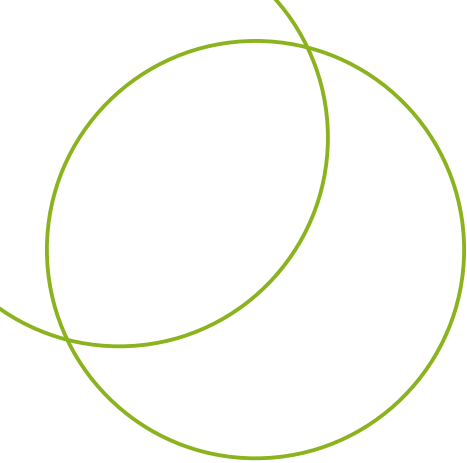


# ISOVER VARIO XTRA

## *Projekteringsanvisning*



isover vario xtra – Användning i kompakta oventilerade tak med diffusionstät underlagspapp på råsponten och diffusionsöppen innerbeklädnad.



# INNEHÅLL

|    |                                                                  |
|----|------------------------------------------------------------------|
| 3  | ISOVER VARIO XTRA                                                |
| 3  | Variabel ångbroms för kallt klimat                               |
| 3  | Så här fungerar kompakta tak med isover vario xtra               |
| 4  | Uppbyggnad                                                       |
| 4  | Yttertak                                                         |
| 4  | Ort                                                              |
| 4  | Väderstreck och taklutning                                       |
| 5  | Fukttillskott och ventilation                                    |
| 5  | Invändig beklädnad                                               |
| 6  | Lufttäthet                                                       |
| 6  | Skuggning                                                        |
| 6  | Förutsättningar för simuleringar                                 |
| 8  | RESULTAT OCH SÄKERHETSMARGINAL                                   |
| 8  | Avvikande konstruktionsuppbyggnad och materialval                |
| 8  | LATHUND                                                          |
| 9  | BADRU M ED BYPASS                                                |
| 11 | UN DVI K MI SSTA G                                               |
| 11 | Ingen isolering på råsponten                                     |
| 11 | Permanent skugga                                                 |
| 11 | Solpaneler                                                       |
| 11 | Låglutande tak - påbyggnader                                     |
| 11 | Bygg snedtak från takfot till taknock                            |
| 11 | Påbyggnader                                                      |
| 12 | Takterrasser med trall                                           |
| 12 | Produktkonvertering - förväxling med snarlika ångbromsar         |
| 12 | Kompakta konstruktioner ska vara fullisolerade                   |
| 12 | Isolering med lösull - fukt i materialet                         |
| 13 | HANTERA BYGGFUKTEN                                               |
| 13 | Kontroll av byggfukt och fuktkvot i virke                        |
| 13 | Avfukta på rätt sätt                                             |
| 13 | Observation och tecken på fukt                                   |
| 13 | Färdigställandet                                                 |
| 14 | Fuktkvot och luftfuktighet                                       |
| 14 | Svenska klimatet och luftfuktighet                               |
| 15 | Byggfuktshantering och fuktförskjutning vid första uppvärmningen |



## isover vario xtra

### VARIABEL ÅNGBROMS FÖR KALLT KLIMAT

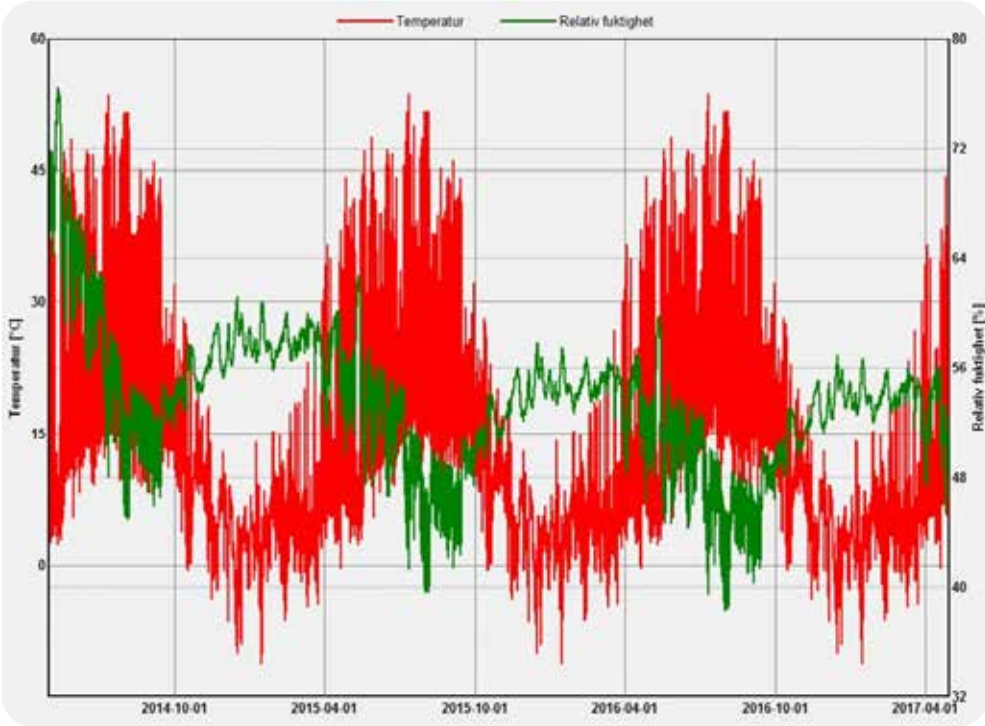
isover vario xtra är den senaste generationen av vario-folier som bland annat lämpar sig för oventilerade snedtakskonstruktioner. isover vario xtra är speciellt framtagen för kallt klimat som i Sverige.

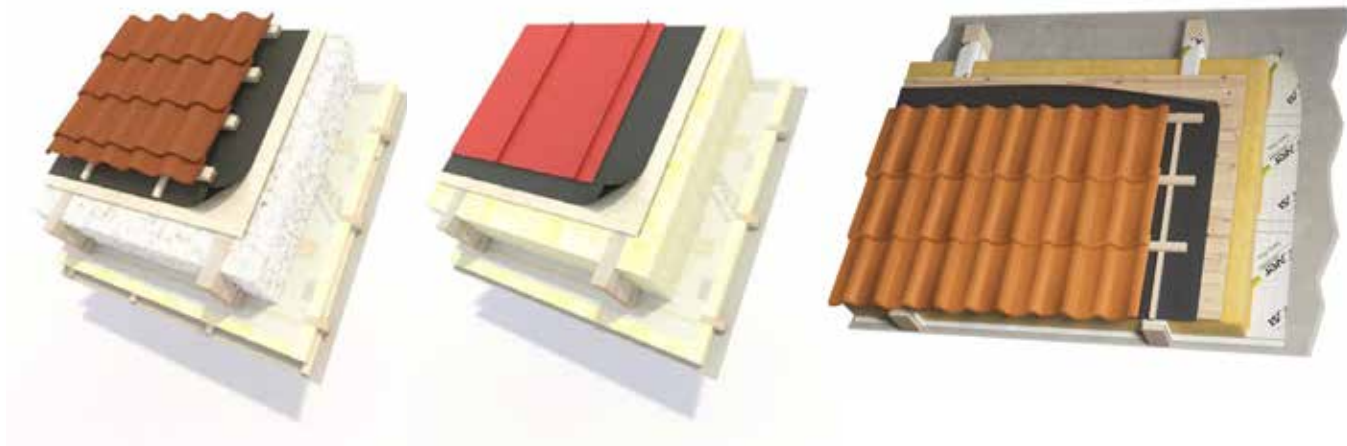
I denna anvisning hittar du projekteringsförutsättningar och typiska exempel på när du kan använda isover vario xtra i oventilerade kompakta snedtak.

