 2017).

Plan- och byggförordningen, PBF, har krav på att projekteringen av byggnadsverk ska förebygga fuktrelaterade problem hos användarnas eller grannarnas hygien och hälsa. Enligt BBR ska byggnader och deras installationer utformas så att eventuella skador, deformationer, angrepp och dofter relaterade till fukt inte kommer påverka hygien eller hälsa hos de boende (Boverket, 2016a; Boverket, 2017).

2.2 Följder av fukt i konstruktioner och byggnader

På uppdrag av Sveriges regering genomförde Boverket en omfattande undersökning av landets byggnadsbestånd under åren 2006-2009. De byggnader som besiktigades valdes selektivt för att få en representativ bild av alla Sveriges byggnader och antalet byggnader som besiktigades var 1800. Undersökningen redovisades i slutrapporten *Så mår våra hus* år 2009 och hade under tiden benämnts som BETSI. Det som låg till grund för undersökningen var bland annat det misstänkta byggfusket under 1960- och 1970-talet där fukten medfört olägenheter och reparationer för många boende, men även för att fastställa kunskap som tidigare utredningar identifierat (Boverket, 2010; Boverket, 2009).

Då vi spenderar största delen av vår tid inomhus ställer det krav på ett gott inomhusklimat, med avseende på temperatur, ljudnivåer, luftkvalitet och relativ fuktighet. Vid eventuella förhöjda fuktvärden kan märkbara skador på byggnaden uppstå, såsom illa lukt, läckor eller missfärgningar, men även symptom hos människor kan avslöja om det finns ett fuktproblem i byggnaden. (Anticimex, u.d.)

Några av de typiska symptom som kan relateras till fukt i byggnader är trötthet, huvudvärk, andningssvårigheter, allergier och hudproblem. Dessa symptom har lett till att flertal forskare knutit an hälsorelaterade problem till inomhusklimat och är idag allmänt känt som "sjuka-hus-syndromet", som i USA förkortas "SBS-Sick Building Syndrome" (Andersson, J. 2017).

Fuktskador i byggnader påverkar inte bara människors hälsa negativt, även byggnadens konstruktion kan påverkas drastiskt till det sämre vid eventuella fukt- och mögelangrepp. Vissa konstruktionsdelar tenderar att drabbas mer frekvent än resterande delar av byggnaden och har därför kommit att benämnas som utsatta delar. De delar man oftast anser som extra känsliga är tak, väggar, källare och kryppgrunder. Dessa delar sammanfattar byggnadens "klimatskal" och är alltså det första som utsätts för nederbörd och markfukt, fuktangrepp som kan orsaka stora problem via läckage, skador, kondens och byggfukt (RISE Research Institutes of Sweden, u.d.).

Som nämns ovan är det viktigt att undvika fuktangrepp från läckage, byggfukt och kondens. Det har därför på senare år blivit vanligt att man strävar efter att bygga "täta" hus, där man främst menar lufttäta hus, men även täthet gällande fukt. Det många inom branschen strävar efter idag är täta konstruktioner med låg energiförbrukning och god inomhusmiljö. En artikel skriven av Eva Sikander, byggeexpert på Research Institutes of Sweden, RISE, ifrågasätter dock hur täta hus man kan bygga utan att "bo i en plastpåse". Sikander menar på att det måste finnas en balans mellan hur lufttätt huset är och hur bra dess ventilation är. Om huset är för tätt och ventilationen inte är optimal riskerar fukten att bli kvar i konstruktionen och riskerar fuktproblem som senare kan leda till mögelpåväxt och försämrad hälsa hos de boende (Sikander, E. 2015).

Med tanke på dessa problem har *Branschstandarden ByggaF* tagits fram för att tidigt i projekteringen ta hänsyn till fukt och ge förslag på en ansvarsfördelning och ett tillvägagångssätt som ska förhindra uppkomsten av fuktproblem.

2.3 Syfte och uppbyggnad av Branschstandarden ByggaF

Hela kapitel 2.3 inklusive underrubriker behandlar informationen som ByggaF hanterar gällande aktörer, aktiviteter och dokument och kan därför i sin helhet hänvisas till (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013).

ByggaF är en branschstandard som togs fram i ett samarbete mellan olika aktörer inom byggbranschen, bl.a. Sveriges Byggindustrier, Chalmers Tekniska Högskola, RISE (Research Institutes of Sweden) och flertalet stora entreprenörer

Syftet var att ta fram och säkerställa en metod för fuktsäkert byggande och lyfta fuktsäkerhetsfrågor tidigt i projekteringsstadiet vid nybyggnationer, ombyggnationer och renoveringsprojekt. Genom att i ett tidigt skede ställa krav på aktiviteter, aktörer och ytfuktkvoter kan dessa tas med i bygghandlingar, kontrollplaner och liknande och på så sätt avgöra viktiga val av system och material samt produktionsmetoder.

ByggaF beskriver olika involverade aktörer, dokument och aktiviteter som genom projektets gång har olika ansvarsområden och inflytande. Inom varje område finns personer som skall utses som t.ex. fuktsäkerhetsansvariga och fuktsakkunniga hos respektive aktör och på så sätt blir det många människor involverade i projekt. ByggaF har ett upplägg som i hög grad baserar sig på att byggherren har möjlighet att involvera sig i tidigt skede, ställa krav och bidra med expertiskunskap. Detta ställer höga krav på att byggherren har tillräcklig kompetens för att veta vilka krav som är relevanta att ställa och hur byggprocessen ser ut. Det kan därför vara svårt för någon

som inte är insatt i byggbranschen att förstå och tolka ByggaF samt bidra med den kompetens som ByggaF kräver.

För att optimera fuktsäkerhet upprättades ett begrepp “kritiskt fukttillstånd” som ger ett intervall på tillåtna fukttillstånd som omfattar viss variation i gränstillstånd och den möjliga osäkerheten i bestämningen av det. Dessa intervall beror på material och vilka värden som kan leda till fuktproblem hos det valda materialet. I ByggaF står det inte några exakta värden om vad som är högsta respektive lägsta tillåtna fukttillstånd utan säger att det beror på osäkerhet i beräkningsmodell, ingångsparametrar och mätmetoder. Hänsyn ska även tas till materialets karaktär, ev. mögelpåväxt och annan nedsmutsning, vid bestämning av kritiska fukttillstånd.

Branschstandard ByggaF består av två delar, första delen beskriver olika aktörer, terminologier och definitioner och andra delen behandlar fuktsäkerhet i de olika skedena i byggprocessen. De olika skedena som ByggaF tar upp och där fuktsäkerhet ska beaktas är fuktsäkerhet i programskedet, fuktsäkerhet i projekteringsskedet, fuktsäkerhet i produktionsskedet och fuktsäkerhet i förvaltningsskedet. Den beskriver också de olika aktörernas ansvarsområden i de olika skedena.

2.3.1. Programskedet

Det första byggherren ska göra är att utse en fuktsakkunnig för bygget. Under programskedet har byggherren ansvar för att ta ett antal beslut. Det första som ska göras under programskedet är en tidig fuktriskinventering, det är byggherrens ansvar att se till att denna utförs. Byggherren har också som ansvar att ta beslut angående vilka fuktsäkerhetskrav som ska ställas på byggnaden, allt från tekniska krav, krav på kompetens till vilka aktiviteter som ska utföras. Kraven ska gå att följa upp samt dokumenteras i en fuktsäkerhetsbeskrivning, fuktsäkerhetsprogram eller annan typ av handling. Om avvikelser uppstår måste byggherren besluta om hur dessa ska hanteras och vilka åtgärder som ska vidtas, åtgärderna ska uppfylla både samhällets och byggherrens krav. Det är också byggherrens uppgift att ta beslut kring rutiner för hur kraven ska följas upp. Uppföljning kan ske i form av möten där byggherren bestämmer vilka olika aktörer som ska medverka, vad som ska gås igenom och hur aktiviteter och resultat ska dokumenteras under arbetes gång. Byggherren har också som ansvar att formulera krav rörande fukt och aktiviteter i kontraktshandlingar.

2.3.2. Projekteringsskedet

Under projekteringsskedet är det fuktsakkunnigs uppgift att informera projektören om byggherrens krav på fuktsäkerhet, aktiviteter och metoder som används och hur dessa ska uppfyllas samt följas upp. Varje aktör som arbetar med att utforma konstruktionen ska utse en fuktsäkerhetsansvarig projektering som har till uppgift att upprätta en fuktriskanalys och kontrollera att alla val rörande konstruktionen uppfyller byggherrens krav på fuktsäkerhet och dokumentation. Projektledarens ansvar är att samordna fuktriskanalyserna från de olika aktörerna. Det är också varje aktörs uppgift att ta fram och presentera en rutin som ska följas för hur fuktsäkerhetsprojektering ska gå till och hur den ska dokumenteras. Byggherren har under projekteringsskedet

ansvar för att besluta om krav som rör system- och materialval som ska finnas med i förfrågningsunderlag.

Som komplement till ovanstående handlingar kan en fuktsäkerhetsbeskrivning upprättas, denna ska sammanfatta de krav som ställs på produktionen och detaljprojekteringen, byggherrens krav, rutiner och förutsättningar för projektet. Under detaljprojekteringen ska fuktkänsliga konstruktionsdelar, detaljer och moment under byggprocessen identifieras samt kontrolleras mot den fuktpåverkan och de fuktkällor som kan komma att uppstå. Det är också i detaljprojekteringen som de olika byggnadsdelarnas fuktillstånd ska uppskattas och vidare undersökas samt kontrolleras att de ligger inom det tillåtna intervallet.

Fuktsäkerhetsprojekteringsresultat och förutsättningar ska redovisas på ett sätt som gör det lätt att se vilka åtgärder som vidtagits för att se till att byggnaden uppfyller fuktsäkerhetskraven. Redovisningen ska sedan granskas av fuktsäkerhetsansvarig projektering. Under projekteringen ska fuktsakkunnig ha regelbundna möten med alla berörda projektörer där fuktsäkerhetsprojekteringen följs upp. Här ska fuktsakkunnig granska fuktsäkerhetsprojekteringen och se att alla fuktsäkerhetskraven är uppfyllda. Det är sedan fuktsäkerhetsansvarig projekterings uppgift att samla all dokumentation rörande fukt, sin egna samt eventuella underentreprenörers, och överlämna till fuktsakkunnig.

2.3.3. Produktionsskedet

Fuktsakkunnig har till uppgift att med hjälp av de involverade projektörerna informera huvudentreprenören om resultatet från fuktsäkerhetsprojekteringen. Dessa resultat förmedlas under ett informationsmöte för både entreprenör och leverantör, här ska valda metoder och hur uppföljning av kraven ska gå till redovisas. Under mötet kan det vara relevant att informera om varför kraven ställts och vad som kan bli konsekvenserna av att kraven inte uppfylls. En fuktsäkerhetsansvarig i produktion ska tillsättas och ta del av dokumentation rörande kritiska moment, punkter, konstruktioner och installationer, det ska också framgå hur dokumentation av arbetet ska gå till och vilka åtgärder som kan komma att behövas för att minimera risken för fuktskador. Fuktsäkerhetsansvarig produktion har också ansvar för att själv identifiera riskkonstruktioner och moment som kan leda till fuktproblem under produktionen.

Innan produktionen påbörjas ska en fuktsäkerhetsplan upprättas av fuktsäkerhetsansvarig produktion, denna ska specificera åtgärder som ska skydda konstruktionen och material under byggtiden samt de punkter som kommer från projekteringen. Om brister rörande fukt uppstår under produktionen ska dessa rapporteras samt ge förslag på åtgärder till byggherren. Fuktronder ska utföras av fuktsäkerhetsansvarig produktion med intervall som gemensamt bestäms av byggherre och entreprenör och beror på vilket skede bygget befinner sig i. Fuktsakkunnig ska också genomföra fuktronder och kan vara antingen själv eller i samband med att fuktsäkerhetsansvarig produktion utför en fuktrond. Fuktsäkerhetsansvarig produktion har även ansvar för att mätningar och kontroller utförs och dokumenteras i enlighet med den fuktsäkerhetsplan som upprättad för byggnaden, om avvikelser uppkommer ska dessa rapporteras och ges förslag på åtgärder.

Fuktsakkunnig har under produktionen ansvar för att sammankalla till uppföljningsmöten för alla inblandade parter samt dokumentera hur bygget fortskrider. Fuktsäkerhetsansvarig produktion tar in allt underlag som rör fukt från alla medverkande parter och överlämnar detta till fuktsakkunnig som sammanställer all dokumentation från både projektering och produktion och överlämnar till byggherren.

2.3.4. Förvaltningsskedet:

När byggnaden är klar ska fuktsakkunnig och fuktsäkerhetsansvarig produktion tillsammans med förvaltare och driftansvarig gå igenom de fuktkritiska delarna på byggnaden och vilka åtgärder som ska genomföras för att upprätthålla fuktsäkerheten under byggnadens livslängd. Fastighetsägaren har därefter ansvar för att drift- och fuktronder utförs under tiden då byggnaden är i drift.

2.4 A-hus verksamhet

I Kungsbacka, Hallands län, ligger Annebergssågen, kontors- och produktionsanläggningen för A-hus. Företaget grundades år 1947 och ingår i Deromekoncernen sedan år 1981. A-hus är en hustillverkare som årligen levererar ca 800 enheter runt om i landet. Av de småhus som tillverkas i Anneberg är majoriteten av dem kataloghus bestående av prefabelement med färdiga planlösningar och konstruktionsritningar. All dokumentation för husen finns på en central teknisk plattform och tillvägagångssättet är detsamma vid tillverkning av merparten av husen (Carlsson, 2017).

2.4.1 Entreprenadformer och upphandling

Som kund vid ett husköp hos A-hus finns två möjliga entreprenadformer- totalentreprenad eller delad entreprenad. I en totalentreprenad står A-hus för tillverkning av prefabelement och upphandling av entreprenör för montering av huset, frakten sköter en inhyrd transportör. I denna entreprenadform ansvarar A-hus för huset fram tills det att slutbesiktningen är godkänd och nycklarna lämnas över till kunden. Den delade entreprenaden innebär att A-hus tillverkar samtliga konstruktionsdelar och tillhandahåller allt material till huset men byggherren har själv upphandlat en entreprenör som monterar huset. I denna entreprenadform slutar A-hus juridiska ansvar för huset då det lämnar grindarna (Carlsson, 2017).

Kundens avtal med A-hus, leveransdeklarationen och arkitekturritningar beskriver vad som ingår i kontraktet och klimatskalets uppbyggnad samt den totala anbudssumman. A-hus upprättar handlingar för ansökan av bygglov som kunden i sin tur ansöker om hos berör kommun. Kunden får dessutom en kopia av kontrakt, arkitekturritningar och leveransdeklaration samt den trygghet det innebär att arbeta med en erfaren aktör som har kunskap i frågan och rätt intern kompetens (Carlsson, 2017).

2.4.2 Tillverkning av prefabricerade byggelement

I Anneberg tillverkas hela husets konstruktionsdelar- allt från färdiga väggar och bjälklag till takstolar. För att optimera montering av husen har A-hus valt en så hög prefabriceringsgrad som möjligt. Väggarna tillverkas i fabriken med alla skikt från panel till OSB-skiva, dock inte gipsskiva, gips är mycket känsligt för fukt och är speciellt utsatt under transport och montage. Konstruktionsvirket i prefabelementen är gran och det virket levereras från Derome till A-hus "leveranstorrt", med det menas att träets medelfuktkvot är 16% (Carlsson, 2017).

