

BYGG FUKTSÄKERT

FÖR EN BÄTTRE BYGGD MILJÖ

Byggeforskningsrådet ger stöd till forskning, utveckling och information inom ett område som spänner över hela plan- och byggprocessen, allt från den över- siktliga fysiska planeringen via byggnads- utformning, byggnadsteknik, energitek- nik och produktionsmetoder fram till drift och förvaltning.






Forskningsanslagen fördelas till uni- versitet, högskolor, forskningsinstitut, företag eller enskilda personer. Pengarna kommer huvudsakligen från Näringslivs- departementet. Ett stort antal projekt samfinansieras också med byggbran- schen.

Resultaten från den forskning och utveckling som Byggeforskningsrådet stöder sprids genom skrifter av olika slag, seminarier och konferenser samt artiklar i Tidningen Byggeforskning och andra tid- ningar.

Ett av de områden som Byggeforsk- ningsrådet prioriterar särskilt är forsk- ning och information om människors krav på en god inomhusmiljö och hur man ska bygga och förvalta husen för att uppfylla dessa krav. Målet är ett bra inom- husklimat där människor inte drabbas av hälsoproblem av olika slag.

BYGG FUKTSÄKERT... ...OCH ALLERGISÄKERT

FÖR ATT INNEMILJÖN I ETT HUS SKALL VARA SUND SKALL FÖLJANDE BASKRAV VARA UPPFYLLDA

-  att byggnadsdelarna är torra, dvs att fukt inte byggs in, att byggdelarna är utformade så att de förblir torra samt att ny fukt inte tillförs under byggnadens livslängd. Kravet på hur torrt ett material eller en konstruktion skall vara avgörs av ingående material och materialkombinationer
-  att material i väggar, golv och tak inte avger förhöjda halter av föroreningar vare sig på egen hand eller i kombination med andra mate- rial
-  att ventilationssystemet är anordnat på så sätt att erforderligt uteluftsflöde erhålls i hela vis- telsezonen
-  att innemiljön är utformad för att ge god termisk komfort, låg ljudnivå och väl avvägda ljusförhållanden
-  att huset sköts på ett riktigt sätt, dvs att drift- och underhållsinstruktioner för uppvärm- ning, ventilation och andra apparater i huset följs och att städning sker på ett riktigt sätt.

VENTILATION

Med ventilation av byggnad avses utbyte av förorenad luft mot "frisk" luft utifrån. Tekniken att åstadkomma detta varierar från äldre byggnaders självdragsventilation till fläktstyrd frånluftsventilation eller både fläktstyrda till- och frånluftssystem.

Ventilationsproblem är ofta enkla att åtgärda. Om man har problem med luftkvaliteten i en byggnad bör man alltid börja med att göra en kontroll av ventilationen.

OTILLRÄCKLIG VENTILATION KAN YTTRA SIG SOM

- allmän kondens på insidan av fönster vintertid
- instängd "tung" luft
- dålig osuppfångning i köket
- långvarigt kvarstående kondens på badrumsspegeln efter bad och dusch

ORSAKEN TILL DESSA PROBLEM KAN VARA BRISTER I DRIFT OCH UNDERHÅLL SOM

- stillastående eller avsaknad av fläkt
- igensatta filter
- igensatta frånluftskanaler

REGELBUNDEN TILLSYN OCH SKÖTSEL BEHÖVS FÖR

- ventilationsfläkt
- från- och tilluftsdön
- filter
- värmeväxlare, värmepump
- andra apparater för ventilation och uppvärmning

Drift- och skötselinstruktioner ska finnas

Ventilationen skall utformas så att man får tillräcklig tillförsel av uteluft i alla rum, särskilt i sovrum.

Från husets synpunkt och med hänsyn till risken för fuktskador kan valet av ventilationssystem vara avgörande. Självdragsventilation i hus med central uppvärmning utan varm murstock medför att överdelen av huset får invändigt övertryck, dvs luften vill gå ut genom otätheter i vägg och tak. Om det finns sådana otätheter är risken stor för lokal kondensutfällning och fuktproblem.

VID VAL MELLAN OLIKA VENTILATIONSSYSTEM BÖR MAN VÄLJA DET SYSTEM SOM

- ger erforderlig luftväxling i alla rum
- skapar invändigt undertryck (t ex frånluftsfläkt).

