

Stomskydd i praktiken

Hur kan man bygga robusta tak och väggar? Här ges en del råd och tips som kan öka säkerheten i konstruktionen. Med ett uppskruvat tempo i byggprocessen med arkitekter och konstruktörer som har ont om tid samt byggentreprenörer som har fullt upp, är det många system som lever på marginalen utan att ha robusta lösningar med inbyggd vingelmån.

Enstegstätad puts

När problemen med fukt i enstegstätade fasader blossade upp 2006 var det några som sa att de förstod att byggmetoden skulle orsaka problem. Vi ska bygga massivt, med betong och stål löd beskeden från de som visste. Och att det var självklart hur en bra vägg ska byggas. Och att det var tunnputsens och cellplastens fel. Ofta hårda ord utan nyanser.

När putsbranschen efter fem till sex år lärt sig vad som fungerar i provmiljö under stresstester med slagregn samt P-märkning av fasadsystem, var det efter en lång och mödosam resa med otaliga upptäckter om vad som läcker in vatten och hur P-märkta fönster inte går att bygga in i en vägg utan att ha sekundärtätning i fönsteröppningen. Att monteringen av standardprodukter inte omfattar tätningsåtgärder för taket eller väggens funktion och så vidare.

En hel del valde att stå bredvid och skaka lite lätt på huvudet och sa att det är ju lika bra att skrota putssystemen eftersom det finns bättre fasadalternativ. Putsbranschen utvecklade P-märkta fasadsystem och en hel radda med branschgemensamma utbildningar, broschyrer och konstruktionslösningar. Som Stefan Kanda på Weber så bra uttryckte det: ”Robusta lösningar med vingelmån”. Men i den breda massan inom byggbranschen fanns det fortfarande en stark tro på att tjockputs och mineralull klarat sig undan fuktskadorna.



Per Karnehed
Karnehed Design & Construction AB



Bild 1: Fasadkassetter tejpas täta i vertikala skarvar på utsidan.

Vidden av problemet

Efter 2010 var de flesta eniga om att tunnputs och cellplast var boven i dramat. När det sedan utfördes fler besiktningar och undersökningar inför den 10-åriga garantins utgång, visade det sig till sist att även tjockputs på stenull har samma problematik runt fönster, takanslutningar, infästningar och balkonger som cellplast och tunnputs. Skadeprocessen går lite långsammare bara. Det pågår nu omfattande renoveringar över hela landet för att undvika rättsprocesser och skadeståndsanspråk i många av dessa byggnader. Lösningarna som används innebär att man åtgärdar fasaderna med tvåstegstätade lösningar med vattenutledande skikt runt fönster, socklar och andra skadade områden. Nu beprövade standardlösningar inom området putsade fasadsystem.

Lite i skymundan pågår också tvister och skadeutredningar gällande träfasader och tegelfasader. Ja till och med skivfasader på regelväggar har visat sig ha likartade problem som enstegstätade fasader. Men det ska ju inte kunna hända? Fasader med

en luftspalt löser ju alla fuktproblem och ska fungera utan fuktskador? Kan man tro.

Kanada och USA

Vatteninträngning i yttreväggar uppmärksammades redan 1993 på västkusten i Nordamerika. Hela konceptet att räkna på fukt i en konstruktion under påverkan av årstider, slagregn och vatteninträngning kommer från denna forskning. Fuktberäkningsprogrammet WUFI kanske är det mest kända som nådde oss i Europa eftersom det var Fraunhoferinstitutet i Tyskland som till slut utvecklade programmet åt nordamerikanska forskare. I Nordamerika agerade myndigheterna relativt snabbt och man införde begreppet Housewrap, en väderskyddande barriär på stommens utsida som ska vara lufttät, vattenavvisande, kontinuerlig och obruten samt diffusionsöppen. Lite förenklat ska alla byggnader som är avsedda som bostäder ha detta stomskydd. Och vi pratar nu om sent 1990-tal. Sådär en femtio år innan problemen med enstegstätade

fasader nådde Sverige. Och 20 år innan problemen med träfasader, tegelfasader och andra ventilerade fasadsystem började dyka upp.