När virket kommer till Anneberg placeras det i lagerfack utanför produktionshallen. Innan virket ska köras in i produktionen mäter truckföraren ändträet för att kontrollera ytfuktkvoten. Är virket för fuktigt finns det risk för att fukten byggs in och orsakar problem framöver. Är virket för torrt kan det både slå sig och även "svälla" när det utsätts för fukt. Då träet är ett organiskt material som kan variera i storlek beroende på mängden fukt kan det orsaka storleksskillnader mellan väggar med samma ritningsmått. Är virket för fuktigt står det ute i lagerhallar tills det torkat ut något (Carlsson, 2017).

När virket har rätt fuktkvot tas det in i produktionen och här byggs prefabelementen på en löpande produktionslina där alla lager i väggen förutom gipsskivan byggs ihop. Alla väggelement förses med en transportsyll undertill för att skydda nedhängande fasadpanel under transport, denna tas bort i samband med att elementet lyfts på plats vid montage (Carlsson, 2017).



22x163 c150 stående falspanel
28x70 c600
50 fasadsskiva (31)
vindduk
45x170 c600 + 170 isolering
0.11 plastfolie
45x45 stå. c600 + 45 isolering
11 osb (oriented strand board)
13 gips

Figur 2. En 3D-vy av väggkonstruktion till kataloghus. A-hus egna illustration.

Väggkonstruktionen som används till kataloghusen ser ut som Figur 2. Den är uppbyggd och utformad för att klara energikraven, hantera laster, vara lufttät och ångtät från insidan, vindtät från utsidan samt stå emot nederbörd. Dessa materialval har tagits fram där fler aspekter än fukt varit avgörande och därför kan man som privatkund inte ändra på hur uppbyggnaden av väggelementen ska se ut. Uppbyggnaden av väggkonstruktionen gäller alla A-hus prefabricerade villor och det är enbart den arkitektoniska utformningen som skiljer villorna åt. Detta gör att en eventuell fuktsäkerhetsprojektering endast blir projektunik i fråga om byggplats och inte konstruktionsmässigt (Carlsson, 2017).

2.4.3 Mätning, lagring och transport till byggplats

När prefabelementen är färdigkonstruerade i fabriken mäts fuktkvoten för att säkerställa att den ligger inom det tillåtna intervallet. Mätningen för varje element registreras, skrivs ut och fästs på elementet. Ligger fuktkvoten inom intervallet plastas elementen in eller ställs ut under skärmtak för förvaring till dess att det ska transporteras till byggplats. Finns det inte plats under tak eller om elementen ska transporteras kort därpå kan de ställas ut på vändplanen utan skärmtak. Alla element står under lagring på distanser för att möjliggöra ventilation undertill, se Figur 3. När elementen lastas för transport utförs ytterligare en mätning på elementen som sedan registreras på en följesedel (Carlsson, 2017).



Figur 3. Inplastade väggpaket, A-hus, 2017. Författarnas egen bild.

3 Tillvägagångssätt på byggplats

Detta kapitel beskriver prefabelementens väg från det att de lämnar grindarna vid Annebergssågen till det att de är monterade på byggplats. De dokument och anvisningar som bifogas prefabelementen presenteras och förklaras ingående för att ge läsaren en förståelse för innebörden av dessa dokument.

3.1 Bifogade dokument och anvisningar från A-hus

När lastbilen med material och alla prefabelement lämnar A-hus skickar A-hus med diverse dokument med anvisningar och rådgivning. Ett av dokumenten som skickas med heter *Hantera virket rätt*, se Bilaga 3, och ger anvisningar om hur man bäst skyddar virket och bevarar dess kvalitet under montage. Det förklarar bl.a. att virket behöver skyddas mot nederbörd, smuts och markfukt samt diverse åtgärder för dessa faktorer (Carlsson, 2017). Detta kommer presenteras mer ingående i kapitel 3.3.

Dokumentet *6 viktiga gällande igenbyggnad, fukt, värme, ventilation och uttorkning*, se Bilaga 4, beskriver hur montören på bästa sätt ventilerar ut eventuell byggfukt och nederbörd som kommit under montaget innan huset byggs igen. Här nämns hur montören ska gå tillväga innan ventilationen påbörjas gällande fuktkvoter och öppningar i väggar. Det tar även upp vikten av att ventilerar ut fukt successivt med inte för höga temperaturer för att undvika mögeltillväxt och kondens (Carlsson, 2017).

Häftet *Säkerställande av Fuktskydd*, se Bilaga 5, bifogas ovanstående med dokument och ger entreprenören anvisningar om hur man undviker förhöjda fuktkvoter i byggelement och på byggplats. Den del som benämns "Allmänt" ger en övergripande insikt i hur A-hus jobbar för att undvika fuktproblem samt anvisningar till montören om åtgärder vid förhöjda fuktkvoter (Carlsson, 2017).

Dokumentet som heter *Säkerställande av fuktskydd på byggplats*, se Bilaga 6, är en beskrivning av de lagar och förordningar som ligger till dess grund samt diverse förklaringar på av aktörer och aktiviteter som ByggaF berör gällande fuktsäkerhet. I dokumentet står t.ex. en beskrivning av "Fuktsäkerhetsansvarig på byggplats" och nedanför den en rad där entreprenören ska fylla i vem på byggplats som antar denna roll. Här diskuteras även vikten av kommunikation och uppföljning av eventuella fuktavvikelser. Det dokument som benämns *Säkerställande av Fuktskydd-Entreprenad/Byggplats*, se Bilaga 7, ger entreprenören möjlighet att fylla i diverse mätningar av fukt i olika byggdelar vid särskilda tillfällen som ex. innan igenbyggnad. Här kan entreprenören även fylla i resultaten av provtryckningen, våtrumsintyg och datum för start av uppvärmning samt mycket mer (Carlsson, 2017).

Tillsammans med de övriga dokumenten skickas en avvikelse rapport, se Bilaga 2, med prefabelementen. Detta dokument fylls i om det uppstått förhöjda fuktvärden eller andra komplikationer som gjort att monteringen avvikit från anvisningarna eller från tidplanen samt de eventuella åtgärder som vidtagits. (Carlsson, 2017)

3.2 Montage

Den dag huset börjar monteras kommer lastbilen med konstruktionsdelarna till byggplats på tidig morgon för att montaget ska hinnas med på en dag för att få tätt hus. Innan monteringen börjar sopas bottenplattan ren och en plastfolie samt sylttätning läggs ut under styrsyllen för att förhindra fuktangrepp på syllen av byggfukten från plattan eller av fukt i form av nederbörd, se Figur 4. Efter att styrsyllen monterats börjar väggarna lyftas på plats och säkras med stöttor. Likadant görs med de bärande innerväggarna samt eventuella balkar. Innan bjälklaget monteras lyfter man in det material som ska vara på entréplanet, bl.a. gipsskivor och värmepump.



Figur 4. Plastduk mellan bottenplatta och styrsyll i Billdal. Författarnas egen bild.

I vissa fall kan man behöva ställa in montaget, men det är bara vid kraftiga skyfall eller höga vindhastigheter som kan göra både kran och lyft av element instabilt. Det är montörens uppgift att avgöra om vädret tillåter montage eller ej. Skulle vädret bli betydligt sämre under montagets gång kan montören välja att avbryta när bjälklaget monterats då bjälklaget ger "tätt" hus vid täckning av presenning och minskar därför risken för fuktangrepp. En presenning läggs sedan över huset för att undvika exponering av fukt.

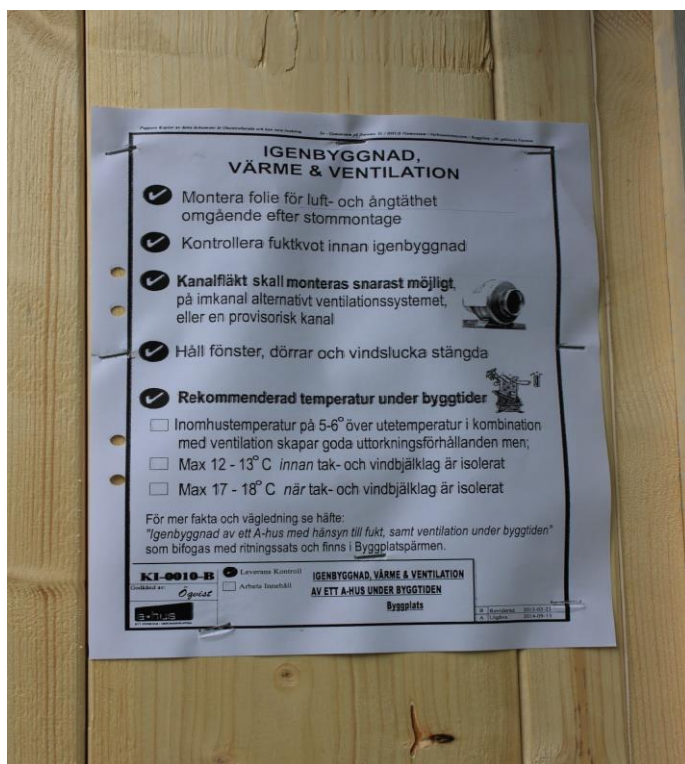
Efter att bjälklaget monterats säkrar man fukt- och vindspärrar för att skydda alla utsatta delar mot fukt. Sen fortlöper monteringen på andra planet likt entréplanet och avslutas med takstolar samt tak. Hela montaget avklaras på en dag under förutsättningarna att vädret tillåter. Möjligheten att montera under tält finns, men det är en hög kostnad för kunden och hindrar kranens synfält så det används därför mycket sällan.

3.3 Igenbyggnad, ventilation och uttorkning

När prefabelementen monteras och byggs täta ska montören påbörja uttorkning och ventilation av byggfukt innan huset kan byggas igen. Dokumentet *Igenbyggnad, värme & ventilation* häftas fast i varje dörröppning på entréplan där en checklista beskriver hur huset ska ventileras och torkas ut på bästa sätt, se Figur 5. När man ventilerar och torkar ut ett hus vill man göra det successivt. Uttorkning sker mest effektivt om man kombinerar ventilation och värme. Genom att höja temperaturen ca 5°C mot utetemperaturen fås goda förutsättningar för uttorkning.

Om temperaturen kan ökas från 5 °C till ca 14°C kan luften innehålla två gånger mer fukt. Vid uppvärmning är det därför viktigt att montören både ventilerar och avfuktar för att undvika att fukten går in i konstruktionen. (Carlsson, 2017)

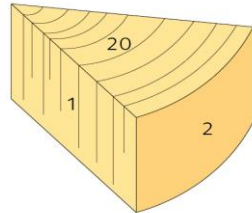
Hög temperatur vid uttorkning kan också leda till kondens i byggnaden under kalla årstider, under förhållanden som dessa bör inte innetemperaturen i byggnaden överstiga 12-13 °C. Om huset utsätts för höga temperaturer för snabbt kan träet börja krympa då det börjar torka. För att bibehålla träets relativa fuktighet och dess form vill man därför när man torkar ventilerar ut fukten i lägre temperaturer och under en längre tid. (Carlsson, 2017)



Figur 5. Fasthäftad ventilationsanvisning. Författarnas egen bild.

Dokumentet *Hantera virket rätt*, se Bilaga 3, ger tydliga instruktioner att man ej bör bygga in virke vars fuktkvot överstiger 18 % och man bör ej heller använda fukt- eller mögelangripet material. Om huset under montage utsatts för kraftig nederbörd räcker det inte med att mäta ytfuktkvoten till 18 % utan man måste även se till att kärnan i stammen har en fuktkvot på under 18 %. Råsponten som används i takkonstruktionen får ha en ytfuktkvot på max 14 % vid igenbyggnad. Det är extra viktigt att mäta ytfuktkvoten där ändträet är exponerat då träet tar upp 15-20 gånger mer vatten parallellt fibrerna än vinkelrätt fibrerna, se *Figur 6*. (Carlsson, 2017; Svenskt Trä, u.d.)

Vattenupptagning i virke



Vattenupptagningen hos trä är störst i fiberriktningen och minst i snittytor vinkelräta mot årsringarna. Siffrorna anger proportionerna mellan upptagningen i de olika riktningarna. Därför är det viktigt att förhindra att ändträ kan ta upp fukt. Det är viktigt att ytbehandla ändträet med penetrerande grundolja eller träskyddsprodukter.

Figur 6. Vattenupptagning i virke. Svenskt Trä, 2017.

4 Observationer vid studiebesök

Nedanstående fakta är författarnas observationer från studiebesök på Annebergssågen samt montaget i Billdal. De presenterade fakta grundas i författarnas uppfattningar och i vissa stycken förekommer källor som styrker ett påstående eller bekräftar en frågeställning.

4.1 Annebergssågen

Figur 7 är från studiebesöket i A-hus den 27 mars 2017 där en fuktmätning gjordes i ändträet på en yttervägg som precis färdigställts. Fuktmätaren visade en fuktkvot på 11.5 % vilket är förhållandevis lågt. Det virke som A-hus får in i fabriken från Derome Timber anländer med en medelfuktkvot på 16 %. Det önskvärda intervallet på fuktkvoten är 16 % (Carlsson, 2017).



Figur 7. Fuktmätning i ändträet. Annebergssågen, 2017. Författarnas egen bild.

Virkets fuktkvot vid lastning registreras och dokumenteras som *Sammanställning över egenkontroll* där det specifika ordernumret och beställaren registreras. Detta dokument skickas med elementen till montören för att de ska få kännedom om fuktkvoten vid lastning. (Carlsson, 2017)

Elementpaketen som väntade på transport stod inplastade under skärmtak. Just denna dag var det många paket som väntade på att bli hämtade och det fanns inte tillräckligt med plats under skärmtak. Enligt anvisningar ska elementpaketen inte stå utan takskydd längre än högst två dagar. Elementpaketen var placerade på distanser för att undvika att fukt och smuts från marken tränger in underifrån i konstruktionen, se Figur 8. En del av byggelementen och några inplastade paket med gipsskivor stod uppställda på lastpallar mitt på gården. Den plast som fuktsäkrade gipsskivorna hade släppt på några ställen och lämnade gipsskivorna utsatta för eventuellt regn. Gipsskivor är mycket känsliga mot fukt och bör vara helt väderskyddade alternativt vara väl inplastade. (Carlsson, 2017)



Figur 8. Inplastade väggpaket utan takskydd på Annebergssågen. Författarnas egen bild.

De element som väntade på att lastas för transport stod framställda på en vändplan med endast plast runt om och ovanpå som väderskydd. Paketen var inte plastade undertill och det finns därför risk att vatten från pölar på marken kan förångas och gå upp i konstruktionen. (Carlsson, 2017)

4.2 Husmontage i Billdal

Montaget av Villa Anneberg som ägde 20 mars 2017 i Billdal påbörjades klockan 07.00 och montering gjordes av företaget Villamontage. Villamontage har monterat prefabhus åt A-hus sedan drygt 10 år tillbaka och är enligt Carlsson skickliga på det dem gör. Vädret var mulet med 5 °C, 91 % luftfuktighet och en vindhastighet på 8 m/s. Detta väder ansågs förhållandevis bra väder för montering enligt Anders Carlsson.