### SÅ HÄR FUNGERAR KOMPAKTA TAK MED ISOVER VARIO XTRA

isover vario xtra är en variabel ångbroms som ändrar diffusionsmotstånd beroende på luftfuktigheten. Det innebär att kompakta takkonstruktioner utan ventilerad luftspalt fungerar på så sätt att råsponten fuktas upp lite under vinterperioden till följd av en svag fuktdiffusion genom folien. På våren och sommaren torkar solen råsponten och fukten tar sig tillbaka genom folien till inomhusmiljön där fukten ventileras bort med hjälp av byggnadens ventilationssystem eller vädring. Det skapas på så sätt en årscykel med variationer i råspontens fukthalt som ligger under risken för mögel. Mögelrisken är temperaturberoende vilket innebär att man kan ha lite högre fuktkvot i virket vintertid än sommartid.

Figuren visar hur den relativa luftfuktigheten under råsponten varierar med årstiderna. Simuleringen är gjord för ett östvänt tak på en bostadsbyggnad i Göteborg och som har diffusionstät utsida och med uppbyggnad enligt illustrationen på nästa sida. Norrvända tak får lite högre fuktnivå och södertak lägre fuktnivå, men får i princip samma årscykel. Observera att det är en förutsättning att fuktkvoten i virket är låg från början. Detta kräver noggrann kontroll av byggfukten. I detta exempel finns god marginal till kritiska fuktnivåer för virke.





### UPPBYGGNAD

Vid nybyggnation och renovering från insidan som vindsinredning används detta grundutförande av konstruktionen som ligger till grund för simuleringarna och lathunden i denna anvisning:

- Takbeklädnad; takpannor/-sten, plåt eller papp
- Underlagspapp, diffusionstät
- 22 mm råspont
- 360 mm takstol och isolering isover UNI-skiva 33 eller insulsafe, minst 26 kg/m<sup>3</sup> oavsett taklutning/bjälklagslutning
- isover vario xtra och tillhörande skarvprodukter
- 45 mm regel och isolering isover UNI-skiva 33
- Gipsskiva, diffusionsöppen ytbehandling

Vid renovering från utsidan blir uppbyggnaden principiellt den samma, men befintliga invändiga materialskikt kan avvika men det måste säkerställas att dessa är tillräcklig diffusionsöppna.

För att undvika fuktrelaterade problem i träkonstruktioner ska fuktigheten i och kring de kritiska delarna vara under den nivå som erfarenhetsmässigt leder till mögelväxt på virke.

Konstruktionens lämplighet beror på:

- yttertaket värmestrålningsegenskaper
- byggnadens geografiska placering
- takets väderstreck och lutning
- fukttillskott i inomhusluften
- konstruktionens lufttäthet
- eventuell skuggning
- invändig beklädnad och ytbehandling.

### YTTERTAK

Yttertaket värmestrålningsegenskaper beror på takfärg och material. Mörka färger är mer gynnsamma än ljusa färger. Metalliska tak ligger mitt emellan. Generellt bör man inte välja ljusa takmaterial på en träkonstruktion eftersom bristande uttorkningsförmåga är en påfrestning för virket – både råsponten och bärreglar och ströläkter i takunderlaget. Ljusa tak är problematiska för alla takkonstruktioner – ventilerade som oventilerade – om byggnaden finns i kallt klimat. Ljusa färger är en fördel i varmt klimat exempelvis vid Medelhavet där den ljusa färgen reflekterar solvärmen och minskar kylbehovet.

### ORT

Den geografiska placeringen av byggnaden är en fråga om klimat. I större delen av Sverige är möjligheterna för användningen mycket goda. I Sveriges nordligaste län är klimatet kallt, vintern lång och sommaren kort vilket innebär att konstruktionen i vissa fall inte torkar ut tillräckligt under sommarmånaderna. Dock har vissa orter ett torrare klimat än andra på samma breddgrad. I lathunden hittar du mer detaljerad information om möjligheterna att använda konstruktionen.

### VÄDERSTRECK OCH TAKLUTNING

Takets väderstreck har stor betydelse för konstruktionens förmåga att torka ut under sommaren till följd av direkt eller indirekt solstrålning. Takytor som vetter mot norr har svårast att torka ut och takytor mot söder lättast. Dock fungerar tak med låg lutning mot norr ofta mycket bra eftersom solen värmer direkt på dessa ytor mitt på dagarna under högsommaren.

### FUKTTILLSKOTT OCH VENTILATION

Fukttillskottet i inomhusmiljön beror på fuktproduktionen och hur effektivt ventilationssystemet ventilerar bort fukten. Välventilerade byggnader som ventileras på den nivå som Boverkets Byggregler (BBR) föreskriver har normalt låg fuktbelastning. Äldre byggnader med bristfällig ventilation kan ha förhållandevis hög fuktbelastning. Det är dock sällan äldre byggnader har högre fuktlast än fuktklass 3 eftersom man då skulle få dålig inomhusmiljö och undermålig ventilation i förhållande till Boverkets krav. Konstruktionslösningen går att använda till de flesta byggnader oavsett ventilationssystem. Valfungerande mekanisk ventilation dvs minst fläktstyrd frånluftsventilation är dock en fördel för konstruktionerna och inomhusmiljön. Nya byggnader byggs oftast med frånluftsvärmepump eller från- och tilluftsventilation med värmeväxling (FTX-ventilation). Om man använder en typ av värmeväxlare med fuktåterföring kommer fuktnivån att öka vilket man måste ta hänsyn till i bedömningen av inomhusmiljöns fuktbelastning.

Exempel:

Bostäder med fullgod ventilation på den nivå som BBR kräver har med största sannolikhet ett fukttillskott på max 3 g/kg luft (= 3,6 g/m<sup>3</sup>) i frånluften vintertid. Det är dock fråga om enstaka dygn där fukttillskottet kommer upp på den nivån i normalfallet. Medelvärdet under vintermånaderna är mindre – nivån är 1,5–2 g/kg luft (= 1,8–2,4 g/m<sup>3</sup>). /Fukttillskott i frånluft, Jensen, LTH 2010.

Observera att fukttillskottet gäller för frånluften från badrum/kök/tvättstuga. Fukttillskottet i andra rum är normalt betydligt lägre. Det är då rimligt att använda fuktklass 2 enligt EN 13788 <sup>1</sup>, dvs fukttillskott på 4 g/m<sup>3</sup> vintertid som dimensioneringsförutsättning för bostäder.

### INVÄNDIG BEKLÄDNAD

Den invändiga beklädnaden och ytbehandlingen ska vara diffusionsöppen på nivå med en eller två lag gipsskivor med vanlig diffusionsöppen innertaksfärg. Ofta finns inte alternativ till gipsbeklädnader eftersom det finns höga krav på ljudreduktion och brandmotstånd. I samband med renovering från utsidan, där man vill utgå ifrån denna konstruktionstyp ska befintlig invändig beklädnad och bakomliggande materialskikt undersökas. Vissa äldre byggnader har spontad panel med puts samt evt. senare komplettering som tillsammans ger ett högre diffusionsmotstånd som måste beaktas. I andra situationer kan det finnas gamla ångspärrar som måste tas bort innan isover vario xtra monteras från utsidan.