FUKTSÄKRA VÄGGAR

KONVENTIONELL REGELVÄGG

1 Stående lockpanel utformas så att nederbörd kan rinna av utan att fukt samlas i fogar och överlapp. Träpanelen skall impregneras med träolja och grundas innan den målas med täckfärg.

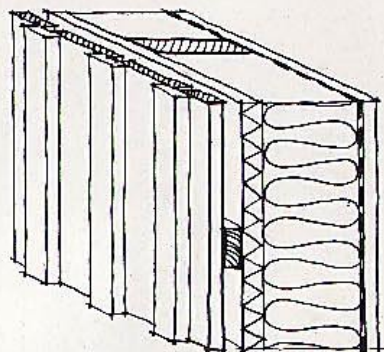
2 Luftspaltens uppgift är att medge dränering och viss ventilation som extra säkerhet för att torka ut eventuellt inläckt vatten.

3 Vindskydd av gipsskiva eller skiva av cellplast skall hindra luft rörelser i porös isolering och har ingen egentlig fuktfunktion, det får dock inte vara för tätt med hänsyn till risken för kondens av fukt inifrån. Om vindskyddet utförs av cellplast får man extra värmeisolering på köpet.

4 Mineralull mellan reglar skall ha god passning till reglar och skivor.

5 Plastfoliens uppgift är i första hand att skapa lufttätet för att förhindra konvektion (luft rörelser) och för att minska risken för drag och energiförluster. I andra hand ger folien även ångtäthet vilket är en viktig egenskap i fuktiga lokaler. I bostäder och kontor behöver man normalt ingen ångtätning. Rätt utförd tätning på insidan av väggen innebär emellertid alltid en torrare vägg än en vägg utan tätning.

6 Gipsskiva som ytbekläds med t ex pappers-
tapet.



1 2 3 4 5 6

med överliggande isolering. Regelverket som ligger mot betongväggen hamnar i fuktig miljö och risken för påväxt och lukt är stor. Om man vill minska risken för skador i en redan byggd vägg kan man byta träreglarna mot stålreglar, sätta distans mot väggen och byta mineralull mot cellplast (eller utesluta isoleringen helt vilket visserligen ökar energiförlusterna men minskar risken för mögelproblem).

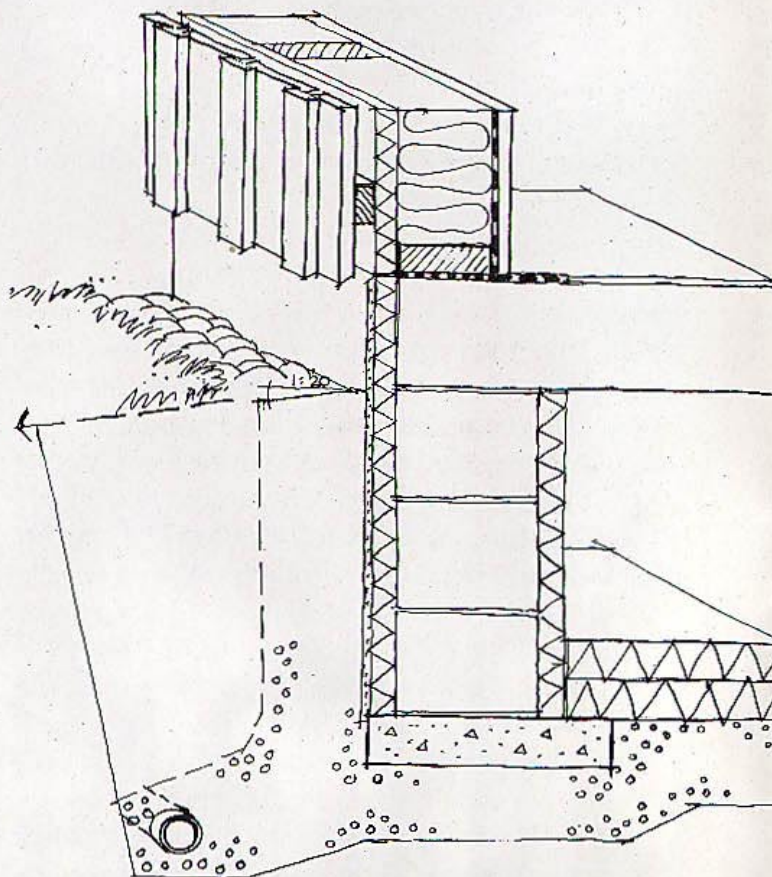
Fuktskyddet på väggens utsida kan utföras antingen helt tätt t ex med asfaltstrykning eller papp eller med luftspaltbildande skivor av polyeten.