Lastbilarna som transporterade alla byggelementen lastades fuktfria fredagen 17 mars och hade stått täta över helgen. De ytterväggar som transporteras stående får även en extra syll fastspikad i underkant för att dels skydda mot fukt och smuts men främst mot belastningsskador.

Under natten hade det regnat och trots att bottenplattan hade sopats ren innan montaget påbörjats blev den snabbt smutsig och vattenansamlingar uppstod. Vattnet på bottenplattan blandades med gruset och leran som drogs in då montörerna sprang på och av plattan, se Figur 9. Mellan bjälklaget och styrsyllen lades en plastduk som skulle skydda träet mot fukt underifrån, men på vissa ställen var ändträet exponerat och risk fanns för fuktangrepp, se Figur 4.



Figur 9. Smutsig bottenplatta vid montage. 2017. Författarnas egen bild.

När montören lyfte in de material som skulle vara på första våning hade stommarna till de bärande innerväggarna ställts direkt på bottenplattan utan en plastduk mellan och på så sätt börjat suga åt sig vatten underifrån, se Figur 10. När stommen sen monterades lades en plastduk mellan bottenplattan och stommen, dock var virket fortfarande blött när montaget påbörjades. Villamontage sa att stommen till innerväggarna hinner torka ut innan de bygger in den tack vare husets långa uttorkningstid och stommens tunna tjocklek.



Figur 10. Fuktigt ändträ på stomme. 2017. Författarnas egen bild.

Innan den sista väggen på entréplanet monterades och bjälklaget lades på så lyftes material och installationer in som skulle vara på entréplanet. Detta gjordes dels för att slippa släpa in tunga installationer genom dörren men även för att skydda mot fukt. Det material som inte fick plats inne i huset fick stå utanför, under en presenning.

Som Figur 10 visar blev ändträet lätt fuktigt och en frågeställning kring behandling av ändträet kom upp. Anders Carlsson, teknisk chef på A-hus berättade att han tidigare provat att grundolja ändträet men att det inte gett något långvarigt resultat. Carlsson

berättar att det finns en åtgärd där ändträet vaxas men det är en dyr produkt både till produktion och transport. Samma sak gäller syllar som tillverkats av kompositmaterial och då A-hus värderat att dagens lösning med uttorkningen fungerar har de valt i detta nu att inte vidta åtgärder.

5 Resultat och diskussion

Stora delar av ByggaF:s struktur ligger till grund för det nya dokumentet *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus* då ByggaF har tydliga instruktioner och bra vägledning för hur ett fuktsäkert byggande bör projekteras och utföras. Dokument och anvisningar från A-hus har komprimerats och inkorporerats i det nya dokumentet *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus*, se Bilaga 1. Detta dokument har utformats som om det är skrivet av A-hus för att kunna bifogas till det tekniska samrådet i en bygglovsansökan och beskriva hur A-hus jobbar för att motverka fuktangrepp.

Efter att ha studerat ByggaF och A-hus verksamhet kan vi se att det finns flera likheter men också många skillnader. Det finns flera viktiga punkter i ByggaF, såsom dokumentation, kommunikation och ansvarsområden, som kan appliceras på A-hus verksamhet för att utveckla och optimera företagets fuktsäkerhetsprojektering. I detta kapitel kommer vi att jämföra likheter och skillnader mellan A-hus verksamhet och de anvisningar som finns i Branschstandarden ByggaF. Sammanfattningsvis kommer vår diskussion behandla de avgörande frågeställningarna som ledde fram till vårt dokument *Fuktsäkring för prefabricerade och standardiserade småhus*.

Som tidigare nämnts togs Branschstandarden ByggaF fram i ett samarbete mellan flertalet aktörer inom byggbranschen och är utformad för alla yrkesgrupper inom branschen. ByggaF är uppbyggd för att i tidigt skede behandla fukt och diskutera de olika aktörernas ansvarsområden, tänkbara fuktangrepp och eventuella åtgärder. Diverse aktiviteter som fuktsäkerhetsprojektering, fuktgranskning och fuktronder kan appliceras på alla byggen, stora som små, men mängden aktörer, deras ansvarsuppdelning och omfattning talar för att ByggaF lämpar sig för mer omfattande projekt både till tid, personal och omsättning.

A-hus tillverkar huvudsakligen prefabricerade och standardiserade småhus. Dessa småhus tillverkas alla med en hög prefabriceringsgrad med samma uppbyggnad av yttervägg och skiljer sig enbart åt i arkitektonisk utformning. Den höga prefabriceringsgraden gör att antalet aktörer och deras omfattning minskar då A-hus står för både projektering och produktion av prefabelementen. De inblandade aktörerna i byggprocessen är A-hus, montör, transportör och byggherren.

I A-hus fall är kunden byggherren och beställer ett hus, ett hem, som de förväntar sig ska vara ordentligt byggt och fuktsäkert. Boverket ställer dessutom krav på nybyggnationer där de ska vara lämpliga för de avsedda användandet med hänsyn till hygien, hälsa och miljö. Kunden är begränsade i deras tilläggsval gällande kataloghusen- valmöjligheterna gäller utseendet både invändigt och utvändigt men kunden kan inte kräva en annan uppbyggnad av väggen än den som A-hus producerar. Det i sig gör att kunden blir begränsad i fråga om fuktsäkerhetskrav och lämnar ingen möjlighet för förhandling. Enligt ByggaF har byggherren som uppgift att utse en fuktsakkunnig, som ska representera byggherrens fuktsäkerhetskrav genom hela byggprocessen, samt ansvara för att en tidig fuktrisksinventering utförs. I det fjärde kapitlet av ByggaF ligger fokus på fuktsäkerhet i programskedet. Här baseras mycket av anvisningarna på att byggherren är involverad tidigt och kunnig kring ämnet fukt och kan därför ställa mycket krav på entreprenören. Vår uppfattning är att majoriteten av alla kunderna för kataloghus är privatpersoner med begränsad kunskap om

byggteknik och fuktsäkerhet och förlitar sig på A-hus kunskap. Med andra ord är det nog rimligt att argumentera för att kundens fuktsäkerhetskrav ska vara ett fungerande hem som de kan nyttja en lång tid framöver utan några fuktrelaterade problem.

Då A-hus omfattar många steg av de som presenteras i ByggaF kan det vara rimligt att baka ihop flera ansvariga för olika områden till en och samma person. Då A-hus står för både projektering och produktion av prefabelementen så kan det vara rimligt att baka ihop fuktsäkerhetsansvarig projektering och fuktsäkerhetsansvarig produktion på fabriken till en och samma person, t.ex. samordnande fuktsäkerhetsansvarig för både projektering och produktion.

I detta fall har A-hus hand om både projektering och produktion och det gör att fuktsäkerheten är mer central än på stora projekt med många aktörer. Utsedd fuktsakkunnig på A-hus är Anders Carlsson, Teknisk chef, och han står även som fuktsäkerhetsansvarig. Sammanfattningsvis kan Carlsson därför utses som *Fuktsäkerhetsansvarig projektering och produktion på fabrik*. Med tanke på hur mindre omfattande själva uppförandet av huset är, samt önskan av bättre kontroll på byggplats, så kan det även vara rimligt att vid montage utse en person med ansvaret *Fuktsäkerhetsansvarig produktion montage* som mäter och dokumenterar alla fuktmätningar och rapporterar dessa till A-hus.

Det sista stycket i kapitel 6 i ByggaF ger anvisningar om hur *Fuktsakkunnig* samlar in samtliga dokument som är relevanta för byggnadens fuktsäkerhet både från projektering och produktion för att sen överlämna till byggherren. Här samlas bl.a. alla fuktmätningar, besiktningsprotokoll och diverse intyg om installationer. Boverket (2016) skriver "Utförandet av byggnadsdelar och byggnadsdetaljer som har betydelse för den framtida fuktsäkerheten bör dokumenteras". Som Boverket säger bör aktörerna dokumentera alla aktiviteter och utföranden som har med fuktsäkerhet att göra. I dagsläget samlar inte A-hus in någon dokumentation om utförda fuktmätningar. För att få bättre koll på träets fuktkvoter skulle montören kunna dokumentera deras fuktmätningar så som A-hus gör, d.v.s. innan virket tas in i produktion och innan det lämnar grindarna, fast i deras fall mäta när prefabelementen anländer och innan de bygger igen huset.

För att specificera dessa mätningar behöver A-hus ange exakt vilka riskkonstruktioner som ska mätas samt var på dessa konstruktioner mätningen bör ske för att ge ett rättvisande resultat. Dessa dokumenterade mätningar skulle ge en mer övergriplig kontroll över fuktkvoten i träet genom hela montaget och det kan även avslöja om prefabelementen utsätts för fukt under transporten. Prefabelementen kan stå lastade på lastbil under några dygn och man vill därför säkerställa att det inte utsätts för fukt under tiden. Ansvaret för dessa mätningar hade exempelvis landat på fuktsäkerhetsansvarig produktion montage. Att sammanställa samtliga relevanta dokument för det berörda huset ger alla parter, kunden, A-hus och montören, en bättre kontroll på byggnaden och kan hjälpa om det skulle uppstå problem i framtiden.

Vi vill återigen påpeka vikten av att samla in alla dokument som berör huset. Ett sätt för att sköta dokumentation skulle förslagsvis vara att tilldela varje projekt en egen QR-kod och att montören då scannar in all dokumentation samt fuktmätningar och skickar till A-hus. I dagsläget har montören tillgång till dokumentet *Säkerställande av Fuktskydd Entreprenad/Byggplats*, se Bilaga 7 där de kan redovisa bl.a. fuktmätningar

och våtrumsintyg. Detta är inget dokument som A-hus begär inrapporterat utan är bara till hjälp för entreprenören.

Mycket av de anvisningar som finns i ByggaF tolkar vi är tänkt för nya projekt från grunden. Då A-hus projekt är väldigt lika tidigare utförda projekt kan mycket kunskap tillämpas på kommande projekt. Ett exempel på detta är i kap. 5 -Fuktsäkerhet i projekteringsstadiet. Då kataloghusen ser likadana ut konstruktionsmässigt med undantag till arkitektonisk utformning så gör det att projekteringen inte blir projektunik i fråga om huset och dess klimatskal utan snarare till byggplats då det är nya platser varje gång. Allt är löst via en central teknisk plattform som alla berörda medarbetare på A-hus har tillgång till och gör därför ritningar och berörda dokument lättåtkomliga och håller alla uppdaterade. Alla tidigare projekt kan användas för att styrka att deras metoder fungerar och A-hus kan se över vad som kan förbättras från ett projekt till ett annat. Detta innebär även att en tidigare utförd fuktsäkerhetsprojektering kan appliceras på kommande projekt.

Vår åsikt är att utöver att A-hus behöver specificera i sina dokument var fuktmätningarna ska ske behöver de även tydliggöra att deras anvisningar angående montering, hantering av material och uttorkning ska efterföljas, dokumenteras och därefter skickas tillbaka till A-hus. Vid en totalentreprenad, där huvudansvaret landar på A-hus, skulle de då kunna kräva att montören följer deras anvisningar för att säkerställa ett fuktsäkert uppförande av deras småhus.

Dokumentet *Säkerställande av fuktskydd byggplats*, se Bilaga 6, ger tydliga anvisningar om att bottenplattan ska städas innan fortsatt förädling. Vid studiebesöket på montaget i Billdal kunde vi konstatera att det inte gjordes så noga som anvisades i dokumentet. A-hus tekniske chef Anders Carlsson intygade att det hade kunnat göras mer grundligt men att det inte skulle vara avgörande ur fuktsäkerhetssynpunkt. Enligt anvisningar hade en plastduk lagts under syllen på bottenplattan, som till viss mån hjälpte mot fukten, men vi kunde observera att plastduken inte täckte hela syllen och ändträet hade på flera ställen sugit upp vatten. Detta är ytterligare ett argument för att anvisningarna ska vara mer bindande. Hade montören följt anvisningarna hade uttorkningstiden möjligen kunnat förkortas.

Under vårt studiebesök på Annebergssågen såg vi bara hur ändträets fuktkvot mättes och efter en diskussion med Ingemar Segerholm ifrågasatte vi varför endast ändträet mättes. Ändträet på exempelvis en syll är ju en utsatt del då det fortast angrips av fukt, men det torkar också ut fortare. Den mest optimala mätningen hade varit i mitten av syllen, vinkelrätt fibrerna då det är svårare att ventileras ut och kan därför orsaka större skada än om det vore ändträet (Segerholm, 2017). Mätningen som gjordes under studiebesöket på Annebergssågen var förmodligen inte en fullständig mätning, men enbart ändträet har diskuterats vid eventuella mätningar och vi har därför antagit att det är den byggnadsdel som vanligtvis mäts. Oavsett var A-hus vill att montören ska mäta så måste de specificera var för just nu säger de bara att fuktkvoten skall mätas.

Då endast ett studiebesök utfördes under montage på byggplats kan inte våra observationer antas ge en helt representativ bild av hur verksamheten faktiskt ser ut. Då Villamontage har monterat hus för A-hus tidigare kan man tänka sig att deras processer liknande ut vid alla montage och fler studiebesök på byggplats med Villamontage som entreprenör inte hade gett andra observationer. Av den anledningen hade ett

ytterligare studiebesök med fördel varit med en annan entreprenör för montage. Det fler studiebesök oavsett entreprenör hade kunnat ge är fler observationer angående rutiner för olika väderlekar och byggplatser. De observationer som vi gjorde på montaget i Billdal gav oss en bra bild av hur man får anta att vattensamlingar på plattan hanteras och hur montage går till. Förutsättningarna med vatten på plattan gav oss en bra grund för observationer och slutsatser rörande fukt och kritiska punkter i konstruktionen samt moment. De observationer som gjordes vid de två studiebesöken som gjordes på fabriken får anses som representativa då produktionen går på löpande band med väldigt liten marginal för fel eller alternativa metoder.

6 Slutsats

Efter att studerat Branschstandarden ByggaF och jämfört med A-hus verksamhet har slutsatsen dragits att ByggaF inte är fullt applicerbar på deras verksamhet utan behöver anpassas därefter. På A-hus kan en och samma person ha flera av de roller som ByggaF föreslår att man bör ha under ett projekt och storleken på A-hus verksamhet är i mindre omfattning än det som ByggaF lämpas bäst för då de står för både projektering och produktion av prefabelementen.

A-hus behöver göra sina anvisningar obligatoriska att följa när det rör sig om en totalentreprenad för att få bättre kontroll på hur huset monteras, mätningar och ventilation. A-hus bör även kräva att montören dokumenterar och rapporterar in sina mätningar till företaget. A-hus måste i sina fuktmättningsanvisningar beskriva exakt var montören ska mäta för att få en representativ bild av fuktkvoten i de olika konstruktionsdelarna. Vid eventuella byggfel som inte innefattar normalt slitage av kund kan A-hus bli ansvariga och i dessa fall kan det bli aktuellt att gå tillbaka och kolla bl.a. de fuktmätningar som gjordes på huset för att försäkra sig om att ingen byggfukt förekom som kan ha orsakat fel samt för att se vem som skulle kunna bära ansvar. Med andra ord är det viktigt att ha så mycket information som möjligt samlad på samma plats, i den specifika mappen för huset på A-hus centrala plattform.