<sup>1</sup> EN 13788 Hygrothermal performance of building components and building elements – internal surface temperature to avoid critical surface humidity and interstitial condensation – Calculation methods.

LUFTTÄTHET

Konstruktionens lufttätethet har stor betydelse. Denna konstruktionstyp kräver att lufttätetheten är mycket god, dvs på samma nivå som för passivhus. Vår erfarenhet är att lufttätetheten i konstruktionsytan med isover vario xtra praktiskt taget blir fullständig när skarvprodukter som isover vario xtra tape, isover vario multitape eller isover vario multitape SL används korrekt enligt anvisningarna. Efterföljande tryckprovning och läckagesökning visar ofta att restläckaget finns kring fönster och dörrar i en byggnad. Alla spårbara läckor ska tätas oavsett resultatet av täthetsprovningen.

SKUGGNING

Skugga från andra byggnader eller höga träd kan påverka konstruktionen negativt och leda till dålig uttorkning under sommarperioden. Mindre områden som ligger i skugga av exempelvis takkupor är normalt inget problem eftersom det sker en två- eller tredimensionell uttorkning mot områden som torkar ut kraftigt av solstrålning. Takterrasser som inte får direkt sol under en vis del av dagen kan vara problematiska. Takterrasser som får skugga från SV-S-SÖ och är uppbyggda som en lätt påbyggnad har vanligtvis dåliga förutsättningar för att fungera. Se även avsnittet "Undvika misstag".

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR SIMULERINGAR

Simuleringar har gjorts med beräkningsprogrammet WUFI Pro 6.5 <sup>2</sup> och följande förutsättningar:

- Råsponten är torr och i jämvikt med 70 % RF vid simuleringsstart dvs oktober under ett normalår
- Inomhusmiljö enligt EN 13788 fuktklass 1 (fukttillskott 2 g/m³) och fuktklass 2 (fukttillskott 4 g/m³) under vinterperioden.
- Inomhustemperatur 20 °C.
- Inget läckage av inomhusluft till konstruktionen.
- Ingen skugga från andra byggnader påverkar taket.
- 12 svenska orter som det finns klimatdata för.
- Det finns inget data för atmosfärisk motstrålning för svenska klimatdata. Det betyder att denna faktor estimeras av programmet.
- Taklutning 45° mot norr, söder och öster/väster samt låglutande tak (10° norr).
- Insidan är diffusionsöppen dvs får enbart målas med vanlig väggfärg eller tapetseras med papperstapet.
- Alla tak har takunderlagspapp på råsponten och är diffusionstäta. Takbeklädnaden har i simuleringen varierats från mellanfärger som röda takpannor till svarta eller mycket mörka färger. Även metalliska tak finns med.

<sup>2</sup> Fraunhofer-Institut für Bauphysik har utvecklat programmet WUFI Pro 6.5 för dynamisk simulering av fukt och temperaturförhållanden i byggnadskonstruktioner.

| Yttertaketets färg/<br>material | Absorptionstal för<br>kortvågig strålning | Emissionstal för<br>långvågig strålning |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Metalliska*                     | 0,60                                      | 0,4                                     |
| Röda                            | 0,67                                      | 0,9                                     |
| Svarta/mörka                    | 0,91                                      | 0,9                                     |

\* Data för metalliska takytors strålningsegenskaper har valts enligt Fraunhoferinstitutets praxis. Nyvalsad och torr plåt har lägre absorptionstal och emissionstal men materialet ändrar normalt karaktär fort. Blankheten försvinner antagligen inom några månader. Våta ytor till följd av dagg eller regn ändrar emissionstal till 0,9 – alltså som färgade ytor. Förpatinerad plåt är normalt matt och har en kraftigare färg. Strålningsdata för dessa motsvarar färgade ytor med samma färg.



# Resultat och säkerhetsmarginal

Resultaten anges i lathunden med röd, gul eller grön färg som symboliserar om det finns risk för hög fukthalt i råsponten. Fuktigheten kring råsponten ska vara under 80 % RF för att undvika mögelrisk.

Gulmarkerade resultat är en indikation på att man får göra en samlad bedömning av indata i förhållande till resultatet.

Det bör finnas en viss säkerhetsmarginal. Det lättaste sättet att få till en säkerhetsmarginal är att använda en fuktklass som ligger över den nivå man förväntar i verkligheten.

Exempelvis väljs fuktklass 2 om det finns badrum på övervåningen i bostäder. I andra fall kan fuktklass 1 vara tillräcklig.

Säkerhetsmarginalen ska först och främst kompensera för att fukttillskott och utomhusklimatet kan avvika från genomsnittet under en längre period.

## Lathund

|                                                                         |             | Takmaterial och färg        |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|---|---|-----------------|---|---|--------------|---|---|
|                                                                         |             | Metalliska, icke patinerade |   |   | Röda/mellangråa |   |   | Svarta/mörka |   |   |
|                                                                         |             | Fuktklass                   |   |   | Fuktklass       |   |   | Fuktklass    |   |   |
| Ort                                                                     | Väderstreck | 1                           | 2 | 3 | 1               | 2 | 3 | 1            | 2 | 3 |
| Kiruna, Östersund                                                       | Norr        |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Öst/väst    |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Söder       |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Låglutande  |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
| Luleå, Umeå                                                             | Norr        |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Öst/väst    |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Söder       |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Låglutande  |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
| Borlänge, Karlstad, Stockholm, Göteborg, Norrköping, Växjö, Visby, Lund | Norr        |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Öst/väst    |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Söder       |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |
|                                                                         | Låglutande  |                             |   |   |                 |   |   |              |   |   |

Tänk även på att WUFI Pro 6.2 är ett endimensionellt simuleringsprogram. I vissa delar av verkliga konstruktioner kan fuktvandringen vara två- och tredimensionell. Därför är en kompletterande bedömning alltid nödvändig.