KRYPRUM

I ett uteluftsventilerat kryprum bestäms fuktnivån bland annat av ventilationen av uteluft. Om ingen annan fuktkälla finns i kryprummet kommer fuktigheten helt att bestämmas av utelufts fuktighet. Det betyder att kryprummet är torrt på vintern och fuktigt på sommaren. Skälet är att varm och fuktig luft sommartid kommer in i grunden som är kylig sedan vintern. När temperaturen sjunker, stiger den relativa fuktigheten. Kryprummet får därmed under sommaren en temperatur och relativ fuktighet som är gynnsam för mögel- och bakterietillväxt.

Vill man helt undvika risken för mögelskador bör man inte använda uteluftsventilerat kryprum. Principen att värma grunden, t ex genom att blåsa ner inneluft eller genom att aktivt värma med värmeblåsa, har använts under senare år. På

så sätt håller man den relativa fuktigheten på en låg nivå. Vid nybyggande är varm grund en lämplig konstruktion då kan man utforma kryprummet rätt genom att isolera kantbalken utvändigt och att lägga isolering på marken. Det är däremot inte tillrådligt att åtgärda gamla kryprum med träbjälklag bara genom att leda ner varm, fuktig inneluft eftersom man i så fall löper risken att få fuktskador.



FUKTSÄKRA GRUNDER

VID FUKTDIMENSIONERING AV EN GRUND MÅSTE HÄNSYN TAS TILL FÖLJANDE

Nederbörd i form av regn eller snö träffar i första hand taket och väggarna. När vattnet hamnar på eller i marken kan grunden bli uppfuktad.

Ytvatten kan rinna in mot huset och skada grunden. För att hindra detta skall marken luta från huset. Om detta inte är möjligt måste grunden utformas så att den tål vattentryck.

Fukt i marken kan sugas upp mot grunden i kapillärsugande material. För att stoppa detta skall grunden förses med gruslager, värmeisolering eller annat kapillärbrytande material.

Det sker också **diffusion** av vattenånga från fuktig mark. Denna fuktvandring kan på sikt ge samma fukttillstånd i grunden som kapillärsugning om inte särskilda åtgärder vidtas. Varma rör och kulvertar i marken kan orsaka kondens.

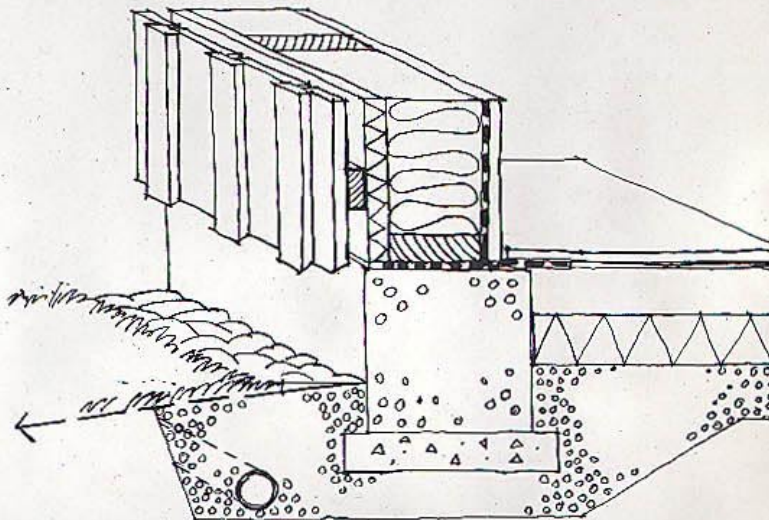
Läckage av vatten från installationer och rör kan lokalt ge stora fuktpåkänningar. En säker förläggning av rör (t ex synligt så att eventuellt läckage snabbt upptäcks) och en säker placering av installationer är ett sätt att undvika denna typ av skador.