En mer noggrann fuktrond behöver utföras på fabrik där A-hus går runt och stickprovsmäter vissa prefabelement för att få bättre koll på fukten i virket samt ge montören kunskap om hur materialet varierat under tiden. Gällande montörens ansvar behöver en noggrannare städning av bottenplattan göras innan starten av ett montage. Vid sämre väder kan montören behöva sopa rent plattan emellanåt för att minimera fukt och smuts som kan orsaka skador på konstruktionsdelar.

Dokumentet *Fuktsäkerhet av prefabricerade och standardiserade småhus*, se Bilaga 1, har utförts efter hur A-hus verksamhet ser ut och vilka krav som gäller för det tekniska samrådet samt förutsättningen att det rör sig om en totalentreprenad. Detta dokument kan anpassas till alla A-hus villor då de är likadana i avseende till konstruktion, produktion samt montering. Dokumentet innehåller en del bilagor och anvisningar som är interna dokument inom A-hus och kan på så sätt ses som företagsspecifikt, men finns det företag med liknande verksamhet och frågeställningar är dokumentet applicerbart på fler företag än endast A-hus.

7 Referenser

Andersson, J. (2017). *Sjuka Hus- Blir du sjuk av ditt hus eller arbetsställe*. Hämtad från <http://www.lfs-web.se/sjuka-hus.htm>

Anticimex. (u.d.) *Fuktproblem*. Hämtad från <https://www.anticimex.com/sv-SE/fuktproblem/>

Bloom, E. (2008). *Mycotoxins in Indoor Environment: Determination using Mass Spectrometry*. Doktorsavhandling, Lunds universitet, Institutionen för laboratoriemedicin. Hämtad från <http://portal.research.lu.se/portal/files/3156529/1265711.pdf>

Boverket. (2016b). Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd, BBR. Hämtad från http://www.boverket.se/contentassets/a9a584aa0e564c8998d079d752f6b76d/konsoliderad_bbr_2011-6.pdf

Boverket. (2010) *God bebyggd miljö- förslag till nytt delmål för fukt och mögel*. Hämtad från <http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2011/betsi-fukt-och-mogel.pdf>

Boverket. (2009). *Så mår våra hus: Redovisning av regeringsuppdrag beträffande byggnaders tekniska utformning m.m.* Hämtad från http://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2009/sa_mar_vara_hus.pdf

Boverket. (2017). *Om Boverkets byggregler, BBR*. Hämtad från <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/boverkets-byggregler/om-bbr/>

Boverket. (2016a) *Om Boverkets konstruktionsregler, EKS*. Hämtad från (<http://www.boverket.se/sv/byggande/regler-for-byggande/om-boverkets-konstruktionsregler-eks/>)

Muntlig kommunikation med Anders Carlsson, A-hus

Stadsbyggnadsförvaltningen, Uppsala Kommun. (2016). *Nybyggnad av en- och tvåbostadshus*. Hämtad från https://www.uppsala.se/globalassets/dokument/bygglov/checklistor/nybyggnad_av_en_och_tvabostadshus_1.pdf

Sikander, E. (2015). *Lufttäthet- Kan ett hus bli för tätt?*. Hämtad från <http://www.fuktcentrum.lth.se/verktyg-och-hjaelpmedel/fuktskador/lufttaethet/>

Svenskt Trä. (u.d.). *Fuktkvot*. Hämtad från (<http://www.svenskttra.se/om-tra/att-valja-tra/tra-och-fukt/>)

Sveriges byggindustrier. FoU- VästLunds tekniska högskola (2013). *ByggaF: metod för fuktsäker byggprocess*. Hämtad från <http://guides.lib.chalmers.se/c.php?g=402047&p=2735528>

RISE Research Institutes of Sweden. (u.d.). *Riskkonstruktioner*. Hämtad från <https://www.sp.se/sv/index/services/moist/risk/Sidor/default.aspx>

Figur 1. Fuktkvot i ett virkesstycke efter torkning. 2017. Svenskt Trä. Hämtad från <http://www.svenskttra.se/siteassets/1-om-tra/2-att-valja-tra/03/fuktkvot-i-ett-virkesstycke-efter-torkning.jpg>

Figur 2. En 3D-vy av väggkonstruktion till kataloghus. A-hus egna illustration.

Figur 3. Inplastade väggpaket, Annebergssågen, 2017. Författarnas egen bild.

Figur 4. Plastduk mellan bottenplatta och styrsyll i Billdal. Författarnas egen bild.

Figur 5. Vattenupptagning i virke. Svenskt Trä, 2017. Hämtad från <https://www.svenskttra.se/siteassets/1-om-tra/2-att-valja-tra/03/vattenupptagning-i-virke.jpg>

Figur 6. Fasthäftad ventilationsanvisning. Författarnas egna bild.

Figur 7. Fuktmätning i ändträet. Annebergssågen, 2017. Författarnas egen bild.

Figur 8. Inplastade väggpaket utan takskydd på Annebergssågen. Författarnas egen bild.

Figur 9. Smutsig bottenplatta vid montage. 2017. Författarnas egen bild.

Figur 10. Fuktigt ändträ på stomme. 2017. Författarnas egen bild.

Bilagor

Bilaga 1. Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus

Bilaga 2. Avvikelse rapport fukt bilaga

Bilaga 3. Hantera virket rätt

Bilaga 4. 6 viktiga gällande igenbyggnad, fukt, värme, ventilation och uttorkning

Bilaga 5. Säkerställande av Fuktskydd

Bilaga 6. Säkerställande av fuktskydd byggplats

Bilaga 7. Säkerställande av Fuktskydd- Entreprenad/Byggplats

Bilaga 8. Brev fuktskydd Bergadalspark

Bilaga 9. Sammanställning av egenkontroll

Bilaga 10: Leveransdeklaration

Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus

Inledning

A-hus säljer, producerar och levererar hus till den svenska villamarknaden. I vårt kontinuerliga utvecklingsarbete ingår fuktsäkerhet som en viktig del i framtagandet av nya husmodeller och konstruktionslösningar. Fuktsäkerhetsprojekteringen sköts centralt och är en del i vår tekniska plattform, där lösningar sedan nyttjas i kundunika leveranser. Även vid nya materialval är fukt en mycket viktig fråga som beaktas. Varje husprojekt har en särskild mapp på vår plattform där alla relevanta dokument registreras för övergriplig kontroll. Våra hus är inte projektunika i sig då de ingår i en serie av kataloghus som används frekvent och dess klimatskal består av samma material med samma uppbyggnad. På så sätt är denna fuktsäkerhetsprojektering applicerbar på alla våra småhus och bör därför ses som generell.

Denna fuktsäkerhetsprojektering är utförd enligt BBR 21 (BFS 2011:26) Kap 6:5 Fukt som ett minimikrav, samt med en överensstämmelse med Branschstandarden ByggaF-metod för fuktsäkert byggande. Utöver dessa anvisningar som grund i vårt framtagande av hus och vår tekniska plattform baserar vi även lösningar med hänsyn till Säker Vatten och BBV (Byggkeramikrådets Branschregler för Våtrum) samt välrenommerade leverantörers anvisningar samt erfarenhets- och provningsmetoder.

Som kund har man möjlighet att variera val gällande interiör och planlösning av huset, men gällande konstruktion och klimatskal går A-hus enbart efter de lösningar som tidigare använts då de uppfyller alla ställda krav. Majoriteten av alla kunder är privatpersoner med begränsad kunskap om byggteknik och fuktsäkerhet. Med tanke på kundens begränsade påverkan gällande konstruktionen och deras begränsade kunskap om ämnet fukt har A-hus valt att inte involvera kunden som en branschtypisk byggherre utan endast som köpare av en färdig produkt. Kunden kommer därför inte involveras i denna fuktsäkerhetsprojektering gällande att sätta upp fuktkrav, ställa krav på aktiviteter samt ha ansvar för dokumentation.

Detta dokument är upprättat och baserat på entreprenadformen totalentreprenad där A-hus kan ställa krav på montören som underentreprenör, men detta dokument kan bifogas montören vid en delad entreprenad som anvisningar och riktlinjer att följa för att säkerställa ett väl utfört arbete. Följande ordlista beskriver de begrepp, aktörer, aktiviteter och den dokumentation vi behandlar i vår verksamhet.

Termer och begrepp

Fukt i material

Torrt virke- det virke på A-hus som har en ytfuktkvot mellan 12% och 18%.

Fuktsäkerhet- “Sannolikheten för att fukttillståndet avviker från intervallet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet bedöms som acceptabel” (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013)

Kritiskt fukttillstånd- ett fukttillstånd som gör att egenskaper och funktioner hos materialet inte uppfylls. Påverkande faktorer för bestämningen av det kritiska fukttillståndet kan t.ex. vara temperatur och varaktighet. (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013)

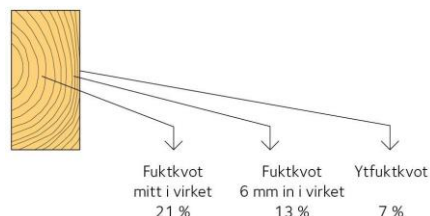
Säkerhetsmarginal- marginal för osäkerheter vid beräkning, mätningar och indata. (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013)

Tillåtna fukttillstånd- ett acceptabelt fukttillstånd som befinner sig inom intervallet mellan det lägsta tillåtna och det högsta tillåtna fukttillståndet. Det lägsta och det högsta tillåtna fukttillståndet är reglerade med en säkerhetsmarginal för att undvika mögel och bakterier. (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013)

Fuktkvot- förhållande mellan vikten av vatten i ett fuktigt material och vikten av materialet helt uttorkat. När fuktkvoten är i jämvikt med materialets omgivande klimat kallas den jämviktsfuktkvoten. (Svenskt Trä, u.d.)

Ytfuktkvot- den uppmätta fuktkvot virket visar vid fuktmätning i ytterkant.

Fuktkvot i ett virkesstycke efter torkning



Fuktkvotens variation i ett virkesstycke vid sågverket efter torkning. Elektrisk resistansfuktkvotmätare med isolerade hammarelektroder mäter 16 % enligt SS-EN 13183-2. Virket kan ingå i ett parti virke med målfuktkvot 16 %.

Figur X. Fuktkvot i ett virkesstycke efter torkning. 2017, Svenskt Trä. (Fuktkvot i ett virkesstycke. 2017)

Relativ luftfuktighet- förhållandet mellan vattenångans mättnadstryck och dess deltryck vid aktuell temperatur. (Svenskt Trä, u.d.)

Nedanstående begrepp har alla sin grund i ByggaF och kan därför sammanfattningsvis hänvisas till (Sveriges byggindustrier, FoU- Väst Lunds tekniska högskola. 2013)

Aktörer

Projektering/Produktion

Fuktsakkunnig- person med utökad erfarenhet och kunskap inom fuktsäkerhet som representerar kundens bästa intresse.

Projektörer och leverantörer- företag som projekterar och producerar småhus

Fuktsäkerhetsansvarig projektering- fuktkunnig person hos projektör/leverantör som ansvarar för fuktsäkerhetsprojekteringens utförande och dokumentation.

Fuktsäkerhetsansvarig produktion fabrik- fuktkunnig person hos varje leverantör som ansvarar för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation.

Byggplats

Fuktsakkunnig- person med utökad erfarenhet och kunskap inom fuktsäkerhet

Entreprenör- aktör som monterar material, byggnadsdelar och installationer vars egenskaper kan påverka byggnadens fuktsäkerhet.

Fuktsäkerhetsansvarig produktion byggplats- fuktkunnig person hos varje entreprenör som ansvarar för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation.

Dokument

Fuktsäkerhetsprogram- direktiva dokument, eller delar av direktiva dokument som upprättats av projektör/leverantör och beskriver företagets krav på fuktsäkerhet. Se bifogade dokument.

Fuktsäkerhetsbeskrivning- projektets fuktbaserade förutsättningar och krav på fuktsäkerhet i projektering, produktion och förvaltning.

Fuktplan- styrdokument som beskriver kontroller och aktiviteter som krävs i utförandeskedet för att uppfylla fuktsäkerhetskrav, upprättas av fuktkunnig och bifogas kund samt montör.

Fuktsäkerhetsdokumentation- samlade handlingar som redovisar projektets fuktsäkerhetsarbete. Dessa bifogas detta dokument.

Aktiviteter

Fuktsäkerhetsprojektering- villkor och åtgärder i projekteringsstadiet som gäller för produktions- och förvaltningsskedet, med avsikt att säkerställa det tillåtna fuktillståndets variation under byggnadens livslängd.

Fuktrisksgranskning- inventering och granskning av de konstruktionsdelar och detaljer som kan innebära risker ur fuktsäkerhetssynpunkt. Granskning bör ske i förebyggande syfte även om metoder och konstruktioner är beprövade sedan tidigare.

Fuktrond- har som syfte att inspektera byggarbetsplatsen med hänsyn till fuktsäkerhetsplanen som upprättats för byggarbetsplatsen. Stickprovsmätningar bör ske under den dagliga ronden för att säkerställa fuktskydd.

Fuktsäkerhetsåtgärder produktion- åtgärder som säkerställer material och konstruktioners fukttillstånd håller sig inom det tillåtna intervallet. Se bilaga 2, *Avvikelserapport*, för ytterligare instruktioner.

Fuktmätning- görs två gånger på fabrik, första mätningen görs av truckföraren innan virket körs in i produktionshallen för att se att virkets fuktkvot befinner sig inom det tillåtna fuktintervallet och en gång innan det lämnar grindarna vid fabriken. Ytterligare två mätningar sker vid montaget där fuktsäkerhetsansvarig hos entreprenören mäter fuktkvoten innan första väggen monteras och innan huset byggs tätt. Samtliga mätningar dokumenteras och läggs i det specifika husets mapp. Virket skall mätas i ändträet och mitt på längden, vinkelrätt fibrerna, för att få ett representativt värde.

Hantering av fukt

Väggkonstruktionen i kataloghusen är utformad för att klara energikraven, ta de laster som ska hanteras, vara lufttät samt ångtät från insidan och vindtät från utsidan samt stå emot nederbörd. Utformningen har gjorts med hänsyn till nederbörd, markfukt, ytvatten, luftfuktighet och byggfukt, samt normalt brukande av de boende. För ingående detaljstudier av vårt byggsystem med hänsyn till fukt, hänvisar vi till projektets tillhörande ritningar och montageanvisningar.

Bygghusen produceras i så hög prefabriceringsgrad som möjligt för att säkerställa ett snabbt och effektivt montage på byggplats. All produktion av byggelement sker i en fuktkontrollerad och uppvärmd miljö. Innan produktionsstart i fabriken på Annebergssågen, innan lastning av prefabelementen, efter ankomst till byggplats och innan igenbyggnad av huset mäts fuktkvoten i virket för att säkerställa att inga förhöjda fuktvärden uppkommit eller byggs in. Transporter sker via ett nära samarbete med väl inarbetade speditörer med täckta fordon.

Till byggplats och entreprenörer bifogas checklistor och anvisningar om fuktmätningar, montage och uttorkning. Dessa dokument skall användas av montören för ett fuktsäkert uppförande av huset. De dokumenterade mätningarna ska sedan skickas tillbaka till A-hus efter att montaget är klart för att registreras i det specifika husets mapp på A-hus centrala tekniska plattform. En kopia av denna sammanställda fuktsäkerhetsdokumentation överlämnas sen till kunden vid slutbesiktningen.