Åtgärder i Sverige

Förutom möjligheten att P-märka putsade fasadsystem hände i stort sett inget. Inga utökade myndighetskrav, inga ökade försäkringskrav, ingen stor genomlysning av hur en vägg ska utformas med alla ingående komponenter som socklar, fönster, dörrar, plåtbleck, balkonger etc. Det började tejas lite på gipsskivornas utsida, en del produkter för genomföringar togs fram och i tysthet introducerade Elitfönster en instruktion om att fönsteröppningen ska förses med något som liknar en sekundärtätning innan fönstret monteras. Men i övrigt har det varit märkligt stilla. Som om branschen skulle lära sig själv eller att det inte fanns några problem?

Vem borde agera

För mig som jobbar i branschen är det en självklarhet att myndigheterna borde agera. När en marknad levererar produkter och system som leder till skador för hälsa och miljö kan man inte sitta ner och tro att marknadskrafter ska lösa det. Lika naivt som att tro att miljöproblem försvinner om marknaden får fria tyglar. Utan klara regler och riktlinjer är det kortsiktig vinning som gäller. Den som köper en bostad måste kunna lita på att myndigheterna ställer krav som är tydliga och på säkra sidan för att det inte ska bli problem om 50 eller 100 år. För så länge borde en byggnad klara sig från fuktskador i tak och väggar anser jag.

Idag anger BBR 6:5324 att en byggnad bör utformas med någon form av stomskydd och att uttorkning bör kunna ske så att högsta tillåtna fuktillstånd inte överskrids. Säger allt och inget. Hur man ska bygga är fortfarande fritt fram. Problemen kommer sannolikt inte att upptäckas inom den nu gällande 10-års garanti som gäller inom byggsektorn för byggfel. Det är därför myndigheternas ansvar att ställa mycket högre krav på produkter, system och konstruktionslösningar anser jag. Det hindrar inte en teknikutveckling eller höjer priset för slutkunder. Snarare kan det bli enklare och snabbare byggprocesser när fungerande lösningar kan återanvändas utan att ständigt behöva ritas om, prutas och suboptimeras för kortsiktig vinnings skull. Att Sverige inte kan kopiera USA's och Kanadas mycket hårdare regelsystem för fasader och tak är en gåta.



Figur 2: Skador vid tjockputs. Lärdomen är att anordna vattenutledande sekundärtätningar och stomskydd för alla typer av fasader

Utveckling i Sverige

Efter många om och men svängde de stora byggarna om från ytterväggar med träreglar, pappklädd gips och mineralull till att åtminstone ta bort kartonggipsen. Stålrreglar blev vanligare men trä kommer nu tillbaka om man åker ut till byggarbetsplatser idag. Lite generaliserat kan man säga att NCC valde luftade fasadsystem, Skanska gick över till betongstomme i ytterväggar och PEAB valde tjockputs men har nu svängt till ventilerade fasader. JM's nya system för ytterväggar bygger på en bärande betongvägg. Till slut har de flesta stora företag agerat, men fortfarande använder resterande aktörer i stort sett samma väggkonstruktion nu som för 20 år sedan. Utan några större förändringar. Lite oroväckande kan tyckas. Och eftersom jag under många år arbetat med Prefabsystem som levererar betongstommar och ytterväggar, har jag också erfarenheter att betong inte löser alla fuktproblem. Man flyttar bara runt vattnet i konstruktionen om man inte stoppar det på rätt ställe. Ofta är det under byggtid som problemen uppstår och fogar mellan element är alltid svåra att få täta eftersom en undergjutning i normal bostadsproduktion aldrig blir vattentät. Och fogning kan utföras både rätt och fel. Men oavsett stomsystem är det i de små detaljerna som fuksäkerheten och robustheten att hantera inläckande vatten hanteras. Sekundärtätning i fönster- och dörröppningar, tejpning av elementens ovansida, förhöjda tätskikt vid socklar och anpassade lösningar för terrasser och balkonger krävs för samtliga alternativ. Annars letar sig vatten in.

Fuksamheten i fullisolerade tak

Det har skrivits många bra artiklar om oventilerade takkonstruktioner. Fördjupa er gärna i fuktmekniken med ångtryck, byggfukt och risk för läckage. Här borde det föreligga samstämmighet bland forskare och skadestredare om att en sammansatt konstruktion bör utformas omsorgsfullt för att minska risken för skador. En takkonstruktion med en inre ångspärr, bärande reglar och mellanliggande isolering som saknar en ventilerad luftspalt under takets tätskikt medför en större risk än en enstegstätad fasad. Både byggfukt samt det faktum att den inre ångspärren aldrig är lufttät gör att fukt ansamlas inne i konstruktionen. Här är inte mögel med medföljande hälsoproblem den stora risken, utan röta kan leda till kollaps av konstruktionen med allvarliga personskador. Ändå ökar denna typ av konstruktionslösningar i omfattning. Snabbt, enkelt och torrt säger de som tillverkar dessa takelement. Lysande säger byggarna. Framtiden får utvisa om allt fungerar som det ska.