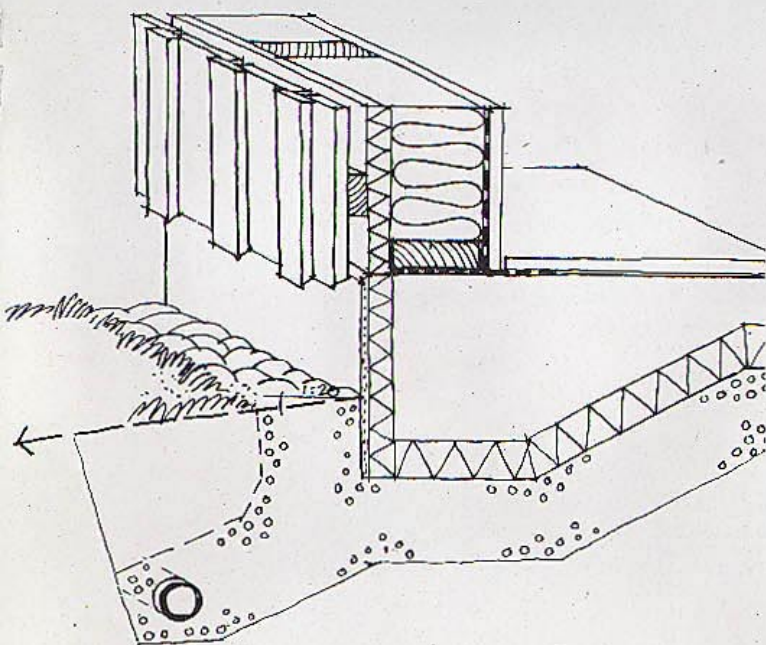
Fukt i ineluften kan orsaka kondensbildning på kalla invändiga ytor eller fuktansamling inne i konstruktionerna dels på grund av diffusion inifrån och ut, dels på grund av konvektion (luftströmlar).

Inbyggd fukt skall kunna torka ut. Den mesta byggfukten bör torka innan konstruktionen färdigställs, men det är oftast inte möjligt att torka grunden fullt ut. I en bottenplatta med förtjockningar byggs mycket fukt in. I ett sådant fall skall konstruktionen ha möjlighet att i efterhand torka ut antingen på naturligt sätt eller med hjälp av aktiv ventilation i luftspalter.

PLATTA PÅ MARK

En betongplatta direkt på marken förhindrar den naturliga avdunstningen av fukt från marken under huset. I husets centrala delar kommer fuktigheten i betongplattans underkant så småningom att stå i jämvikt med markens. Nära ytterkanten blir värdena normalt något lägre eftersom markfukten där har en viss möjlighet att torka utåt. Om en sådan betongplatta värmeisoleras på sin





ovansida kommer den relativa fuktigheten under och i betongplattan ständigt att vara hög, åtminstone i byggnadens centrala delar. Det spelar ingen roll om man isolerar med mineralull mellan regler eller med cellplast utan regler, fuktigheten under och i betongplattan blir lika hög i båda fallen beroende på att platta och mark har ungefär samma temperatur. Om det i eller ovanpå en fuktig betongplatta finns material som kan angripas av mögel, t ex syllar, ingjutna regler, byggskräp eller damm, finns det goda förutsättningar att tillväxt skall ske och att lukt utvecklas. Bara om golvet har fungerande ventilation (dvs fläktstyrd) utefter betongen kan fukttinnehållet i ytan sänkas.

I ett golv med platta på mark kan fuktförhållandena förändras till det sämre på många olika

sätt. Ytvatten kan läcka in via kantbalken, kantbalken kan suga markvatten om detta inte förs bort av dräneringssystemet, det kapillärbrytande skiktet under huset kan vara av undermålig kvalitet så att vatten kan sugas från fuktig underliggande mark. Allt detta tillsammans kan ge betydligt mera fukt än vad som är normalt för denna typ av golv. Det bör dock noteras att även normala förhållanden kan vara tillräckliga för att mögellukt skall kunna uppstå.

Det uppreglade golvet med kilar direkt mot betongen eller med ingjutna spikreglar är en konstruktion som ofta drabbas av mögelpåväxt och luktproblem. Detta beror på att träet ligger fuktigt. Att ändå så många golv med denna konstruktion klarar sig utan mögellukt kan bero på att det trots allt sker en viss ventilation av uteluft som läcker in via otätheter vid syllan. Detta ger kalla men torra golv.