I projekteringsskedet utses *Fuktsäkerhetsansvarig projektering*, en person som är kunnig inom ämnet fukt och som ansvarar för fuktsäkerhetsprojekterings uppförande och dokumentation. Denna person representerar kundens intressen och ansvarar för att ansvarig på projektering kommunicerar med fabriken. I fabriken utses en *Fuktsäkerhetsansvarig produktion fabrik* som ansvarar för att fuktsäkerhetsarbetet i fabriken utförs och dokumenteras samt kommunicerar med projekteringen om några funderingar uppstår. *Fuktsäkerhetsansvarig produktion fabrik* ansvarar för att

fuktkvotsmätningarna av prefabelementen utförs samt dokumenteras i projektets egen mapp på den centrala plattformen.

Entreprenören utser någon på byggsplats till *Fuktsäkerhetsansvarig produktion byggsplats* som har ansvar för fuktsäkerhetsarbetets utförande och dokumentation. Det innebär bl.a. att följa de anvisningar som är medskickade från A-hus angående fuktskydd samt utföra fuktkvotsmätningar och dokumentera dessa. Alla dokument innefattande fuktsäkerhetsarbeten och eventuella åtgärder skall rapporteras till A-hus för registrering i projektets mapp.

Fuktsäkerhetsdokumentation

Fuktsäkerhetsdokumentationen hos oss består av flertal dokument, alla med tydliga anvisningar och råd om hur träet ska hanteras, mätas och monteras. Om dessa dokument efterföljs säkerställer det ett fuktsäkert upprättande av ett A-hus. Följande dokument kommer beskrivas ingående nedan och bifogas detta dokument.

Fuktbrev - kundanpassat brev där vi förklarar med enklare ord hur vi jobbar för ett fuktsäkert byggande, vilka regler vi följer och hur vi tar hänsyn till eventuella komplikationer.

Hantera virket rätt- dokument som beskriver ingående hur montören på bästa sätt hanterar virket för att bevara dess kvalitet genom bl.a. att skydda det mot nederbörd, smuts och markfukt samt diverse åtgärder för dessa faktorer.

6 viktiga gällande igenbyggnad, fukt, värme, ventilation och uttorkning- anvisningar om hur montören på bästa sätt ventilerar ut eventuell byggfukt innan huset byggs tätt. Här nämns hur montören ska gå tillväga innan ventilationen påbörjas gällande fuktkvoter och öppningar i väggar. Det tar även upp vikten av att ventilerar ut fukt successivt med ej för höga temperaturer för att undvika mögeltillväxt och kondens.

Säkerställande av fuktskydd- ett häfte med anvisningar om hur montören undviker förhöjda fuktkvoter i byggelementen på byggsplats. Den del som benämns "Allmänt" ger en övergripande insikt i hur vi jobbar för att undvika fuktproblem samt anvisningar till montören om åtgärder vid förhöjda ytfuktkvoter.

Säkerställande av fuktskydd på arbetsplats- beskrivning av de lagar och förordningar som ligger till grund för dokumentet samt diverse förklaringar på de aktörer och aktiviteter som ByggaF berör gällande fuktsäkerhet. Här diskuteras vikten av kommunikation samt uppföljning av eventuella fuktavvikelse och här fyller montören i vem som är fuktsäkerhetsansvarig på byggsplats.

Säkerställande av fuktskydd på byggsplats- ett exceldokument som ger entreprenören möjlighet att fylla i diverse uppmätta värden av fukt i olika byggdelar vid särskilda tillfällen som exempelvis innan igenbyggnad. Här kan entreprenören även fylla i resultaten av provtryckningen, våtrumsintyg och datum för start av uppvärmning samt mycket mer.

Avvikelse rapport- dokument som fylls i om det uppstått förhöjda fuktvärden eller andra komplikationer som gjort att monteringen avvikit från tidplanen samt de åtgärder som vidtagits.

Avslutning

Samtliga ovanstående dokument skall användas av montören, fyllas i och återlämnas till oss vid färdigt montage. Denna kontroll över dokumentationen gynnar kontrollen över verkets fuktkvot från skog till färdigt hus och försäkrar ett väl utfört arbete hos oss på A-hus samt hos montören. För mer ingående information om det berörda projektet hänvisar vi till ritningsmappen och leveransdeklarationen.

För en mer djupgående granskning av vår verksamhet samt denna anpassning av ByggaF hänvisar vi till examensarbetet *Fuktsäkring av prefabricerade och standardiserade småhus- en anpassning av ByggaF* skrivet av Matilda Hjalmarsson och Vera Wemmert på Chalmers Tekniska Högskola.

Avvikelse rapport

Rapport nr:.....

Projektnamn:	
Projekt nr:	
Avvikelse upprättad av:	
Datum:	
Avvikelse:	
Åtgärd:	
Åtgärdsdatum:	Signatur:

Bilaga 3 Hantera virket rätt

HANTERA VIRKET RÄTT!

Virket behöver skyddas:



Mot nederbörd



Mot solstrålning



Mot smuts



Mot markfukt

Åtgärder för att hantera virket rätt:



Skyddad mot nedsmutsning



Använd underlag
tex. lastpallar för att
förhindra fukt underifrån



Se till att emballaget är helt



Låt virke för inomhusbruk
lagras inomhus



Placera virke för utomhus-
bruk ventilerat och skyddat



Skydda mot nederbörd



Skydda mot strålning



Ventilation under presenning

-Virke får ej byggas in i en tät konstruktion om dess ytfuktkvot överstiger 18%

-Vid igenbyggnad av kallvind och strypning av ventilation i detta utrymme, måste man först kontrollera att virkets ytfuktkvot ej överstiger 18%

-Smutsigt och eventuellt mögelangripet virke skall ej användas



6 viktiga gällande igenbyggnad, fukt, värme, ventilation och uttorkning:

- Bygg huset lufttätt omgående efter taket är täckt med underlagsduk/papp:
 - Montera folien på vindsbjälklaget
 - Sätt dit vindsluckan och håll den stängd.
 - Sammanfoga plastfolien i ytterväggarna.
 - Håll dörrar och fönster stängda när kanalfläkten är driftsatt för bästa funktion
 - Dock är öppna fönster på våning II att föredra för en mer gynnsam tryckbild i huset.
 - Ha kontroll på fuktkvoterna nedan när vinden byggs igen med folien.
- Virkets ytfuktkvot vid igenbyggnad
 - Råspont max 14%.
 - Övriga konstruktioner max 18%, gäller såväl yta som kärna.
- Installera en kanalfläkt omgående efter det att huset är lufttätt, den begränsar det termiska övertrycket som uppstår i en uppvärmd byggnad där framtida ventilationssystem inte är driftsatt. Samt den skapar under stora delar av året en god förutsättning för bra uttorkning som god luftomsättning innebär.
- Uttorkning sker snabbt och effektivt om man tillför värme och ventilation
 - Att öka temperaturen med 5-6°C jmf utetemperaturen ger en god uttorkningsmiljö. Uppvärmning skall kombineras med ventilation eller avfuktning. Avfuktning gäller främst under den varma årstiden.
 - Allt för högt värmetillskott innebär stor risk för kondens på kalla byggdelar – se till att inte hade det för varmt på byggplats.
 - Max 12-13°C innan bjälklag är isolerat.
 - Max 17-18°C under fortsättningen av byggnationen när bjälklaget är isolerat.
- Låt takfoten vara öppen och luftad så länge det går under byggtiden.
- Håll vindsluckan stängd - den varma och med stor sannolikhet fukt rika luften som kan stiga vid en öppen vindslucka är en stor risk för kondens/fukt på kallvinden.

Igenbyggnad av ett A-hus med hänsyn till fukt, samt ventilation under byggtiden.

Denna handling är ett hjälpmedel för byggplats, så att man bygger igen huset på ett klokt sätt utan att fukt byggs in eller att kondens uppstår i byggdelar.

Att bygga ett hus med allt för höga fuktkvoter innebär risker för skador och mögelangrepp, vilka kan innebära negativ påverkan, stora arbetsinsatser och kostnader.

Att undvika fukt är en viktig fråga genom hela byggprocessen. De mest kritiska lägena uppstår under den första tiden då montage kan utsättas för nederbörd, i samband med igenbyggnad och då uppvärmning påbörjas.

Dokumentet omfattar även hur rätt ventilation och tryckbild uppnås under byggtiden, frågan är starkt förknippad med fuktproblematik om man inte lyckas hantera tryckbilden på rätt sätt.

På första sidan tar vi upp de mest viktiga punkterna och värden man måste ha kontroll över. På nästkommande sidor går vi igenom punkterna lite djupare och ger en förklaring till hur det hänger ihop.

Att läsa materialet ger en bättre kunskap och ökad förståelse kring fukt, vilket är högaktuellt i dagens byggmetodik samt en grundläggande kunskap för att säkerställa en frisk produkt till slutanvändaren.

Informationen i detta dokument bör användas i kombination med checklistan ”Säkerställande av Fuktskydd - Entreprenad/Byggplats”.

Kan jag bygga igen konstruktionen?

För att ha kontroll på om man kan bygga igen eller inte måste byggdelarna fuktmätas. Det finns prisvärda produkter som är tillräckligt noggranna och ger en bra indikation om virkets fuktkvot.

Ytfuktkvoten på råspont skall max vara 14% innan igenbyggnad med variabel ångbroms eller plastfolie. Detta gäller oavsett om det är en luftad vind eller om det är en kompakt och sluten konstruktion. Rätt ytfuktkvot uppnås på ca 1-2 veckor vid rätt luftning och uppvärmning samt att byggdelen ej utsatts för stora mängder nederbörd under montaget.

Det kan även vara så att ytfuktkvoten är rätt redan vid montaget men detta beror väldigt mycket på i vilken period på året vi befinner oss.

Vet man att huset utsatts för nederbörd under montaget skall man även titta på fuktkvoten i stommen, ytfuktkvoten kan vara OK men innehåller kärnan mycket fukt får man invänta tills denna når ned till 18%.

Fuktmät byggdelen innan igenbyggnad!

Har takkonstruktionen fått sig en väta och man bygger tätt med folien kan man med ett litet tillskott av värme i kombination med ventilation skapa en smidig uttorkning. Montera då kanalfälten så den trycker ut luften genom en ventilerna under takpannorna.

Bygg lufttätt så fort som möjligt

Efter att stommen är rest och takpappen lagd gäller det att få huset lufttätt omgående i den kommande bostadsdelen, dvs montera folier på vindbjälklaget och gles samt sammanfoga folier i ytterväggarna.

Plastfolien på vindbjälklaget hindrar plattans fukt att stiga och ”ställa sig” i takkonstruktionen där den absorberas av träet och dess fuktkvot stiger. Står huset lite för länge oplastat är risken stor för fukt i takkonstruktionen med tillhörande risk för mögelpåväxt och att råsponten sväller upp och ger ryggar i taktäckningen.

Fuktmät takkonstruktionen och värdera hur man skall gå vidare. Vid förhöjda värden räcker det långt med svag värme och ventilation. Att placera den av A-hus tillhandahållna kanalfläkten vid ennockventil så det trycker ut luften brukar göra stor nytta i kombination med svag värme. Se dock till att det även är en kanalfläkt i huset som ser till att detta utrymme mår väl. Avfuktare på vinden är också ett alternativt som fungerar.

Hur man påskyndar och säkerställer en uttorkning

Under den varma årstiden är vädring till stor nytta och detta sker enklast genom att öppna fönster på valda delar av huset. En kanalfläkt är ett bra och effektivt hjälpmedel för att säkerställa en bra luftomsättning och tryckbild (se sid 3-4 Ventilering/Trycksättning av ett A-hus).

Under kallare delar av året behövs värme som drivkraft för att ta bort fukt.

Det räcker med att höja temperaturen med ca 5-6°C jämfört med utomhustemperaturen för att skapa en bra drivkraft, detta förhållande gäller under stora delar av året.

Dock måste uppvärmning kombineras med bra ventilation under den kalla årstiden.

Under sommaren gör en avfuktare nytta då man ofta har samma temperatur och fuktförhållande både på in- och utsidan.

Man skall komma ihåg att avfuktning sommartid blir effektivare i ett tätt hus med god luftomblandning.

Om uteluftsventilering sker ökar avfuktningsbehovet då uteluften i sig innehåller mycket vattenånga.

Under den kalla årstiden får temperaturen i byggnaden max uppgå till 12-13°C innan tak/vindbjälklaget är isolerat. Högre temperaturer leder till en stor risk för kondens på byggdelarna.

Då vindbjälklaget är fullisolerat skall temperaturen i byggnaden inte överstiga 17-18°C under byggtiden, ökad temperatur leder till ökad termik med tillhörande risker.

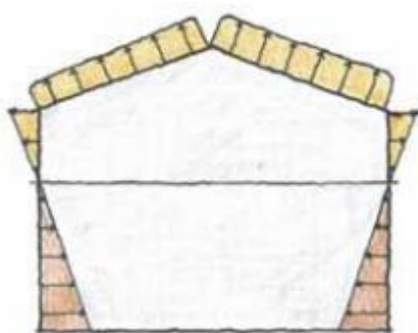
Att höja temperaturen från 5°C till 14°C innebär att luften kan ”bära” ca 2 gånger mer fukt och uttorkningen påskyndas avsevärt.

Varje grad man ökar temperaturen innebär en sänkning av den relativa luftfuktigheten med ca 5% enheter, förutsatt att inte fukttillskott sker.

Uppfuktning och uttorkning via luften tar ungefär lika lång tid, medan uppfuktning via nederbörd går mycket snabbt och uttorkning av nederbörd går långsamt. Uttorkning av nederbörd sker med luftens hjälp och ökar med torrare och varmare luft.

Ventilering/trycksättning av ett A-hus

”Tryckbilden” i ett hus under den kallare årstiden är annorlunda än under den varma årstiden, och den är speciellt tydlig under byggtiden om man inte gör några åtgärder. Då byggnaden värms upp och luften utanför klimatskalet är svalare uppstår ett termiskt övertryck i byggnadens högsta delar, det är samma fenomen som en varmluftsballong. Uppstår övertryck i den högre delarna blir det undertryck i de lägre. (se bild nedan)



Tryckbilden i ett hus orsakat av ”skorstenseffekten”

Huset står ju kvar trots övertrycket men luften kommer vilja stiga uppåt och hitta sin väg genom plastfoliens skarvar och genomföringar trots ett väl utfört arbete med tejp och butylband.

Varm luft kan innehålla/”bära” mer fukt än en svalare luft. Generellt sett så innehåller alltid luften i huset under byggtiden mycket fukt som avges från byggprodukter och främst från betongplattan, spackel, färg mm.

Varm och fuktrik luft som trycks ut genom otätheter och som möter kalla ytor kommer att kondensera och vatten fälls ut, risk för att detta fenomen uppstår är mycket stor på en kallvind. Risken för detta fenomen uppstår på en kallvind är mycket stor om inget görs för att motverka detta.