Industritak med TRP-plåt som bärande element har samma fuktproblematik som redovisas ovan, men här ligger plåten på den varma sidan och rostangrepp tar längre tid än rötangrepp på träreglar. Därför är lösningen säkrare än sammansatta tak med genomgående reglar.

Oventilerade vindar

Till skillnad från fullisolerade tak, kan vindar som isoleras med till exempel lösull utformas utan ventilering i takfot. Detta under förutsättning att de beläggs med en ångspärr mot betongen och att utrymmet kan inspekteras. Hoppa



Figur 3: Stomskydd vid ytterhörn med fasadkassetter.



Figur 4: Oluftade takkonstruktioner med organiskt material. Fundera på om det är framtiden eller en riskkonstruktion.



Figur 5: Helklistrat tätskikt som stoppar byggfukt på vinden när den görs oventilerad.

man över denna ångspärr måste man ha stenkoll på betongfukten som annars kan skapa problem för råspont och takstolar. Utrymmet blir oventilerat men kan vid behov avfuktas eller värmas om problem med påväxt eller hög RF uppstår. En lösning som med framgång utformats för att tidigt få ett väderskydd för underliggande våningsplan, är att bränna fast ett heltäckande tätskikt i form

av en polymerförstärkt bitumenmatta på vindsbjälklaget. Dyrt kan tyckas, men många byggare väljer denna metod för att spara pengar. Genom att säkerställa vattenavledning från översta plan kan man få kontroll på fukten och skapa ett bra underlag för takarbeten samt för ventilationstrummor etcetera.

Att sedan montera en 20 eller 50 mm isolerskiva ovanpå råsponten ökar

fuktsäkerheten ytterligare. Kondensrisken på undersidan av råsponten minskar kraftigt om nedkylningen orsakad av nattutstrålningen kan minskas. Det blir som att parkera bilen under en carport för att undvika is på framrutan.

Stomskydd

Som jag tidigare nämnt är det viktigt att få ett obrutet, lufttätt och diffusionsöppet vattenutledande skikt utanför den bärande stommen. Det benämns Housewrap i USA och Kanada och kan översättas till stomskydd på svenska. Men för att få ett fungerande stomskydd krävs rätt mycket. Inte bara en rad i BBR. Här saknas massor med anvisningar för hur man ska bygga för att få det hållbart över tid. I brist på anvisningar från myndigheter kan jag åtminstone redovisa lösningar som fungerar i praktiken.

Fortfarande är StoGuard det enda som efterliknar lösningarna i Nordamerika. Vill man inte använda detta system, bör man åtminstone bestämma en yta dit vatten får komma men inte längre in, sedan tejpa samtliga öppningar i fasaden, alla vertikala och horisontella skarvar och använda manschetter vid genomföringar. Ingen Hi-tec, men det funkar om man använder rätt material.

Socket

Har man nu skapat ett stomskydd värt namnet kvarstår att leda ut fukt vid balkonganslutningar, plåtbleck och socklar. Här är det enkelt att göra fel, eftersom marken vanligtvis ligger på tok för nära färdig golvnivå. Vad jag menar med detta är att fasad och mark inte alltid går så bra ihop. Tillgänglighet och arkitektonisk gestaltning gör det inte alltid möjligt att ställa huset på 1-2 meter höga pålar ovan mark som en neurotisk fuktsakkunnig skulle vilja för att gardera sig mot översvämningar. Men vi får göra kompromisser och då skapar faktiskt markfukt problem. Både i form av tryckande vatten bakom snödrivor, stänkande regn från mark och uppstigande vattenånga från en relativt varm mark närmast huset. Markfukten kan kondensera inne i väggen som andra artiklar av till exempel Anders Kumlin utförligt beskriver.