Om värmeisoleringen i stället ligger undertill kommer betongplattan att anta inneluftens temperatur, vilket på sikt medför att golvet blir torrt. Platta med underliggande isolering är därför betydligt bättre från fuktteknisk synpunkt. Observera att detta gäller för småhus. Om huset har stor utbredning måste fuktskyddet anordnas på annat sätt.

KÄLLARE

En källarvägg bör isoleras på sin utsida. Då kommer den lättare att kunna torka.

Invändig isolering med mineralull mellan regler innebär samma risker som platta på mark

REGELVÄGG MED CELLULOSAFIBER-ISOLERING OCH UTAN PLASTFOLIE

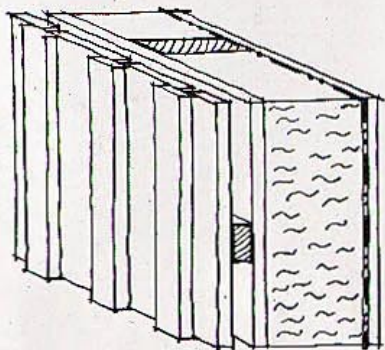
1 Stående träpanel kommentar som vid konventionell regelvägg.

2 Vindskydd t ex gipsskiva eller spånskiva kommentar som vid konventionell regelvägg + vindskyddet skall även bilda mothåll vid insprutningen av cellulosaisoleringen.

3 Cellulosafiberisolering mellan reglar isoleringen måste ha tillräckligt hög densitet för att framtida sättningar skall undvikas.

4 Lufttätning t ex med vindpapp, där pappen har samma uppgift som plastfolien, se konventionell regelvägg.

5 Invändig skiva t ex hård board eller gipskiva läggs innanför vindpappen.



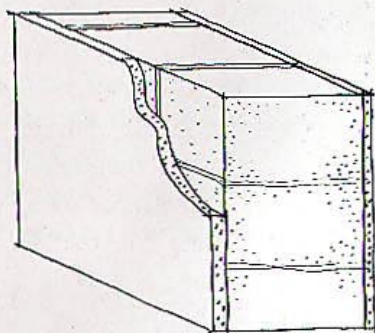
1 2 3 4 5

HOMOGEN VÄGG AV LÄTTBETONG

1 Utvändig puts möjliggör viss avrinning.

2 Murad lättbetongvägg eller vägg med lättbetongelement där lättbetongen i sig uppfyller i sig de flesta krav man ställer på väggen. Materialet är bärande, värmeisolerande (dock med sämre isoleregenskaper än fibermaterial), lufttätt (om skarvar och fogar är täta) och kan ta upp och avge fukt utan att skadas.

3 Invändig puts som ytbeklädnad.



1 2 3

Om dessa väggar också är fuktsäkra konstruktioner beror på arbetsutförandet och på anslutningarna till andra byggdelar.

SUNDA MATERIAL

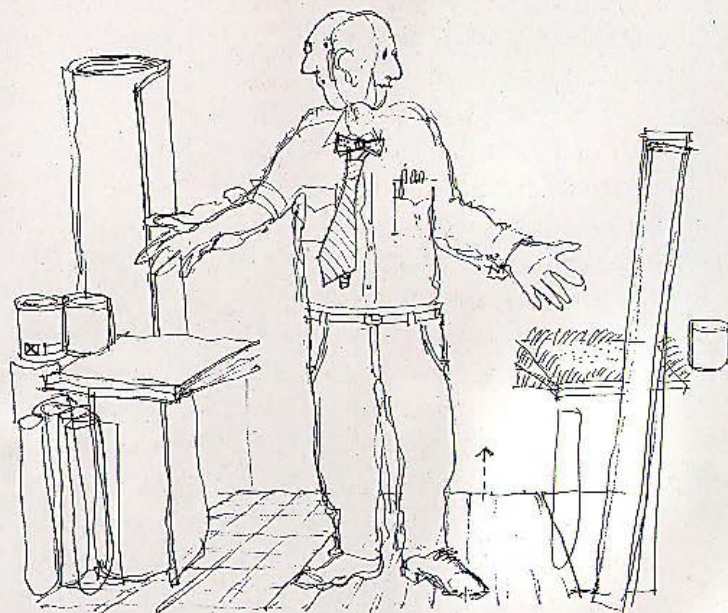
De material som används i huset får inte försämra inomhusmiljön genom att avge irriterande eller farliga ämnen. Särskilt ytmaterialen spelar stor roll för inneluftens kvalitet. Förutom att de själva kan avge föroreningar kan de verka som en depå där föroreningar, partiklar, gaser och ångor från andra källor lagras. En luden yta, t ex en heltäckningsmatta, har större depåeffekt än en slät, t ex linoleummatta.