Hur skall man då agera under byggtiden sen höst - vinter – tidig vår (oktober – mars)? I A-hus leverans ingår en **kanalfläkt** som skall installeras på antingen immkanalen, avluften från panna/FTX eller på frånluftskanalerna alternativt en provisorisk kanal eller på braskaminens tilluft. Frånluftskanalen som tar luften från bad, wc, klk, klädvård och kök är att föredra sett till att man får en bra tryckbild i byggnaden, men det medför att viss nedsmutsning av kanalen sker och kan behöva blåsas rent innan man ansluter framtida ventilationsaggregat.

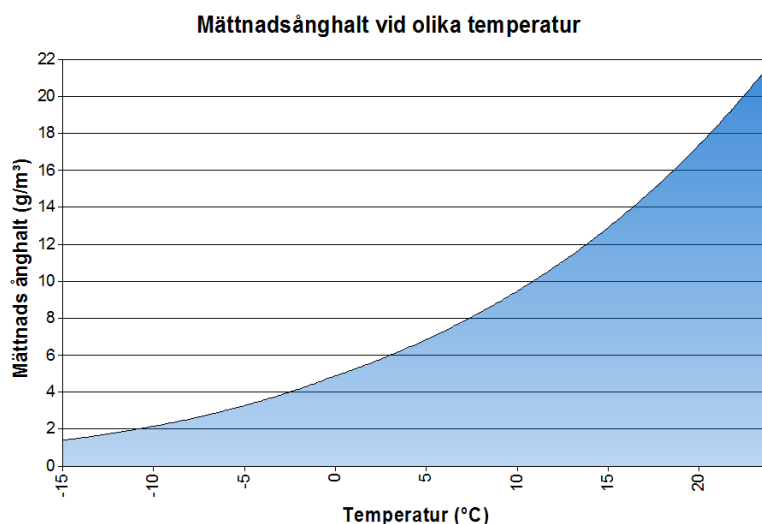
Kanalfläkten skall driftsättas så snart som möjligt som huset är lufttätt (ca 1-2 veckor efter montaget och gärna tidigare)

I kombination med uppvärmning så är detta ett mycket effektivt sätt att få en bra uttorkningsprocess under byggtiden. Detta då luften som kommer från utsidan är kall och innehåller relativt lite vattenånga. När uteluften värms upp sänks den relativa

luftfuktigheten ytterligare och den varma luften kan "bära" fukten från bygget där sedan den fuktrika luften ventileras bort via kanalfälkten.

Är ovanstående installerat är behovet av avfuktare mycket litet under vintern, behovet kan uppstå under sommaren om luften på utsidan är fuktrik.

Figur nedan visar den maximala mängd (gram) fukt luften (m^3) kan innehålla vid vissa temperaturer ($^{\circ}C$), sänker man temperaturen då man är på en maximal nivå kommer fukt fällas ut.



Vid 1½- och 2-planshus kan man även bättra på tryckbilden genom att öppna fönstren på övre våningen. Öppnas de på nedre våningen blir det tvärtom större risk för problem. Problematiken med termiskt övertryck ökar med antalet våningar och i ökad skillnad mellan inne- och utetemperatur.

När huset är färdigställt, driftsatt och ventilationen är injusterad råder det ett visst undertryck i byggnaden. Då är ovanstående inte ett problem längre om man har utfört ett gott arbete med lufttäteten i folien.

Vindsluckan och täthet

När huset är tätt och isolerat får man se upp med hur vindsluckan hanteras eller rättare sagt hur länge den eventuellt står öppen.

Luften som finns i bostaden kommer vilja stiga upp på vinden när luckan är öppen. När den varma och fuktrika luften möter den kalla råspontsytan är risken mycket stor för att kondens uppstår på delar av taket i anslutning till luckan eller i värsta fall på stora delar av taket.

Vindsluckan skall vara stängd och endast öppen då passage sker.

Se även till så att avloppsluften inte mynnar ut på vinden.

Uttorkning av plattan

För att möjliggöra en ökad uttorkning av plattan skall man efter montaget se till att inga presenningar ligger kvar och förhindrar fuktens möjlighet att avdunsta. Det samma gäller överskottet av plastfolie på ytterväggen som ligger ut på plattan. Lyft folien och tejpa den mot ytterväggen fram tills golvet skall läggas då den åter skall ned mot betongen (se dock till att den ej byggs in bakom gipsen när denna monteras).

Uttorkningen gynnas av att man drar igång golvvärmen i plattan via provisorisk aggregat. Dock skall värmen höjas kontrollerat och stegvis.

Även god luftomsättning som erhållas av kanalfläkten är mycket positivt för en god uttorkning.

Allmän ordning och rent på byggplats möjliggör också en snabbare uttorkning samt en säkrare arbetsmiljö.

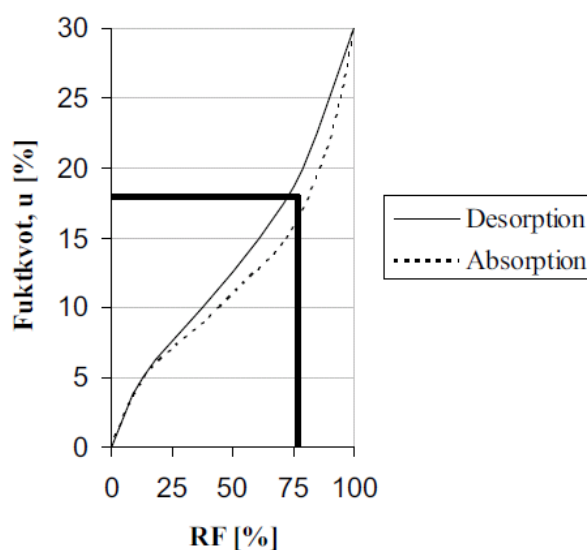
Exempel:

Medelvärde för relativ fuktighet för Bromma är 78% på årsbasis, det varierar dock under året med en bit under 70% i maj – juni för att ligga strax under 90% i november-januari.

90% motsvarar ca 26-27% fuktkvot i virket (se kurva nedan). Om detta tillstånd råder vid +/- 0°C och man inte tillsätter mer fukt samtidigt som temperaturen höjs till ca 12°C kommer man uppnå en RF på ca 40% (se nedersta tabellen) som motsvarar en fuktkvot i virket på ca 11% (översta bilden)

Så en sund och övervakad temperaturhöjning i samband med ventilation ger rätt fuktkvoter på bygget.

Sorptionskurva för trä och träbaserade material



Ökning av temperatur	Sänkning av RF
+ 1 C	- 6 %
+ 2 C	- 12 %
+ 3 C	- 17 %
+ 4 C	- 22 %
+ 5 C	- 26 %
+ 6 C	- 30 %
+ 7 C	- 34 %
+ 8 C	- 37 %
+ 9 C	- 41 %
+10 C	- 44 %
+11 C	- 47 %
+12 C	- 49 %
+13 C	- 52 %
+14 C	- 54 %
+15 C	- 56 %
+16 C	- 58 %
+17 C	- 60 %
+18 C	- 62 %
+19 C	- 64 %
+20 C	- 65 %

Exempel:

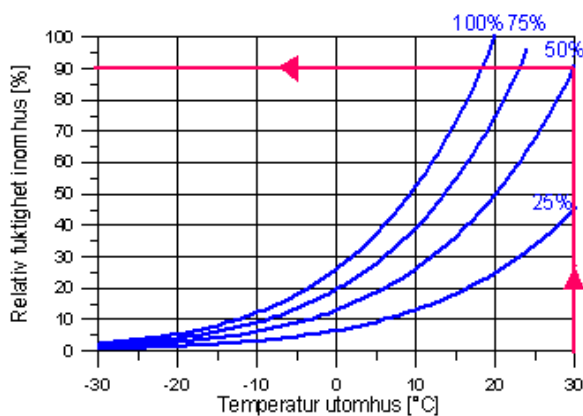
Diagrammet nedan visar vad som händer då utomhusluft med en viss temperatur och luftfuktighet värms/kyls till 20°C.

Pilarna visar vad som händer då man har en uteluft som är 30°C som har en RF på 50%, när denna luft tas in i ett utrymme och kyls till 20°C blir RF 90%. Och risken för kondens är stor. Detta fenomen är inte ovanligt i ventilerade kryppgrunder en varm sommardag.

Vad händer då man går från kall luft som värms upp till 20°C?

Utomhustemperaturen är 10°C och har en RF på 75%, höjs temperaturen till 20°C blir RF 40%.

Stoppar vi in dessa 40% i den första kurvan (Sorptionskurvan) så får vi fram att virket får en fuktkvot på ca 10-11% när det nått en jämvikt med luften vilket duger mer än gott för igenbyggnad.



Säkerställande av inga förhöjda fuktkvoter i byggelement och på byggarbetsplats

Fukt är en viktig fråga och blir allt mer viktig ju tjockare och tätare konstruktioner vi bygger. Fukt kan relativt enkelt tränga in i en konstruktion men har normalt svårt att tränga ut igen.

Vanliga fuktkällor är:

- Nederbörd
- Markfukt
- Ytvatten
- Luftfukt
- Byggfukt
- Eventuellt läckande vatten

Som ett led i vårt kvalitetsarbete samt då vi vill ta ett grepp om den viktiga frågan Fukt mäter vi fuktkvoten i inkommande material före produktionsstart och i de färdiga elementen vid lastning.

Vi för en intern dokumentation över uppmätta värden och vid avvikelser i produktionen vidtas åtgärder.

Aktuell ytfuktkvot noteras på skylten som är fäst på blockpaketet. Vid ytfuktkvoter överstigande 18% måste åtgärder vidtas på byggplats innan vidare förädling av byggsatsen. En förhöjd ytfuktkvot vid lastning kan gå ned under 18% vid transport, likaså kan en förhöjd fuktkvot uppstå under transporten.

Ytfuktkvoter kan komma och gå relativt snabbt.

Vid förhöjda värden som uppmäts under montaget måste utsatta byggdelar luftas för att möjliggöra en borttransport av fukt innan igenbyggnad.

Förhöjda ytfuktkvoter i kombination med värme och varaktighet kan snabbt leda till påväxt i form av svartmögel som ej får förekomma. Tänk även på att nedsmutsat material ökar risken för påväxt av mögel.

Som ett hjälpmedel för byggplats har vi tagit fram material som är avsett för er del i kedjan, ni finner dokumentet i Byggplatspärmen alternativt i Ritningssatsen om inte pärmen är uppdaterad.

Säkerställande av fuktskydd på byggplats

Projektnamn: _____ Projektnummer: _____

BESKRIVNING

Denna beskrivning är framtagen som underlag för säkerställande av fuktskydd på byggplats

Byggherre: se projektnamn sid 1

Projektör: A-hus AB

Entreprenörer:

- **Bygg:**
- **VS:**
- **Vent:**
- **El:**
- **Mark:**
- **Kakel/Klinker:**

LAGAR OCH FÖRORDNINGAR

Lagar och förordningar som ligger till grund är PBL (2010:900), PBF (2011:338) BBR 22 kap 6:53, BFS 2011:10 och Miljöbalken.

ENTREPRENÖR – BYGGPLATS

Fuktsäkerhetsansvarig på byggplats

Entreprenören utser en person på byggplats som ansvarar för att fuktsäkerhetsbeskrivningen följs upp under produktionsskedet enligt checklista, bilaga 1 – säkerställande av fuktskydd. Fuktsäkerhetsansvarig har även ansvar för mätningar under byggtid, mottagningskontroll samt renhållningskontroll, likväl upprättandet av avvikelser, bilaga 2.

Fuktsäkerhetsansvarig byggplats:

Fuktronder

Fuktsäkerhetsansvarig går fuktronder kontinuerligt och åtgärdar eventuella avvikelser samt dokumenterar detta.

Åtgärder vid avvikelser

Vid avvikelse skall detta dokumenteras samt avrapporteras till kontrollansvarig, samt byggtekniker eller entreprenadchef vid totalentreprenad.
Se avvikelserapport, bilaga 2.

Uppföljning

Fukt skall ligga som punkt på Byggmöten.
Entreprenören skall till varje enskilt byggmöte sammanställa eventuella avvikelser samt åtgärder.

Säkerställande av Fuktskydd - Entreprenad/Byggplats

Bilaga 1

Bygghet	Fuktkälla/Belastning	Att beakta	Ansvarig	Sign/dat	Anm./Avvik.
Montage	Nederbörd	Väderlek vid montage: _____ Temp: _____ °C	Entreprenör		
Grund	Nederbörd	Marklutning från byggplats	Entreprenör		
	Markfukt	Dränerande och kapillärbrytande material	Entreprenör		
		Värmeisolering	Entreprenör		
	Byggfukt	Fukt i platta _____ %	Entreprenör		
	Smuts	Platta skall vara ren från smuts innan förädling	Entreprenör		
Syll	Nederbörd	Syllisolering+skydd mot nederbörd	Entreprenör		
		Fuktmätning innan igenbyggnad _____ % max 18% ytfuktkv	Entreprenör		
Stomme	Byggfukt	Fuktmätning innan igenbyggnad, max 18% ytfuktkvot	Entreprenör		
		Byggelement: _____ Fuktkvot: _____ %			
		Byggelement: _____ Fuktkvot: _____ %			
		Byggelement: _____ Fuktkvot: _____ %			
Klimatskal	Nederbörd	Skydd så att klimatskal ej utsätts för regn	Entreprenör		
	Luftfukt	Lufttäthetsanvisningar för Byggplats har följts	Entreprenör		
	Luftfukt	Lufttäthet, Lufttäckage vid provtryckning: _____ lt/s/m²	Entreprenör		
Kallvind	Fukt	Fuktmätning av virke innan igenbyggnad och strypning av ventilation: _____ % max, 14% ytfuktkvot	Entreprenör		
Byggmateriel	Nederbörd/Markfukt	Förvaring enligt anvisning i separat bilaga	Entreprenör		
	Smuts	Nedsmutsat material får ej byggas in	Entreprenör		
	Fukt	Material med blånad eller synlig påväxt får ej nyttjas	Entreprenör		
Våtrum/ytskikt	Fukt	Säker vatten uppfylls _____ Kvalitetsintyg överlämnas	Entreprenör		
		BBV uppfylls _____ Kvalitetsintyg överlämnas	Entreprenör		
		GVK uppfylls _____ Kvalitetsintyg överlämnas	Entreprenör		
Uttorkning	Fukt	Uppvärmning påbörjas dat. _____	Entreprenör		
		Avfuktning påbörjas dat. _____	Entreprenör		
Inredning/ytskikt	Fukt	Vätsäkring av kyl, frys, diskmaskin, diskbänkskåp, övrigt	Entreprenör		
	Fukt	Golvmaterial lägges enligt leverantörens anvisningar	Entreprenör		
	Smuts	Betong är ej nedsmutsad	Entreprenör		

FK=Fuktkvot

Bilaga 7. Säkerställande av Fuktskydd- Entreprenad/Byggplats

Säkerställande av Fuktskydd på projekt Bergdalspark

Vill med denna skrivelse återge hur vi på A-hus och i Deromekoncernen dagligen arbetar med den viktiga frågan fukt, detta för att säkerställa ett friskt och sunt hus för slutkonsumenten.

A-hus säljer, producerar och levererar hus till den svenska villamarknaden. I vårt kontinuerliga utvecklingsarbete ingår fuktsäkerhet som en viktig del i framtagandet av nya husmodeller och konstruktionslösningar.