Ska golvnivån ligga närmare än 200 millimeter från färdig mark bör man mura eller gjuta en inre sockel att montera väggen på. Skippa kantisolering när du gjuter plattan eller källarväggen. Lämna den öppen så att en ordentlig tätskiktsskappa kan brännas fast 200 millimeter ner på sulan och upp över sockeln. Komplettera med tätskikt i dörröppningen

och vips har ni en vattentät balja där sockeln kan isoleras hur mycket ni vill på utsidan. Den kan vara indragen, liva med fasad eller bygga utanför som äldre hus en gång gjordes. Fukten stoppas av den inre tätningen. Och inget organiskt material behöver byggas in 200 millimeter eller närmare från marken. Ser man sedan till att stoppa radon och markfukt från att tränga upp i ytterväggen genom att ha en horisontell bitumenkappa som avgränsning uppåt någon stans i sockeln, hanterar man även den risken på ett bra sätt.

Sekundärtätning

I fönster- och dörröppningar tejpas en tät balja i hela öppningens nederkant och 200 millimeter upp på sidorna. Vill man täcka hela sidan är det naturligtvis bra. På samma sätt bränns eller tejpas en balja vid dörröppningar. Bitumenpappen är fortfarande tålig och robust, men tejpleverantörer som Siga och 3M lanserar produkter som är hack i häl. Måste man



Figur 6: Yttre stomskydd



Figur 7: Stomskydd från fabrik



Figur 9: Tätskikt under dörrar och mot fasad vid balkonger och loftgångar.

skjuta ut fönster i fasaden kan lådor av plywood tejpas täta eller så använder man Rockwools REDAir Link med extra vädertätning och invändig ångspärr om man vill få ner effekten av köldbryggor som kan bli svårhanterlig om betong, träreglar eller stålvinklar används.

Genomföringar

Kablar, rör, stag eller liknande som går igenom stomskyddet måste tejpas täta eller förses med manschetter som tejpas tätt mot stommen. Det finns bra lösningar och det är bara att bevaka att det verkligen görs ute på arbetsplats som är svårt. Det handlar om att förmedla kunskap och förklara

för hantverkaren om varför man ska göra vissa moment som avviker från vad de gjorde på förra bygget. Kommer ni över det steget blir allt mycket enklare.

Balkonger/loftgångar

Bryt köldbryggor och se till att göra en stabil tröskellösning för balkongdörren. Det brukar bli svårt med höjder och tillgänglighet, men det går utan att tulla för mycket på fuktsäkerheten. Sänker man hålkälet från 40 millimeter, som jag anser vara minimimått längs med fasaden, till 10 millimeter eller ner till 0 vid tröskeln och monterar en stålplåt i dörröppningen, kan en 2 millimeter tätskiktsmatta brännas fast i öppningen och 200 millimeter upp i smygen. Med pallning och tröskel klarar man höjden på 20 millimeter. Mjukfog på utsidan under tröskeln mot tätskikt och 200 millimeter upp på sidorna ger ett fuktskydd med risker som är hanterbara anser jag. Insidan görs lufttät med tejp eller fog och drevning med oplastad glasull ger enkla och kontrollerbara lösningar.



Figur 8: Sekundärtätning under fönsteröppningar ska utföras

Betongstomme

är fukttåligt, men eftersom vi ofta använder prefabricerade element i byggprocessen innebär det att det skapas en massa löpmeter skarvar och fogar. Det är i skarvar, anslutningsdetaljer och hörn som fuktproblemen normalt uppstår, oavsett material. Betongelement lagras ofta utomhus och då tillförs vatten som stannar kvar under lång tid i elementen.



Figur 10: Sekundärtätning under fönster vid Sandwichväggar i betong.



Figur 11: Markanslutning vid prefabfasad. Tätskikt bränns fast 200 mm upp ovan färdig mark. Därefter kompletteras sockeln med isolering och ytskikt.

Sandwichpaneler

Fasadpaneler med plåt typ Rukki, Lindab, Paroc Kingspan och liknande kan användas för att snabbt bygga upp en yttervägg. Men för att de ska bli lufttäta och vattentåligen ska även dessa typer av system tejpas på utsidan. Horisontalfogar går att lösa med falsar och överlapp, men vertikalfogar ska tejpas täta. Vill man undvika kondensproblem går det bra att välja en diffusionsöppen tejp, men det ska tejpas! Kolla på bilderna i hörn, runt fönster och så vidare så kanske ni förstår vad jag menar. Ingen kedja är starkare än den svagaste länken.