### AVVIKANDE KONSTRUKTIONSUPPBYGGNAD OCH MATERIALVAL

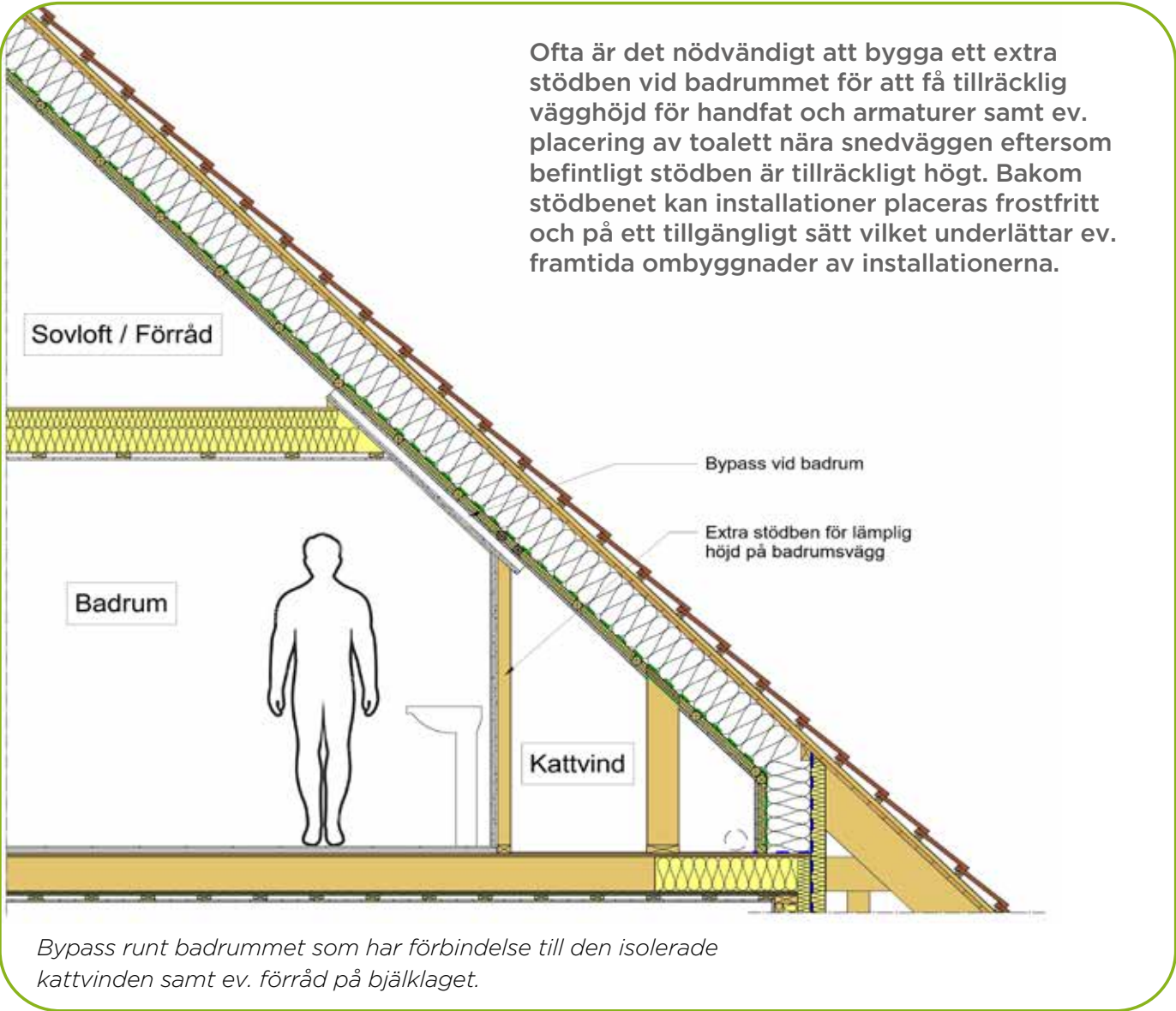
Observera att isoleringstjockleken och typen av glasullsprodukt har försumbar inverkan på resultatet.

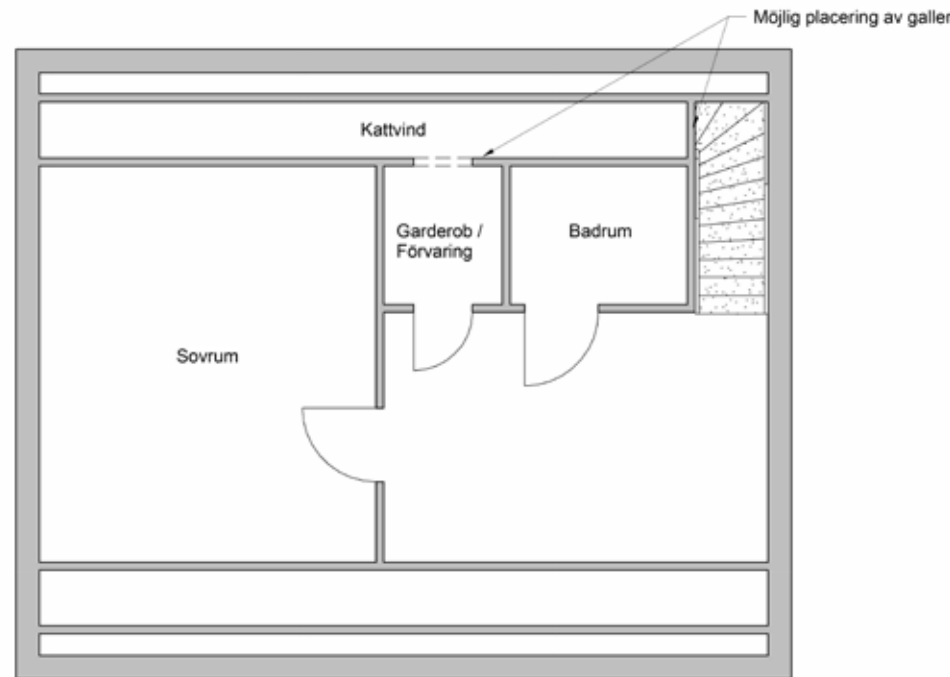
Andra parametrar, material och dimensioner samt mängden av inbyggt virke kan ha inflytande på resultatet och det kan vara nödvändigt att göra en individuell simulering eller bedömning om den önskade konstruktionsuppbyggnadens avviker väsentligt från den beskrivna uppbyggnaden.

|         | Fuktnivå i råsponten under sommaren |                        |
|---------|-------------------------------------|------------------------|
| Färgkod | Relativ fuktighet                   | Fuktkvot [viktprocent] |
|         | > 80 % RF                           | > 15 %                 |
|         | ca 75 % RF                          | ca 14 %                |
|         | < 70 % RF                           | < 13 %                 |

## Badrum med bypass

I badrum kan man inte undvika tätskikt och man får vara lite kreativ och skapa en bypass vid de snedväggar som förses med tätskikt enligt våtrumreglerna. En bypass vid badrummen skapas med ett tomt installationsskikt som har förbindelse till hålrum runt om badrummet på så sätt att badrummet blir ett rum-i-rummet. Ofta blir det en del av en planlösning där man får tillgängliga installationer i en uppvärmda kattvind och fördelaktigt finns ett litet förråd eller teknikrum/installations-schakt placerat bredvid badrummet. Innertaket över badrummet kan även byggas under hanbjälken och man kan få ett lite förvaringsutrymme/sovloft som är tillgängligt från rummet/korridoren intill. En bypass leder fukt från snedtaket runt badrummet till dessa utrymmen och säkerställer på så sätt att det inte uppstår en fuktfälla mellan underlagspappen på råsponten och tätskiktet i badrummets snedväggar.