Fuktsäkerhetsprojekteringen sköts centralt och är en del i vår tekniska plattform, där lösningar sedan nyttjas i kundunika leveranser.

Även vid nya materialval är fukt en mycket viktig fråga som beaktas.

Den centrala fuktsäkerhetsprojekteringen är utförd enligt BBR 21 (BFS 2011:26) Kap 6:5 Fukt som ett minimikrav, samt med erfarenhets och beprövade metoder.

Förutom BBR som grund i vårt framtagande av hus och vår tekniska plattform baserar vi även lösningar med hänsyn till Säker Vatten och BBV (Byggkeramikrådets Branschregler för Våtrum) samt välrenommerade leverantörers anvisningar.

Konstruktionerna är utformade med hänsyn till eventuellt läckande vatten, nederbörd, markfukt, ytvatten, luftfukt och byggfukt, samt normalt brukande av de boende. För ingående detaljstudier av vårt byggsystem med hänsyn till fukt, hänvisar vi till projektets tillhörande ritningar och montageanvisningar från leverantör.

Byggdelarna levereras i så hög prefabriceringsgrad som möjligt för att säkerställa ett snabbt och effektivt montage på byggplats. All produktion av byggelement sker i en torr och uppvärmd miljö.

Innan produktionsstart och igenbyggnad av byggelementen mäts fuktkvoten i virket för att säkerställa att inga förhöjda fuktvärden byggs in. Det samma gäller vid lastning, då vi på nytt mäter fuktkvoten i byggelementet för att säkerställa att produkten inte har förhöjda värden vid leverans till kund.

Transporter sker via ett nära samarbete med väl inarbetade speditörer med täckta fordon.

Till byggplats och entreprenör tillhandahåller vi checklistor över viktiga moment ur ett fuktperspektiv, samt råd och anvisningar för ett fuktsäkert uppförande av huset.

Anders Carlsson, Tekniks Chef, A-hus AB

Bilaga 9. Sammanställning av egenkontroll



Sammanställning över egenkontroll

Ordernummer 34368

Kundkod Effektivbygg i Mölndal AB

Levper

Ritningen är konstruerad och kontrollerad enligt interna kontrollanvisningar för att säkerställa att fastställda krav och byggregler uppfylls.

Nedanstående husdelar har på A-Hus genomgått löpande tillverkningskontroll, slutkontroll och frisläppandekontroll enligt interna kontrollanvisningar, samt att ytterväggar genomgått en funktisäkringsprocess enligt KI10002 "Fuktmätning i produktion"

TO-nr	Artikelnr	Husdel	Antal	Fuktkvot
34368-1	2102E	Anneberg E	1,00 st	
34368-3	000	Husinfo till produktion	1,00 st	
34368-4	75020	YV PKT 1 Anneberg E	1,00 st	9,8%
34368-5	75021	YV PKT 2 Anneberg E	1,00 st	9,5%
34368-6	75022	YV PKT 3 Anneberg E	1,00 st	9,5%
34368-7	75023	YV PKT 4 Anneberg E	1,00 st	10,8%
34368-8	75024	BIV PKT1 Anneberg E	1,00 st	
34368-9	75025	MB Anneberg E	1,00 st	
34368-10	75026	BB Anneberg E	1,00 st	
34368-11	75027	GS PKT1 Anneberg E	1,00 st	
34368-12	750261	VB PKT 1 Anneberg E	1,00 st	
34368-32	2102ELM	Lösmaterial Anneberg E	1,00 st	

Godkänd för leverans

Datum	Namn
17/3-17	Jörgen Vistrand

Bilaga 10: **Leveransdeklaration**



LEVERANSDEKLARATION

1-planshus





INLEDNING

OM FÖRETAGET

A-hus har tillverkat hus sedan 1947. Vi ingår i Deromegruppen som jobbar med hela kedjan – från skog till färdigt hus. Affärsidén är att förädla och leverera trä- och byggmaterial på ett för kunden rationellt och bra sätt. Vi kan med stolthet säga att vi förädlar skogsråvaran mest och bäst i Sverige. Virket vi använder i våra hus kommer till största del från egna sågverk. Våra hus är kvalitetssäkrade produkter som tillverkas i en modern anläggning inomhus i en skyddad miljö.

LEVERANSDEKLARATION

Leveransdeklarationen är en detaljerad beskrivning, som utöver Köpeavtal och avtalsritningar, beskriver vad som ingår i husleveransen. Den beskriver varje byggnadsdel i skrift. Även dimensioner och övrig teknisk information framgår.

Leveransdeklarationen är uppdelad i två delar. Den första delen beskriver vår standard och utvändiga val.

Här har vi delat in valen i kostnadsfria val och tillval som medför kostnader. För att förtydliga ytterligare:

Ljusrosa ram beskriver tillval som medför kostnader.

Den andra delen innehåller invändiga val som alla medför kostnader.

Vid kundanpassning kan materialomfattning och tillverkningsgrad avvika från leveransdeklarationen. Husen utvecklas kontinuerligt, varför utställningshusen kan avvika från denna beskrivning. Modellbeteckningar kan komma att ändras.

A-hus förbehåller sig rätten till ändringar i material och konstruktioner samt att ersätta berörd produkt med likvärdig. Med våtrum avses badrum och wc/dusch.

TJÄNSTER

Förutom byggsatsleveransen från A-hus ingår även följande:

- Rådgivning om tomt och husval
- Produktionskostnadskalkyl
- Ansökningshandlingar för bygglöv
- Grundplansritning med mått, laster och VA-enheter
- Ritningar syllplan, bjälklagsplan, våningsplan och takstolsplan
- Sektions- och detaljritningar
- Värme-/ventilationsritningar och energiberäkning då system köps i byggsatsleveransen
- Husanpassade elritningar enligt svensk standard
- Vatten- och avloppsritningar enligt VA-norm
- Garanti och skötselpärm
- 10-årigt konsumentskydd från GAR-BO AB
- 1 års villaförsäkring från Länsförsäkringar
- Förslag till entreprenadkontrakt och beskrivningar

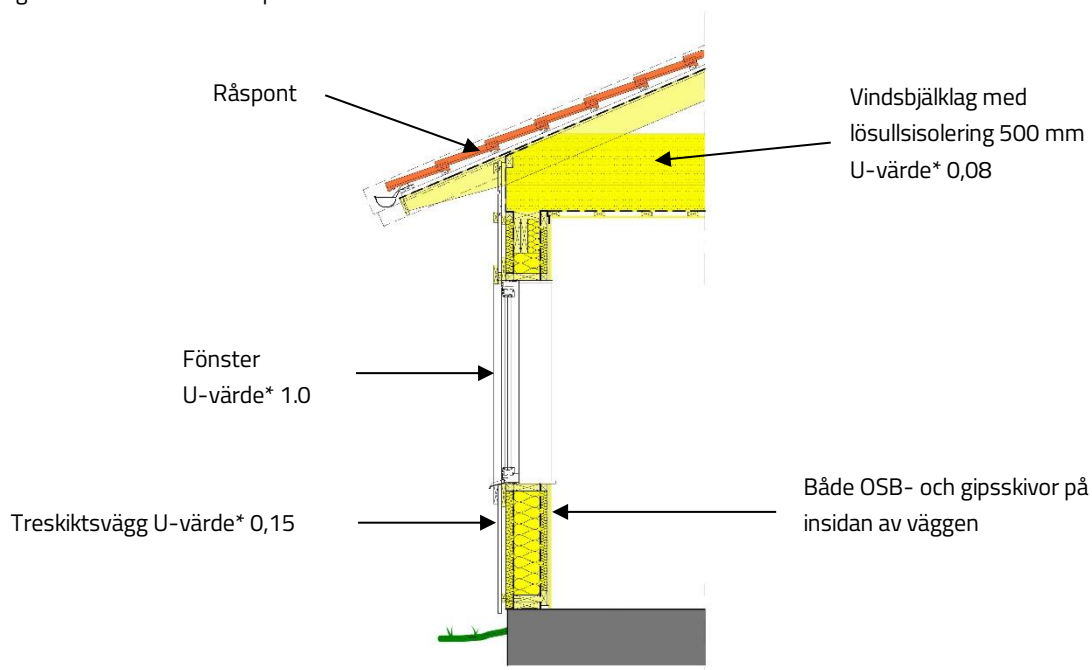


GENOMTÄNKTA KONSTRUKTIONER

Vår yttervägg är uppbyggd av tre isolerskikt för att uppnå en energisnål och fuktsäker konstruktion.

Insidan av ytterväggen är klädd med både OSB- och gipsskivor för att förenkla vid montage av exempelvis bokhyllor och TV-anläggningar.

Utvändigt undertak består av råspont för att få en stabil konstruktion.



* U-värde = Beskriver hur god isoleringsförmåga en hel bygnadsdel har. Ju lägre värde desto bättre.

GRUNDLÄGGNING

Byggsatsen projekteras för leverans på isolerad platta på mark (ingår ej vid köp av byggsats). Principritning för grundplatta på mark med geoteknisk kategori 1 ingår. Övrig projektering utförs av ansvarig entreprenör.

Sylltätning och syll ingår ej i leveransen.

HUSSTOMME

Text markerad med ram beskriver material som levereras monterade från fabrik som storblock eller kassetter.

Ytterväggar levereras som storblock med inmonterade och diffusionstätt drevade fönster, samt med fönsterbleck av PVC-belagd plåt monterade i yttervägg. Gavelspetsar levereras i block.

Följande material levereras löst och monteras på plats:

- Viss panel
- Kompletteringsmaterial i blockskarvar



YTTERVÄGGAR OCH GAVELSPETSAR

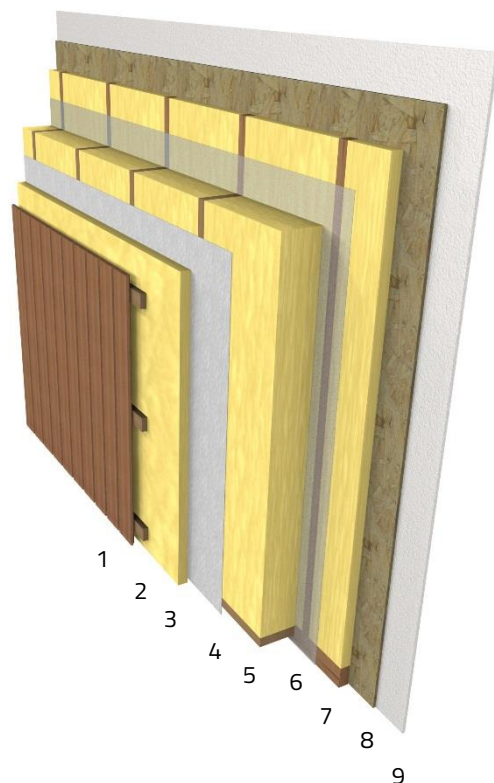
YTTERVÄGGAR, 3-SKIKTS ISOLERING, VÅNINGSHÖJD 2,50 M

- Grundmålad liggande band (28x70 mm), skarv- (28x120 mm) och knutbrädor (28x120/145 mm)

1. Grundmålad panel
Grundmålad utvändiga foder 28x120 mm
2. Spikläkt 28x70 mm
3. Fasadskiva/isolering 50 mm
4. Vindduk
5. Regelstomme 45x170 mm c 600 mm isolering 170 mm
6. Åldersbeständig diffusionstät plastfolie 0,11 mm (ångbroms i våtrum)
7. Stående spikreglar 45x45 mm c 600 mm isolering 45 mm
Liggande reglar 45x45 mm c 300 mm i våtrum
8. OSB-skiva 11 mm

9. Gips 13 mm, bredd 900 mm

I våtrum utgår OSB-skivor på ytterväggar.



ISOLERADE GAVELSPETSAR

Utförande lika ytterväggsblock

OISOLERADE GAVELSPETSAR

Grundmålad panel lika ytterväggsblock
Spikreglar 45x45 mm
Vindduk
Regelstomme 45x120 mm c 600 mm vid liggande panel

GAVELSPETS TILL INREDNINGSBAR VIND

Grundmålad panel lika ytterväggsblock
Spikläkt 28x70 mm
Vindduk
Regelstomme 45x170 mm c 600 mm



KOSTNADSFRIA VAL

LIGGANDE FASKANTAD FALSPANEL 22x163 mm

Stående spikläkt c 600 mm.

TILLVAL

Tillvalen nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.
Dessa tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

UTAN FASADBEKLÄDNAD

Panel, utvändiga foder, knutbrädor, anslutningsplåt och fönsterbleck (över- och underbleck) utgår

INNERVÄGGAR

BÄRANDE OCH STOMSTABILISERANDE INNERVÄGGAR

Regelstomme 45 x XX mm c 450 mm (c 300 mm i våtrum)

Gips 13 mm, bredd 900 mm

Ljudisolering 45 mm

Extra ljudförbättring då klädvård (med värmepump) vetter mot sovrum; gips
13+13mm, alt 13+11(OSB) och fullisolerat

Komplettering till bärande innerväggar, exempelvis balkar, pelare samt
inklädnad

EJ BÄRANDE INNERVÄGG

Regelstomme 45 x XX mm c 450 mm preliminärkapad (c 300 mm i våtrum)

Gips 13 mm, bredd 900 mm

Ljudisolering 45 mm

ÖPPNINGSKARMAR

Gips

STOMKOMPLETTERINGAR

Nedanstående fasadkompletteringar ingår i omfattning enligt säljritning.

Stolpar/pelare:

Tryckimpregnerade, ihoppikade stolpar enligt
dimensionering

Balkar:

Konstruktionsvirke alt. limträ enligt
dimensionering



VERANDOR

Stolpar och preliminärkapade bärlinor

Monteringsfärdiga bjälklag

Altangolv 28x120 mm med fasade kanter, tryckimpregnerat (grön)

Taktäckning veranda, se beskrivning Tak

Verandaräcke stående:	Verandastolpe 45x95 mm max c 1200 mm
(tryckimpregnerat)	Grundmålad profilerad balkongstolpe 130x130 mm max c 1200 mm (till Kobbskär)
	Handledare 45x145 mm
	Överliggare 45x70 mm
	Spikläkt 22x45 mm resp. fasad 45x70 mm
	Räcke av stående 45x45 c 145 mm

TILLVAL

Tillvalen nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.

Dessa tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

STILPAKET "KLASSISKT"

Profilerad stolpe med stolpfot och balkdekor, profilerad krönlist i överkant fönster och nockdekor

Allt grundmålat



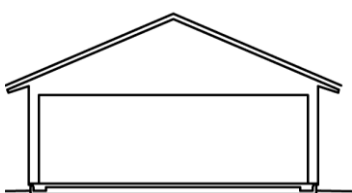
TAK

STOMME

Takstol och takbjälkar levereras med en komplett takfotslösning, inkl. fågelband..

Galvade fästjärn för förankring av takstolar/takbjälkar.

I vissa hus ingår ryggåstak, se säljritning.