Regelväggar

Regelväggar lider av att de nuförtiden har så tjock isolering mellan reglarna. Temperaturfallet i väggen blir ofta stort, och finns minsta otäthet i ångspärren så kommer varm och fuktig inomhusluft att tränga ut i väggen och kondensera. Det finns ingen bostadsventilation i världen som kan stoppa en ångtrycksskillnad från att utjämnas inne i väggen. Och eftersom de enda konstruktioner som människan bygger som är lufttäta är rymdstationer och U-båtar är sannolikheten för att en ackordsdriven byggare ska lyckas få 100 procent lufttät otroligt liten. Så räkna med att det är otätt. Som Stefan Kanda sa, robusta lösningar med vingelmån.

Lösningen som kan användas för att få hyfsat fuksäkra regelväggar är att ha en 70-95 millimeter installationszon. Det går bra att använda PE-folie som ångspärr och konvektionspärr, men bättre är naturligtvis en variabel ångbroms om

man bara får betalt för den. Sedan 120-175 millimeter bärande regelstomme. Därefter 80-120 millimeter västkustskiva eller likvärdigt monterad obruten utan regler för att kunna få en varmare stomme som därmed erhåller lägre RF. Som fasad kan man sedan välja tegel, puts, skivmaterial eller något annat spännande som arkitekten kan hitta på. Valet mellan stålreglar eller träreglar är mer en fråga om säkerhet under byggskedet. I drift är det ingen ökad risk med träreglar om stomskydd och sekundärtätning utförs korrekt.

Murverk

Leca betongsten eller fulltegel är utmärkta material i en stomme. Ska man bygga energieffektivt behövs dock en utvändigt isolering. Lufttäteten löser man på insidan med minst 10 millimeter putsbruk. Utsidan ska grundas med cementbruk, det som förr kallades signalbruk eller rödgrund. Det är en bra form av stomskydd för fukttåligen material. Utanpå stommen bör man sedan montera obruten isolering i form av ett putsat fasadsystem, västkustskiva eller likvärdigt i den tjocklek som behövs för att nå önskat U-värde. Även för dessa konstruktioner ska sekundärtätning i öppningar monteras innan fönster och dörrar sätts på plats.

Lättbetong

Konstruktioner i lättbetong kan tyckas fuksäkra, men så är naturligtvis inte fallet. Lättbetongen ska hållas varm och torr för att fungera på ett bra sätt. Görs den för



Figur 12: Stomskydd på korslimmat trä

tjock är risken att utsidan blir kall och fuktig i ett svenskt vinterklimat. Då kan man få problem. Så välj ett bärande block och isolera sedan på utsidan. Precis som med murverk är det viktigt att få på ett stomskydd innan isoleringen monteras. Och sekundärtätningen i fönster har ni redan ritat in.

Glasfasader

Det finns färdiga system, men de brukar kräva rätt mycket handpåläggning för att de ska bli så lufttäta som tillverkaren påstår. Vidare är dräneringen av kondensvatten inne i profilerna inte helt enkel att få till under monteringen. Och ska vi prata energibehov förstår jag som energiexpert inte hur man lyckas få till uppföljningen av byggnaderna med det minst sagt mediokra U-värde som systemen redovisar jämfört med opaka väggar. I de projekt som jag varit involverad i där glasfasader monterats, har det förekommit en rad problem och standardlösningar har inte räckt för att få en bra slutprodukt. Men det går naturligtvis att lösa med lite extra insatser.

KL-trä

En intressant uppstickare som använts ute i Europa under tio-femton år är korslimmat trä. Det är enklare bräddor som limmas ihop korsvis till styva, lastbärande sektioner som används i väggar och bjälklag. Det liknar stora plywoodelement och limträ. I Sverige arbetar bland annat Martinsson, Moelven och KLH med denna typ av system. Med genomtänkta byggprocesser och enklare åtgärder för att leda bort vatten under byggtid har undertecknad medverkat vid några sådana projekt med lyckat resultat. Det behövs inte mer väderskydd än med de övriga nämnda byggmetoderna och virket utgör en enkel yta att täta emot. Här tejpar man tätt på både insida och utsida över samtliga elementskarvar och monterar all isolering på utsidan stommen. Då har man möjlighet att få en fuksäker, robust och hållbar byggnad. ■