Föroreningar som avges från ytan kan komma från materialet själv eller genom att det reagerar i kontakt med andra material. Här spelar fukten en viktig roll. Beroende på källan kan avgivningarna minska med tiden (det är fallet om det kommer från materialet själv) eller öka (om orsaken är samverkan mellan olika material och närvaro av t ex fukt).

Sambanden mellan hälsa och luftföroreningar från byggnadsmaterial är otillräckligt kända. För t ex formaldehyd finns det väl dokumenterade undersökningar som styrker kravet på låg avgivning. För andra saknas kunskap om vid vilka halter de är hälsofarliga. Allmänt sett gäller att fukt ökar avgivningen och därför är det ett allmänt krav att materialen skall hållas torra. De flesta material synes nämligen fungera bra i torr miljö.

VID VAL AV MATERIAL BÖR MAN

- välja släta material framför luddiga
- välja gamla, väl beprövade framför nya okända
- i första hand välja material med låg avgivning (kontrolleras t ex genom att lukta på dem)
- se till att materialen skyddas för fukt vid bygget och i huset under drift (har bl a att göra med val av städmetoder).



FUKTSÄKRA TAK

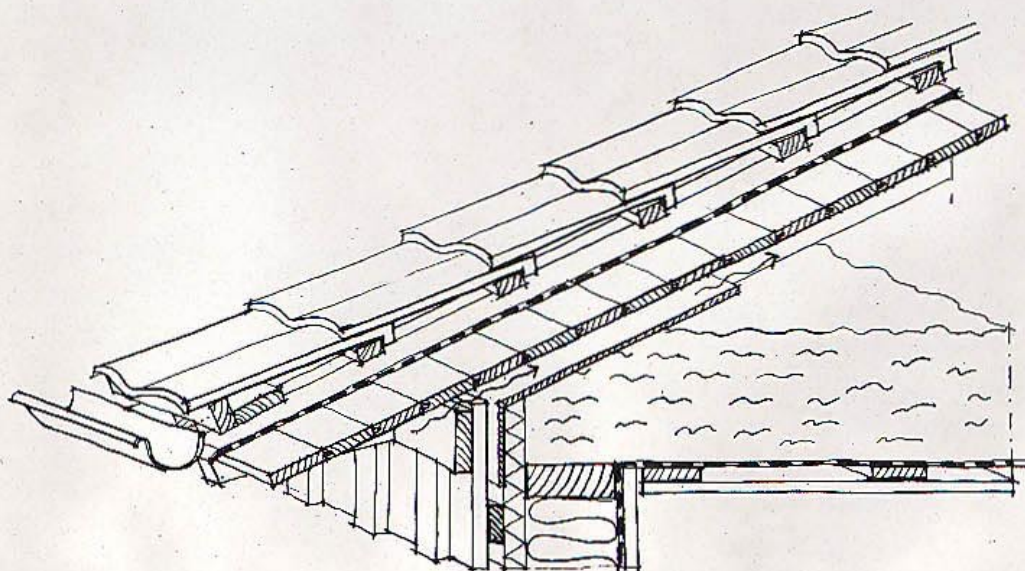
Taket skall leda bort regnvatten. Denna funktion står takpannorna för tillsammans med underlagstäckningen. I samband med regn och kraftig vind kan vatten komma in under pannorna. Detta skall ledas bort av underlagstäckningen som kan bestå av papp på panel eller av skivmaterial typ hård board, plywood eller spånskiva. Även plastfolie används som underlagstak.

Den värmeisolerande funktionen ligger för det mesta i det horisontella vindsbjälklaget. Lufttätning finns dels på bjälklagets insida i form av en plastfolie, dels ibland på isoleringens utsida i form av en vindpapp för att förhindra att luft blåser in i isoleringen.