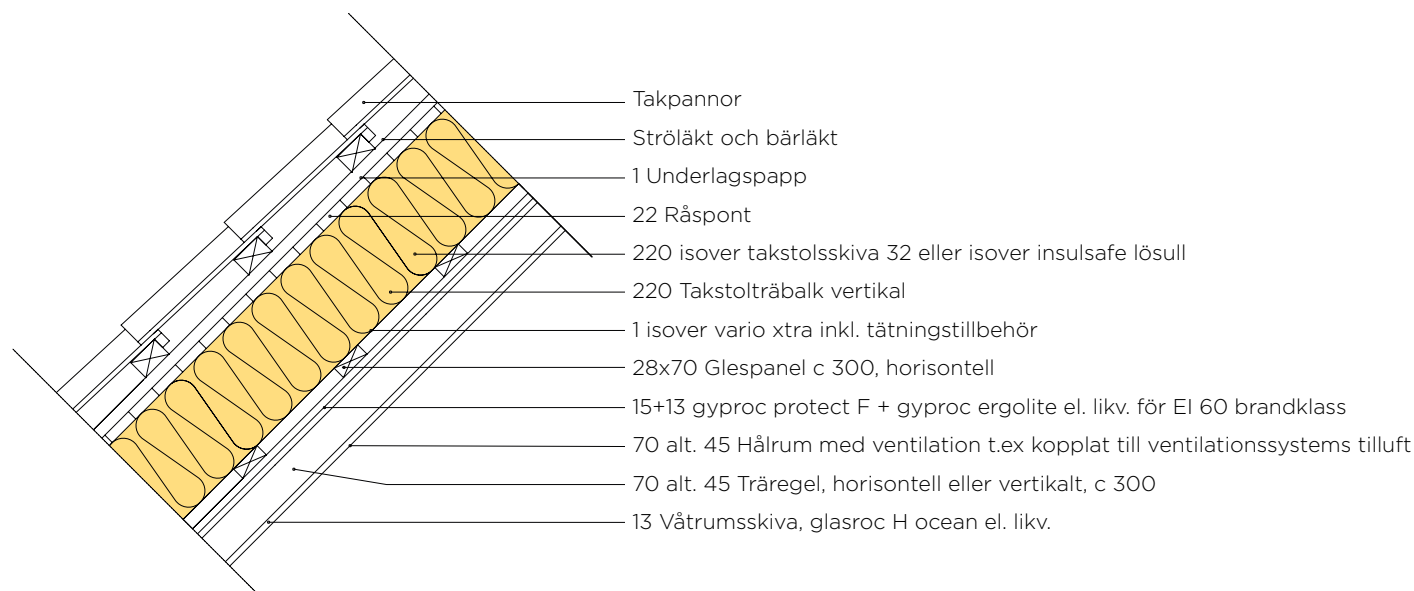


## PLANLÖSNING - TAKVÅNING MED BADRUM

Exempel på planlösning med badrum och förvaring/garderob i förbindelse med trappuppgången och allrum. Badrummets placering gör att man kan skapa luftmässig förbindelse via den isolerade kattvinden, upp genom bypass-luftspalten och till förvaringsutrymmet över badrummet. I den här planlösningen finns två vägar för luften att ta sig till kattvinden och upp genom bypassen om förvaringsutrymmet över badrummet är avstängt och förses med frånluft.

- 1: ett galler placeras i väggen mellan kattvinden och trappuppgången.
- 2: ett galler placeras i stödbensväggen i garderoben där även lucka till kattvinden kan placeras. Vid denna lösning förses garderoben med tilluft vilket också skulle vara en fördel för att minska dammnivån på kläder och föremål. Garderobens dörr ska sluta tätt utan springa vid golvet.

Ett tredje sätt är att förse kattvinden med tilluft varvid luften leds upp genom bypassen och vidare till ett öppet sovloft. Då blir enda frånluft från våningsplanet via badrummet eftersom sovrummet i vilket fall som helst förses med tilluft.



På ritningen visas ett exempel på taklösning med bakomliggande REI 60 eller EI 60 tak. Det tomma installationsskiktet döljer typiska installationer och det synliga insida är försedd med tätskikt. I intilliggande rum finns ventiler i beklädnaden fram för badrummets tomma installationsskikt.

## Undvik misstag

Lathunden gäller för den beskrivna konstruktions uppbyggnad. Ibland kan det uppstå missförstånd eller att konstruktionen är i konflikt med andra krav och önskemål. Här finns typiska förhållanden som kräver en annan lösning eller som man ska vara särskilt uppmärksam på i projekteringen eller byggfasen.

### INGEN ISOLERING PÅ RÅSPONTEN

Isolering på råsponten ger ingen extra fördel för oventilerade kompakta konstruktioner med diffusionstät underlagspapp på råsponten. Extra-isolering av råsponten ger inte samma effekt vid kompakta snedtak utan luftspalt som det är i fallet för en ventilerad konstruktion. Dels finns inte behovet eftersom kall uteluft inte har kontakt med råsponten och dels finns en viss effekt av att extraisoleringen minskar uppvärmningen lite på vår och sommar. Därmed minskar uttorkningen något för det normala taket med exempelvis takpannor.

### PERMANENT SKUGGA

Konstruktionen kan inte användas på byggnadstak som ligger i permanent skugga exempelvis på en norrvänd bergssluttning eller nära höga byggnader.

### SOLPANELER

Utanpåliggande solpaneler som monteras parallellt med takytan med luftning under solpanelerna eller solpaneler på snedställda racks skuggar taket till en sådan grad att uttorkningen under sommarhalvåret reduceras. Dock finns stort uttorkningsöverskott på solexponerade tak vilket ger möjlighet till installation av solpaneler i vissa fall.

Utanpåliggande solpaneler begränsas självklart till solexponerade tak dvs snedtak mot öst-söder-väst samt låglutande/flacka tak. Störst potential finns i kombination med svarta/mörka takmaterial.

Integrerade solpaneler har inte utvärderats eftersom det saknas information om dessa solpanelers strålningsegenskaper som behövs för att bedöma uttorkningsförmågan under sommarhalvåret. Man kan inte okritiskt utgå ifrån färgen på dessa paneler. Blanka ytor fungerar inte som matta ytor mht. värmeabsorption.

### LÅGLUTANDE TAK - PÅBYGGNADER

Låglutande tak i denna anvisning är tänkt som t.ex pulpettak med en lutning på ca 10° dvs en lutning som inte är lämplig för vanliga låglutande taklösningar med virkesfria kompakta isoleringsskikt pga infästningsproblem.

I princip kan man använda den beskrivna konstruktionstypen till låglutande tak med mindre lutning än 10°. Vi vill uppmärksamma på att stora volymer i den typen av tak kan vara svåra att fylla med lösull.<sup>3</sup>

### BYGG SNEDTAK FRÅN TAKFOT TILL TAKNOCK

Det finns många fördelar i att bygga snedtak från takfot till taknock. Först och främst får man mer plats och rymd i takvåningen som uppskattas till olika ändamål, t.ex förvaring. Det ger bättre möjlighet till placering av installationer i uppvärmt utrymme och på ett sätt som ofta gör det tillgängligt. Man undviker också orimligt stora volymer som är svåra att isolera. Det kräver lite extra arbete med lufttätningen eftersom man ska förbi stödben och hanbjälke, men det är mödan värd.

Ifall det finns stor volym i taket kan det rekommenderas att bygga en kombinerad taklösning där delar av taket är ventilerat och andra delar kompakt.

### PÅBYGGNADER

I fall man önskar att bygga låglutande tak med denna uppbyggnad får man inte okritiskt ändra konstruktionsuppbyggnaden med en påbyggnad som är isolerande och/eller har betydande termisk massa. Påbyggnader minskar uttorkningsförmågan under sommaren och kan i värsta fall leda till att konstruktionen inte fungerar. I dessa fall stämmer inte projekteringsförutsättningarna i denna anvisning. Exempel på påbyggnader som tillför stora mängder termisk massa eller är isolerande är:

- Singelskikt eller betongplattor som underlag för en takterrass.
- Sedumtak och större odlingsytor.