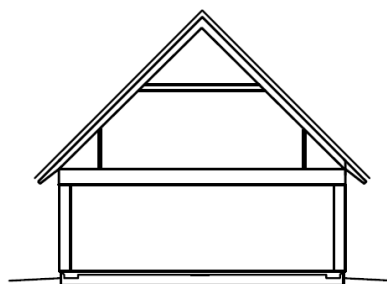
EJ INREDNINGSBAR VIND

Prefab fackverkstakstolar



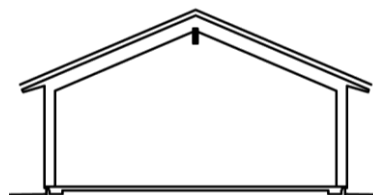
RYGGÅSTAK

Prefab saxtakstolar



INREDNINGSBAR VIND

Prefab ramverktakstolar med underram. Balk 45x220 placerad mellan takstolar.



RYGGÅSTAK/PARALLELLTAK

Nockbalk
Prefab takbjälkar



TÄCKNING AV TAKSTOMME

FÖR BETONGTAKPANNOR,

TAKLUTNING 14° - 63°

Ytbehandlade tvåkupiga betongtakpannor
(inklnockpanna och genomföringspanna för luftning
av avlopp)
Nocktätning
Nockbräda
Takventiler
Bär- och ströläkt
Underlagspapp med klisterkant
Takluckor 17 mm grundmålad råspont (Om snözon 3 levereras 23 mm råspont)
Lim till rännalar och valmningar

TAKSÄKERHET 1-PLANSHUS

Snörasskydd över entréer, då dessa är placerade under takfot
Kulör följer takpannorna.

KOMPLETTERANDE TAKSÄKERHET VID TILLVAL BRASKAMIN

Bärläktsteg med glidskydd upp till taklutning 45°
När sidoförflyttning på taket krävs levereras takbrygga
Fästanordning för livlina (Säkerhetskrok)



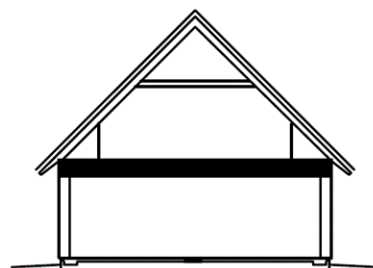
VINDSBJÄLKLAG/FRIBLÅSTA RYGGÅSTAK MAX 25° INVÄNDIG LUTNING

Takluckor 17 mm råspont till inspektionslandgång,
samt fram till ev. rensningslucka till köksventilation
För friblåsning över 15° erfordras rasskydd
Isolering lösull 500 mm
Genomtrampningssäker diffusionstät plastfolie 0,2 mm
Glespanel 28x70 mm c 300 mm



INREDNINGSBAR VIND

Takluckor 17 mm råspont till inspektionslandgång,
samt fram till ev. rensningslucka till köksventilation
Isolering lösull 500 mm
Genomtrampningssäker diffusionstät plastfolie 0,2 mm
Glespanel 28x70 mm c 300 mm



SNEDTAK/RYGGÅSTAK MED SLUTEN ISOLERING/PARALLELLTAK

Lösull min 340 mm max 415 mm beroende på konstruktion
Lufttät duk med variabel ångbroms
Glespanel 28x70 mm c 300



KOSTNADSFRIA VAL

Följande alternativ på innertak finns att välja på:

GIPSPLANK

GIPSSKIVOR

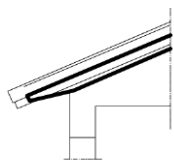
För släta innertak

Detta tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.



TAKFOT OCH GAVLAR

Takfotsskiva inklusive skarvprofil och clips.



TAKFOT ÖPPEN

Grundmålad takfotsbräda

22x120 mm

GAVELSPRÅNG

Grundmålade vindskivor 2x28x170 mm

Trekantsläkt 45x45 mm

Spikfäste 45x45 mm

TAKINKLÄDNAD

Till tak över indragna entréer och verandor/altaner levereras grundmålad faskantad falspanel 22x120 mm.

YTTERTAKSKOMPLETTERING

PLÅT

Hängrännor, stuprör och vindskiveplåt av PVC-belagd plåt

Färg vit NCS S 0502-Y, annan färg väljs i Utvändiga val

Hängrännor, 125 mm

Stuprör, 87 mm med renssil och brunnsutkastare

Vindskiveplåt mednockbeslag

Rännalsplåt, under- och överbeslag

Där tak ansluter mot vägg/gavelspets levereras överbeslag

Följande material ingår ej:

- Avslutningar i takfallet på rännalsplåten
- Plåtar till rännal mellan förskjutna nockar
- Skotträna och vindskiveplåt vid snedskurna tak, typ Vinga



FÖNSTER OCH YTTERDÖRRAR

Cylindrar till ytterdörrar och fönsterdörrar levereras för montage på byggsplats.

FÖNSTER FRÅN TRARYDFÖNSTER

Fasta/öppningsbara släta träfönster och fönsterdörrar med aluminiumbeklädd utsida, modell Traryd Optimal.

Monteras överkant 2,10 m.

Karm:	Vitmålat trä, förborrad för karmskruv, monterad spaltventil om inte FTX väljs
Färg:	Invändig (trä) vit NCS S 0502-Y, utvändig färg väljs i Utvändiga val
Bleck:	Underbleck, överbleck ingår då vinkeln mellan fasad och en linje mellan överkanten av det övre fodret och den nedre delen av takfoten är mindre än 60°. Färg vit NCS S 0502-Y, annan färg väljs i Utvändiga val
Glasning:	3-glas isolerruta, U-värde 1.0 Klarglas, annan glasning i bad och WC/Dusch väljs i Utvändiga val Personsäkerhetsglas enligt BBR
Beslag:	Handtag i matt krom, modell Hoppe Atlanta, barnsäkerhetsbeslag enligt BBR
Låsning:	Invändig cylinder till fönsterdörrar, handtag in- och utvändigt

YTTERDÖRRAR FRÅN SNICKAR-PER

Alla ytterdörrar levereras löst, för montering på byggsplats.

Beslag och lås monteras på byggsplats.

Dörrblad:	Modell väljs i Utvändiga val
Karm:	Trä, följer dörrmodell, förborrad för karmskruv
Färg:	Vit NCS S 0502-Y, annan färg väljs i Utvändiga val
Bleck:	Tröskelbleck, överbleck ingår då vinkeln mellan fasad och en linje mellan överkanten av det övre fodret och den nedre delen av takfoten är mindre än 60°, färg följer fönsterbleck
Glasning:	3-glas isolerglas, klarglas
Beslag:	Trycke i aluminium silver väljs i Utvändiga val, samt dörrbroms till huvud- och sekundärentré
Låsning:	ASSA 2002 med dubbelcylinder 712 till huvud- och sekundärentré



INSTALLATIONER

SANITET

Sanitetsinstallationer projekteras för PEX-slang. Blandarfästen ingår ej i leverans från A-hus.
Projektering görs för dold rördragning. Gäller ej i ytterväggar.
Väggvattenutkastare

EL

Ett ljusgrått fasadmätarskåp levereras monterat i vägg.
Multimediaskåp förberett för dragning av TV och datanätverk.

TILLVAL

Tillvalet nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.
Detta tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

VÄRME

GOLVVÄRME I BETONGPLATTAN:

Golvvärme för förläggning i betong:

PePex-rör och rörhållarskenor

Fördelarskåp inkl fixeringsplattor och avstängningsventiler

Golvvärmefördelare, transformator, ställmotorer, trådlösa termostater och kopplingsbox

Bypasslang monteras mellan golvvärmefördelare

Vid blandade system eller stora golvvärmeytor kompletteras leveransen med en handshunt.

Vattenmätarskåp ingår.

I A-hus åtagande ingår ej projektering (uppritade och beräkning) av material som ej ingår i A-hus leverans. Vid eget inköp av värme/ventilationssystem ingår ej heller ansvaret för uppfyllande av energikraven. Uträckning av Um-värde ingår alltid.



TILLVAL

Tillvalet nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.

Detta tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

VÄRME & VENTILATION

NIBE F 730

Högpresterande frånluftsvärmepump med återvinning till tappvarmvatten och värme.

Mekaniskt frånluftssystem till värmepumpen, frånluftsdon till bad, WC, klädvård, kök och klk, samt monteringsfärdiga ventilationskanaler och ventilationshuvar.

Imkanalen projekteras för rensning inifrån

Tilluftsventiler typ spaltventiler, monterade i fönsterkarm (kan ev. behöva kompletteras med enstaka Freshventil i yttervägg)

Injustering av ventilationssystemet samt OVK (Obligatorisk Ventilationskontroll)

Överskåp, "takanslutning", i plåt ingår

FTX-AGGREGAT

Luftbehandlingsaggregat, System Air modell SAVE 300 alternativt 500, med återvinning från bad, WC, klädvård, kök och klk

Monteringsfärdiga ventilationskanaler och ventilationshuvar

Kanalsats, från- och tilluftsdon

Imkanalen projekteras för rensning inifrån

Injustering av ventilationssystemet samt OVK (Obligatorisk Ventilationskontroll)



ÖVRIGT

MÅLNING

Utvändigt trä markerat "grundmålad" är behandlat med en enkomponents vitpigmenterad vattenburen alkyd-primer.

Snickerier är ytbehandlade enligt fabrikantens standard.

Grundmålad panel (vid träpanel), grundmålad råspont i yttertak. Vid stommontaget förekommer material såsom takstolstassar och kompletteringsmaterial som det åligger byggherren att grundmåla.

Utvändig målning ingår ej.

UTRUSTNING

Brandvarnare: 1 st per 75 kvm boyta

VINDSLUCKA

Till vindsbjälklag levereras vindslucka med 3-delad stege.

INSPEKTIONSLUCKOR

För inspektion av utrymmen levereras inspektionsluckor med karm och push-up lucka, 300x300 mm.

FÄSTMATERIAL

Spik och skruv för montering av stommen.



INVÄNDIGA VAL

1-planshus



INVÄNDIGA VAL

Nedan följer våra invändiga tillval. Dessa tillval påverkar slutsumman.
Kontakta din säljare för aktuella priser.
Tillvalen kan också medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

RUMSKOMPLETTERINGAR

INNERDÖRRAR FRÅN JELD-WEN

Dörrblad enkel:	Modell väljs i Invändiga val
Karm:	Trä 42x93/118 mm inklusive tätningslist, obehandlade furusalningar för anpassning till andra vägg tjocklekar. Karm följer utförande på dörrblad.
Färg:	Vit NCS S 0502-Y
Tröskel:	Förhöjd tröskel i ek till våtrum och klädvård, i övrigt tröskelplatta i ek
Beslag:	Trycke, nyckel- och långskyltar i aluminium silver, toalettbeslag till våtrum

GOLV FRÅN KÄHRS

Limfritt golv, väljs i Invändiga val
Avslutningslist, T-list samt kombinerad underlagsfoam och ångspärr

Till våtrum och klädvård levereras inte golvbeklädnad.



KÖK

VITVAROR FRÅN SIEMENS

INREDNING FRÅN MARBODAL OCH MORA ARMATUR

Höjd:	Levereras i fullhöjd (F-höjd)
Stommar:	In- och utvändigt vita stommar
Luckor/lådor:	Luckor Marbodal, modell väljs i Invändiga val
Handtag:	Modell väljs i Invändiga val
Bänkskivor:	Laminat med rak framkant, profil MF1+ eller massiv bänkskiva, modell väljs i Invändiga val
Övrigt:	Sparksocklar Takanslutningar och passbitar upp till inv. takhöjd 2,50 m Barnsäkerhetsbeslag till en lådhurts samt till diskbänkskåpet Stödben med beslag Sopkärl för källsortering, utdragsenhet med 2 kärl Luckdämpare och förbindningsskruv Tandembox Våtsäkring i diskbänkskåpet
Sanitet:	Diskbänk med vattenlås, slät Engreppsblandare med avstängning för diskmaskin

TILLVAL

Tillvalet nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.
Detta tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

TILLVAL KÖK

Lådpaket alla luckor i underdelarna på köket ersätts av lådor.

Köksö (Anneberg, Elllagård, Ekbacken, Solbacka, Skärhamn, Vaxholm)

BADRUM OCH WC/DUSCH

INREDNING FRÅN SVEDBERGS, DAMIXA OCH MORA ARMATUR



KLÄDVÅRD

VITVAROR FRÅN SIEMENS

INREDNING FRÅN MARBODAL OCH MORA ARMATUR

Höjd:	Levereras i standardhöjd (S-höjd)
Stommar:	In- och utvändigt vita stommar
Luckor:	Släta vitmålade
Handtag:	Rostfria
Sanitet:	Diskbänk slät med underskåp samt luckspärr Till Ellagård levereras istället bänkskiva i laminat med inbyggd diskbänk Engreppsblandare med avstängning för tvättmaskin
Medicinskåp:	Låsbart i plast
Städsåp:	Inkl. låsbart medicinskåp i plast. Löst medicinskåp i klädvårdspaket utgår.

ÖVRIG RUMSKOMPLETTERING

LISTVERK OCH SMYGAR

RAK PROFIL

OBEHANDLAT LISTVERK FRÅN SÖDRA INTERIÖR

Lister levereras i fallande längder

Foder levereras till innerdörrar i 2,2 m längder

Sockellist:	Slät, furu 12x69 mm
Taklist:	Skugglist, furu 21x33 mm
Foder:	Slät, furu 12x56 mm

SMYGAR FRÅN PROLIST

Ytterdörr- och fönstersmyg i vitmålad MDF

Levereras löst för rådande montering, dimension 18 mm

Färg NCS S 0502-Y

I våtrum ersätts MDF av gips.

Vid parmonterade fönster, med över- och underkant i samma nivå, levereras en omonterad inklädnad till fönsterstolpen, för montering på plats.



FÖNSTERBÄNKAR FRÅN PROLIST

Vitmålad MDF, 30 mm, med 90°-hörn (längd lika fönstrets modulmått)

I våtrum samt vid fönster placerade högre än 2,1 m i underkant levereras ej fönsterbänkar.

KLASSISK PROFIL

OBEHANDLAT LISTVERK FRÅN SÖDRA INTERIÖR

Lister levereras i fallande längder

Foder levereras till innerdörrar i 2,2 m längder

Sockellist:	Allmoge, furu 15x95 mm
Taklist:	Allmoge svanhals, furu 15x57 mm
Foder:	Allmoge, furu 15x70 mm
Övrigt:	Golvkloss, furu
	Hörnkloss, furu 45x45x110 mm

SMYGAR FRÅN PROLIST

Ytterdörr- och fönstersmyg i obehandlad furu

Levereras löst, ej rådande, dimension 20 mm

I våtrum ersätts furusalningen av gips.

Kompletteras med foder i allmoge.

Vid parmonterade fönster, med över- och underkant i samma nivå, levereras en omonterad inklädnad till fönsterstolpen, för montering på plats.

FÖNSTERBÄNKAR FRÅN PROLIST

Allmogeprofil, furu med rundade hörn (längre än fönstrets modulmått)

I våtrum samt vid fönster placerade högre än 2,1 m i underkant levereras ej fönsterbänkar.

BRASKAMIN

TILLVAL

Tillvalet nedan påverkar slutsumman. Kontakta din säljare för aktuella priser.

Detta tillval kan medföra kostnader i entreprenaden. Hör med din entreprenör.

BRASKAMIN

Kamin

Golvplåt

Baspaket (innehållande anslutning uteluft, svart premodulskorsten, svart skorstenshuv samt innertakstätningar)

Kompletterande taksäkerhet, se sid 12