Den invändiga folien ger lufttätet och ångtätet. Taket skall också vara ljudisolerande och skydda mot brand.

Ju mer isolering bjälklaget har desto kallare blir det på vinden. Detta kan ge fuktproblem framför allt på underlagstaket men också på vinden i övrigt. Lagrat material på vinden kan skadas.

Fukt som vandrar inifrån orsakar normalt inte skador. Men om fuktig inneluft kan blåsa upp genom otätt tak t ex vid genomföringar eller vid takluckan kan man få kondens och stora skador. Det är viktigt att taket är lufttätt.



Takpannor
Underlagstäckning
(papp och panel)
Luftspaltbildande
skiva

Värmeisolering

Ångspärr
Glespanel
Undertak

TORRA KONSTRUKTIONER

Material som under lång tid är fuktiga kan angripas av mikroorganismer och röta eller på annat sätt skadas. Därför skall byggmaterial skyddas under byggtiden och sättas in på så sätt i konstruktionerna att de förblir torra under brukstiden.

Vad som menas med att bygga torrt är inte svårt att föreställa sig. Fuktkänsliga material skall skyddas för nederbörd och material får inte byggas in fuktiga om de inte kan torka ut utan risk för skador.

Utformningen av väggar, golv och tak så att de förblir torra i framtiden är beroende av belastning och materialval. Man måste ta hänsyn till fukt utifrån (regn, slagregn, snö, hög luftfuktighet) och fukt inifrån (risk för kondens). Hänsyn måste också tas till risken för läckage. Väsentliga egenskaper kan vara vattenavledning, förmågan att ta upp och avge fukt, ventilation, lufttäthet och ångtäthet.

Om fukt byggs in i en konstruktion måste den ha möjlighet att torka ut innan skador kan ske. Hur länge uttorkningen skall pågå bestäms av ingående material. Med känsliga material, dvs material som relativt snabbt skadas även vid lågt fuktinnehåll, måste uttorkning ske till relativt torra värden.

VAD OLIKA MATERIAL TÅL

Betong

100 % relativ fuktighet RF, under lång tid.*

Lättbetong

100 % RF under relativt lång tid (armeringsjärn kan rosta om byggfukten är kvar mer än 2-3 år).*

Golvlim

RF upp till 90 % under relativt lång tid, annars kan limmet förtvålas och mattorna bubbla sig.

PVC-mattor

RF upp till 90 %. Kortvarigt högre värden kan accepteras, men långvarigt hög fuktbelastning kan leda till att mjukgöraren bryts ner med risk för lukt och andra emissioner. Risken är särskilt stor vid högt pH-värde, dvs om mattan ligger på fuktig betong.

Flytspackel

RF upp till 85-90 %, ibland högre. Vissa kaseinhaltiga spackel (som numera inte används) bör hållas torra (RF lägre än 75 %) för att inte riskera nedbrytning.

Trä

RF upp till 75-80 %. Vid högre värden kan bakterie- och mögelpåväxt ske och vid RF nära 100 % kan röta utvecklas.

* Obs! Betong och lättbetong som ska ytbeklädas måste vara uttorkad till RF högst 90%.

FÖR DIG SOM VILL VETA MERA

Fukthandbok. Lars Erik Nevander & Bengt Elmarsson. Svensk Byggtjänst, Solna 1994

Fuktsäkrare byggnadsdelar. Ingemar Samuelson. Sveriges provnings- och forskningsinstitut SP AR 1992:17, Borås 1993

Fuktsäkerhet i byggnader. Eva Harderup. Byggnadsforskningens rapport R32:1993

Skalmur med träregelstomme. Kenneth Sandin. Byggnadsforskningens rapport T10:1993

Golv på mark. Lars-Erik Harderup. Byggnadsforskningens rapport T17:1993

Torktider för betong efter vattenskada. Göran Hedenblad. Byggnadsforskningens rapport T27:1993

Vattenavvisande fasadimpregnering. Kenneth Sandin. Byggnadsforskningens rapport T15:1994

Kryprumsgrunder. Olle Åberg. Byggnadsforskningens rapport T10:1995

Uttorkning av byggfukt i betong. Göran Hedenblad. Byggnadsforskningens rapport T12:1995

Utvändig ytbehandling av puts och murverk. Kenneth Sandin. Byggnadsforskningens rapport T13:1995