<sup>3</sup> Se avsnitt 2 Förberedande arbete i arbetsanvisningen för lösull i slutna konstruktioner: <https://www.isover.se/documents/projekterings-arbetsanvisning/arbetsanvisning-isover-lsull-sluten-regelkonstruktion.pdf>

## TAKTERRASSER MED TRALL

Takterrasser med trätrall på låglutande tak kan fungera väl om det får direkt sol under stora delar av dagen.

Takterrasser som får skugga från SV-S-SÖ får i praktiken ingen sol och har vanligtvis dåliga förutsättningar för att fungera även om trallen är en lätt påbyggnad. Det kan exempelvis vara en takterrass som ligger in i en vinkel där nästa våningsplan skuggar från två väderstreck.

Trallen måste få lov att bli väderbiten så att den får naturligt grå färg. Alternativt mörkare behandling. Helt ljusa färger avråds pga bristande värmeabsorption.

Kontakta Isover om du behöver råd om låglutande tak.

## PRODUKTKONVERTERING – FÖRVÄXLING MED SNARLIKA ÅNGBROMSAR

Det går inte att konvertera isover vario xtra till andra typer av ångbromsar med annorlunda egenskaper. Då stämmer inte projekteringsförutsättningarna. Ångbromsar med fast ånggenomgångsmotstånd eller med variabla ångmotstånd som ligger på för hög nivå fungerar inte i denna konstruktionstyp.

Detsamma gäller traditionell plastfolie.

## KOMPAKTA KONSTRUKTIONER SKA VARA FULLISOLERADE

Oventilerade luftspalter eller dålig isoleringsfyllnad kan inte accepteras pga risken för fuktflyttning och koncentration av fukt till de kallaste områdena. Fuktflyttning kan förekomma om luften kan cirkulera i en oventilerad luftspalt eller tomt utrymme. Fukt som diffunderar ut i luftspalten eller det tomma utrymmet blir transporterad med luftcirkulationen och kommer att leda till kondens på den kallaste punkten i konstruktionen. Det kan vara vid en genomföring i metall eller på ställen där luften bromsas upp av hinder i konstruktionen exempelvis vid taknock eller ett takfönster. Det kan också vara råsponten som fuktas upp i områden där isolering saknas. Det kan leda till smygande skada som visar sig efter ett antal år.

Låt isoleringen ta upp all plats i det avsedda utrymmet.



## ISOLERING MED LÖSULL – FUKT I MATERIALET

Isoleringen ska vara torr när den monteras. Man får enbart använda torr lösull vid blåsning. Gamla knep som att tillsätta lite vatten till lösullen för att bättra på antistateffekten får inte förekomma. Isover InsulSafe är antistatbehandlad och kräver ingen åtgärd vid blåsning.

Se upp för lösull som har lagrats utomhus. Eventuella skadade säckar kan innebära att isoleringen är blöt. Blöt isolering får inte användas.

I grava fall kan blöt isolering leda till att några råspontbrädor vidgar sig och skjuter upp som bulor i takpappen eller takduken.

## Hantera byggfukten

En väsentlig förutsättning för att konstruktionen kommer att bli bra ifrån start är att fuktkvoten i råsponten och takstolarna/balkarna är under 13 viktprocent motsvarande jämvikt med 70 % RF när man monterar folien och isolerar.

## KONTROLL AV BYGGFUKT OCH FUKTKVOT I VIRKE

Kompakta konstruktioner som denna kräver noggrann kontroll av byggfukt och fuktkvoten i virket som byggs in mellan råsponten och isover vario xtra. Som huvudregel ska fuktkvoten i virket – takstolarna och råsponten – vara under 13 viktprocent när man isolerar och monterar isover vario xtra. Detta för att undvika att för mycket fukt hopar sig i konstruktionens yttre delar. För mycket byggfukt i konstruktionen kan i grava fall leda till mögel-skada eftersom första uttorkningen då tar lång tid. Risken att virket hinner mögla innan en stabil årsykel har uppnåtts ökar avsevärt.

Om man vill isolera med skivor utifrån får det enbart ske väderskyddat, dvs under tält och under förhållanden som säkerställer låg fuktkvot i virket.

## AVFUKTA PÅ RÄTT SÄTT

Det är vanligtvis enkelt att få till genom att värma upp till ca 5 °C över utetemperaturen samt avfukta eller ventilerar bort fukt som avdunstar från alla byggnadsdelar. Man kan dock alltid tillåta att ha 5–10 °C inomhus om det skulle vara frostväder ute. Högre temperaturer, dvs 20 °C eller mer, leder oftast till att avdunstningen från andra material/byggnadsdelar blir för hög och okontrollerbar i början.

Man får aldrig lämna byggnaden uppvärmd och utan avfuktning/ventilation. Då blir det ”ångbastu” och stor diffusion genom folien/isoleringen vilket leder till kondens och fuktackumulering i konstruktionen. Detta gäller även andra konstruktioner exempelvis ytterväggar med utegips eller vindskydd.

Observera: Använd aldrig gasolbrännare eller liknande som släpper ut sin avgas i utrymmet som ska avfuktas eftersom förbränning bl.a har vattenånga i avgasen.

## OBSERVATION OCH TECKEN PÅ FUKT

Eftersom det tar långt tid att torka ut en fuktig konstruktion finns risk att den hinner mögla innan konstruktionen har fått sin blivande fuktnivå. När man styr bort byggfuktproblemet blir fuktkvoten ifrån början på rätt nivå.

Det räcker därför inte att få levererat torrt virke eftersom RF i uteluft eller ”inomhusomgivningarna” ofta är betydligt över 70 % RF oavsett årstid. Det tar bara en vecka innan virket har anpassat sig till omgivningarnas RF. Dessa rekommendationer fungerar i nybyggnation av byggnader med platta på mark. Det bör inte göra skillnad att det finns nytillverkade betongbjälklag om byggnaden är i fler våningsplan.

Man får dock alltid hålla ett öga på vad som händer under perioden från det att man har stängt av byggnaden mot omgivningen och tills man monterat folien och isolerat.

Man behöver normalt ha en vecka på sig för att få allt under kontroll innan man monterar variofolien och isolerar. Det kan dock ta längre tid om trästommen har fått regn under stomresningen. Om virket är mycket fuktigt på djupet till följd av att ändträet har sugit upp mycket fukt kan det ta 3–4 veckor att torka ut virket på djupet. Om det är fallet syns det normalt som missfärgningar på virkesytan.

## FÄRDIGSTÄLLET

Gör tryckprovning och läckagesökning omedelbart efter montering av folie och isolering. Laga alla småläckor som hittas i de ”plastade” ytorna. Det ska vara så att restläckaget som finns vid tryckprovningen är i dörrar och fönster. Håll miljön inomhus under 60 % RF resterande delen av byggtiden. Det går normalt bra med en mer bekväm arbetstemperatur på ca 12–15 °C utan att fuktnivån blir hög. Tricket är igen att värma blygsamt, avfukta eller ventilerar så fukten kommer bort snabbt. Dagar då målararbete pågår kan man få vissa toppar i RF. Men det är kortvarigt. Om vädret tillåter vädras fukten bort effektivt genom att hålla några dörrar och fönster öppna under arbetstid. Avfuktare eller mekanisk ventilation ska användas när byggnaden är stängd.



Vattenskada på syll och väggregel syns tydligt som missfärgning

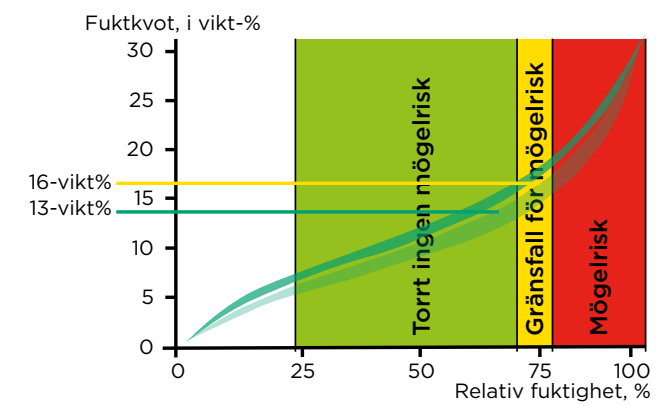
FUKTKVOT OCH LUFTFUKTIGHET

För att undvika risk för mikrobiella skador orsakade av byggfukt, är det viktigt att man styr fuktkvoten till under 70 % RF i virke och känsliga material som pappersklädda skivor och andra naturliga organiska material. När man en fuktkvot på maximalt 13-vikt% lämnar detta utrymme för att viss

| Luftfuktighet, RF | Jämviktsfuktkvot | Riskenivå                   |
|-------------------|------------------|-----------------------------|
| < 70 % RH         | 12-14 vikt %     | Risikfritt                  |
| 75 % RH           | 14-16 vikt %     | Gräns för mögelpåväxt       |
| 80 % RH           | 16-18 vikt %     | Mögelrisk                   |
| 85 % RH           | 18-20 vikt %     | Mögelrisk                   |
| > 90 % RH         | > 20 vikt %      | Mögelrisk och deformationer |
| Kondens           | ~ 30 vikt %      | Röta i grava fall           |

Riskenivå i förhållande till relativ luftfuktighet och jämviktsfuktkvot hos virke

fuktförskjutning sker vid första uppvärmningen. Detta är ett påtagligt problem som man måste ta hänsyn till vid byggarbeten som pågår under höst och vinterperioden. Bilden nedan visar grafer på hur temperatur, relativ fuktighet samt solinstrålning varierar naturligt mellan årstiderna över ett helt år.



Samband mellan relativ luftfuktighet (RF) och fuktkvot hos virke

SVENSKA KLIMATET OCH LUFTFUKTIGHET

Det svenska klimatet är förhållandevis fuktigt oavsett årstid. Enbart under senare delen av våren och under sommaren kan det förekomma perioder där luftfuktigheten understiger 70 % RF i genomsnitt som den ljusgröna kurvan visar för klimatorten Växjö.

Även andra klimatorter visar motsvarande nivåer av relativ fuktighet. Enbart på orter med långa frostperioder kan man ha lite lägre relativ fuktighet under en längre period. För hantering av byggfukt måste man utgå ifrån att fuktnivån i uteluften ofta är för hög för "naturlig" uttorkning.

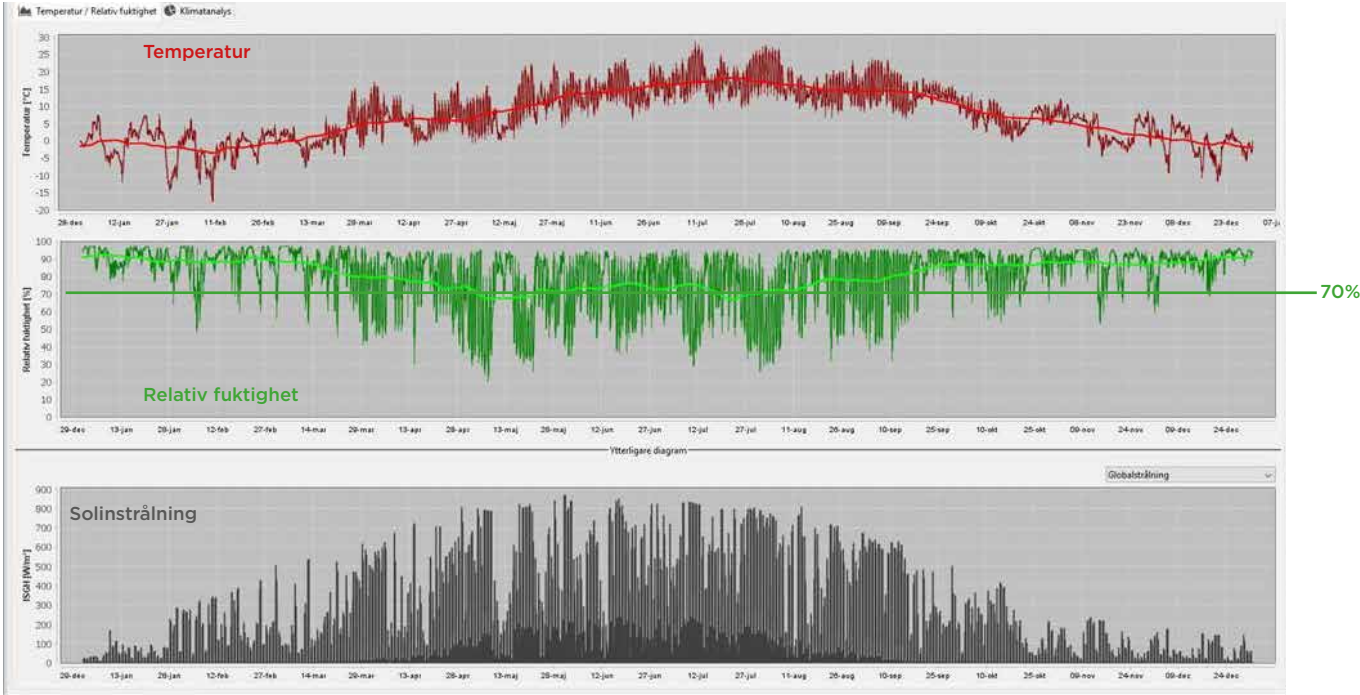


Bild från WUFI Pro; klimatdata från Fuktcentrum. Observera att det gäller ett genomsnittligt år. Betydande avvikelser kan förekomma från år till år!

BYGGFUKTSHANTERING OCH FUKTFÖRSKJUTNING VID FÖRSTA UPPVÄRMNINGEN

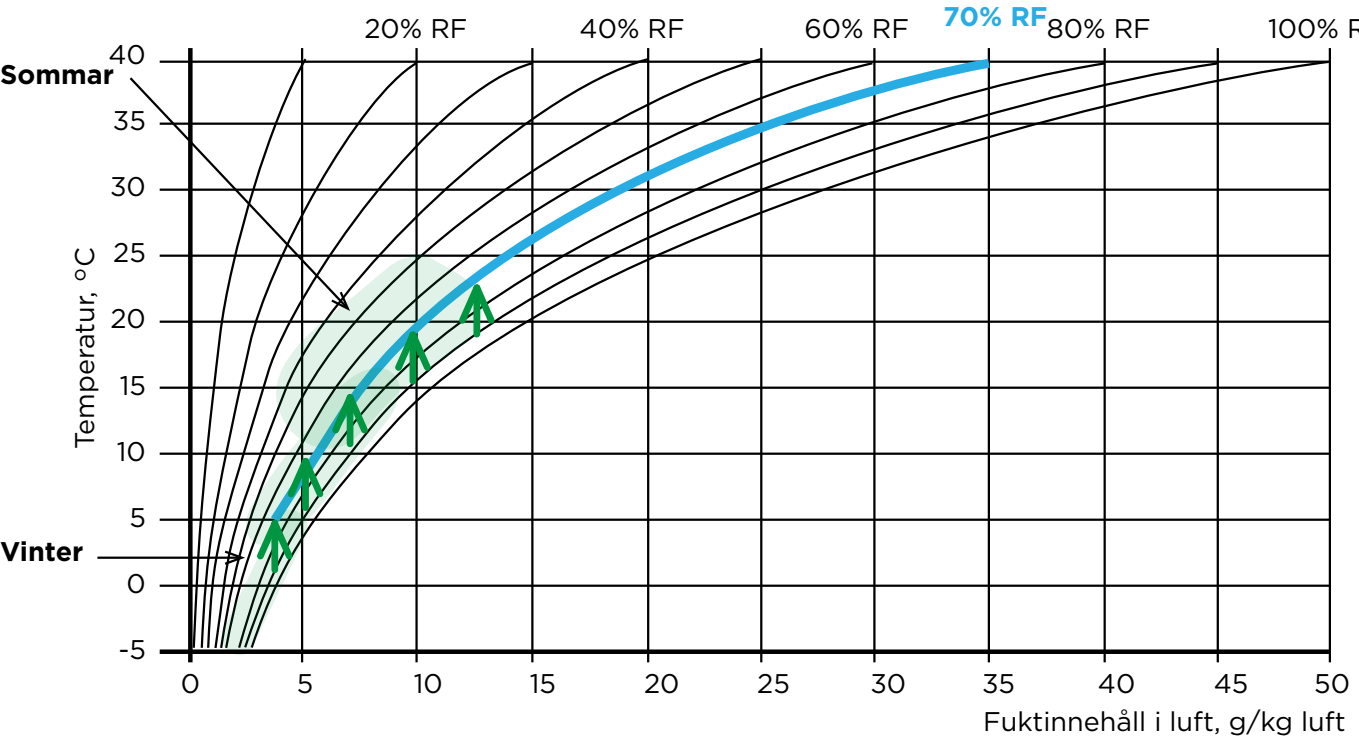
Träbranschens målfuktkvot på 16-vikt% för virke som byggs in räcker tyvärr inte till för att undanröja risken för fuktrelaterade skador i alla konstruktionstyper.

Det finns ingen marginal som tar höjd för den fuktförskjutningen som sker vid första uppvärmningen av en tät konstruktion som byggs under kalla och fuktiga perioder på året! Med fuktkvot på maximalt 13-vikt% får man en lämplig marginal för en typisk takkonstruktion med råspont som illustrationen på nästa sida visar. Fuktkapaciteten i virket är även stort i detta fuktkvotsområde, vilket gör att virket klarar av en viss omfördelning av fukten inne i konstruktionen.

Råspont och takstolarnas överram kan ta hand om den fukt som släpps från underarmen när takkonstruktionen värms upp första gången under den kalla årstiden. Man minimerar därmed risk för mögelpåväxt på råspont och takstolarnas överram då dessa inte överskrider 16-vikt% fuktkvot. Man undviker även risken för allvarligare skador till följd av kondens och kraftig uppfuktning av råsponten.

För att nå en relativ fuktighet på 70 %, krävs normalt endast en höjning med 5 °C över dygnsmedeltemperaturen i kombination med ventilation eller avfuktning. Man bör dock alltid värma upp till ca. 8 °C, som är den nivån som ofta krävs för avfuktning. Denna temperaturhöjning möjliggör även för uttorkning hinne ske på djupet i takt med uttorkningen från materialytan.

Detta gäller såväl virke som andra fuktiga material med betydande tjocklek.

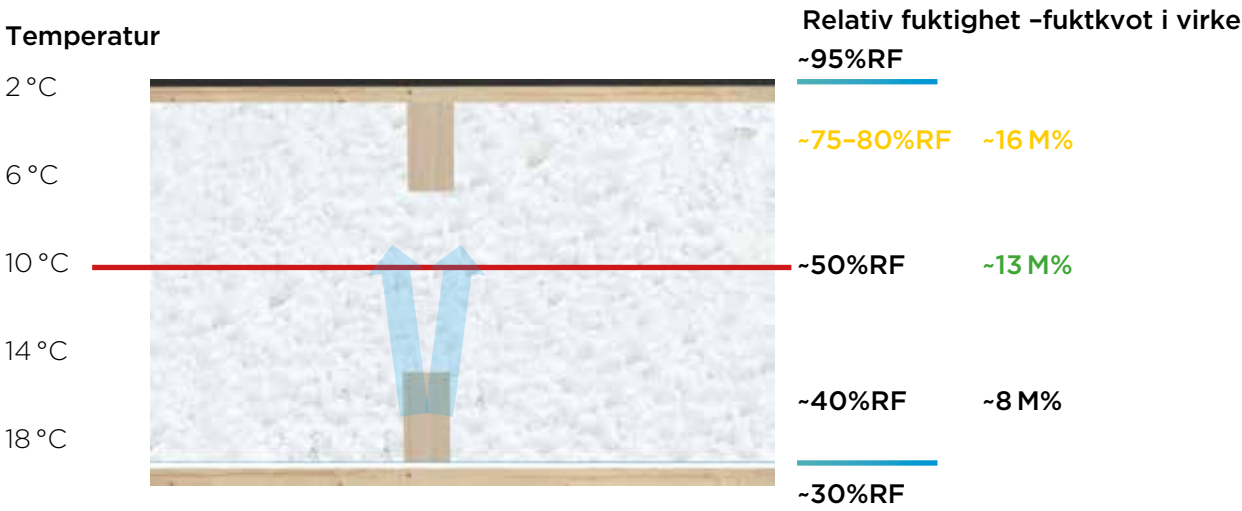


Uppvärmning på 5 °C över dygnsmedeltemperaturen i kombination med ventilation eller avfuktning vill säkerställa att den relativa fuktigheten kommer under 70 % RF och fuktkvoten i virket kan styrs under 13-vikt% under alla årstider.



Under den fuktiga årstiden kan virket ta upp mycket fukt från uteluften om taket är ouppvämt. Uteluften kan t.ex vara ca 2°C och ha en luftfuktighet på 90-95 %RF. Under dessa förutsättningar blir fuktkvoten lätt 20-22-vikt% enbart till följd av kontakt med uteluften. Virket måste torkas innan man sätter folien och isolerar. Detta görs genom att värma taket upp till ca 6-7°C och minska luftfuktigheten till maximalt 70 %RF genom ventilation eller avfuktning. Byggfukten torkar till fuktkvot max 13-vikt %. Detta tar tid.

~ 6 °C och 70 % RF, byggfukt torkat till fuktkvot max 13 M %



Fuktförskjutning vid första uppvärmning under kalla årstiden när korrekt byggfuktshantering har tillämpats. Virket mot den kalla utsidan håller fukthalt under målfuktkvoten på 16-vikt%. Fukt från underramen mot den varma sidan förskjuts till råsponten och överramen – fuktkvoten blir mängdviktning.





**SAINT-GOBAIN SWEDEN AB**  
**ISOVER**

267 73 Billesholm  
Tel.: 042-840 00  
[www.isover.se](http://www.isover.se)