

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### Allmänt

Ett välisolerat parallelltak är eftersträvansvärt både ur såväl komfort- som energi- och miljösynpunkt. Klimatet i sådana välisolerade parallelltak kommer i sina yttre delar under vintertid att i det närmaste hamna i klimatjämvikt med uteluften.

Fuktproblem kan uppstå i alla delar av landet men särskilt i södra Sverige och i kustnära områden är relativa fuktigheten under vintern hög. I och med att temperaturen i yttre delen av ett välisolerat parallelltak i det närmaste är lika med utetemperaturen, kommer också relativa fuktigheten i parallelltaket att bli i nivå med relativa fuktigheten ute. Om utstrålning sker mot en klar natthimmel sjunker temperaturen i takkonstruktionen och relativa fuktigheten i luftspalten stiger då och kan t.o.m. bli högre än ute. Är vintrarna blida ökar risken för att mikrobiell tillväxt skall ske i yttre delen av konstruktionen.

På senare år har det kommit fler lösningar för att minska risken för mikrobiell tillväxt, d.v.s. mögelpåväxt i konstruktioners yttre delar bl.a.:

- isolera råsponten på utsidan så att luftspalten inte kyls ner.
- kompakta konstruktioner utan luftspalt.

Kompakta konstruktioner kräver dock användning av rätt typ av variabel ångbroms, samt god kunskap kring byggnation och förståelse av de fukt- och temperaturvariationer som får konstruktionerna att fungera.

Alternativt kan man använda diffusionsöppen underlagstakduk i kombination med traditionell ångspärr, ångbroms med fast eller variabelt motstånd.

**Läs mer om de olika möjligheterna i avsnittet *Rätt konstruktionsuppbyggnad*.**

### Varför ingen luftspalt?

Att isolera ett parallelltak som byggs upp mellan överramen för takstolarna över en byggnad, innebär ofta att höjden och därmed isoleringen blir begränsad. Det är då ur ett energiperspektiv frestande att utnyttja hela höjden till att fylla ut denna med isolering.

Konstruktionen skulle då inte längre inrymma någon luftspalt. Positivt med detta är ju att man dessutom slipper ett arbetsmoment med att montera ett vindskydd mellan isolering och luftspalt. Således finns två starka argument för att utföra parallelltak utan luftspalt. Men är detta att rekommendera?



Bild 1. Parallelltak  
(Foto: Sjömarkens Isolering AB.)

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?



Bild 2. Omfattande istappsbildning är ett tecken på att alltför varmt yttertak.  
(Foto: Anneling Tobin Consult AB.)

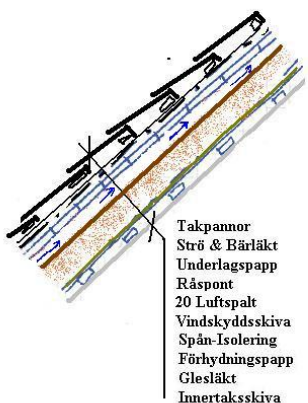
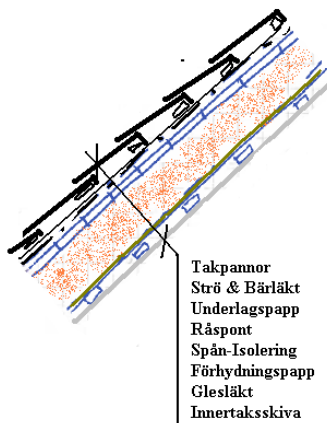


Bild 3. I äldre tider var det oftast fråga om tunna isolertjocklekar om 100 - 150 mm spånisolering. Konstruktioner förekom både med och utan luftspalt. Luftspalten syftade framför allt till att kyla av yttertakets och undvika istappsbildning.

### Varför luftspalt?

Orsaken till att vi förr ventilerade vindsutrymmen (Ref. 1) och även parallelltak var för att kyla av yttertakets så att snön inte smälte på yttertakets och frös till is vid takfoten. När det gäller måttligt isolerade parallelltak har dessa ofta utförts med luftspalt i sin yttre del. Dock har dessa tak pga av sin måttliga isolering mer varit att betrakta som "varma tak" då luften i spalten "snabbt" efter inloppet ökat till temperaturer som varit i paritet med en oventilerad spalt i takkonstruktionen. Det gynnsamma med detta är att yttertakets blir varmare än ute och därmed torrare om ingen extra fukt tillförs.

Ur ett fuktperspektiv har på senare tid motivet för luftspalten ändrats till att försöka förhindra uppkomst av skador p.g.a. att oönskad fukt tillförs konstruktionen. Luftspalten i sig åtgärdar således inte felet utan syftar till att begränsa effekten av detsamma.

### Drivkraften för luftväxling i en luftspalt

Det är i huvudsak två drivkrafter, vindbelastning och termik, som styr luftväxlingen i en spalt.

Yttre vindbelastning ger upphov till att tryck och sugkrafter uppkommer kring en byggnad, vilket i sin tur vid kraftig vind ger "stora" luftväxlingar även i små spalter. Taklutning och isolertjocklek har underordnad betydelse men visst rikttningsberoende relativt vindriktningen finns.

Luft rörelser i spalten p.g.a. termik uppkommer då spalten blir varmare relativt ute, vilket sker vintertid vid tunn isolering och vid solbelysning. Taklutningen har härvid en påtaglig inverkan på luftväxlingen. Vid tjocka isoleringar och vid låga taklutningar är termiken p.g.a. invändig värmetillförsel av begränsad omfattning, medan termiken i spalten blir kraftfull p.g.a. solstrålning, speciellt på "mörka och branta" tak.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### Ventilering vidnock eller ej?

Det finns både för och nackdelar med en nockventilering.

Fördelen infaller då solinstrålning sker, i synnerhet på branta mörka tak då fukten i "spalten" torkar. Nackdelen med en öppning i nocken är att risken ökar för inträngande yrsnö eller drivande regn. Utformningen av en nockventilering skall därför ägnas stor omsorg. Förenklat kan man påstå att risken för inträngande vatten via nocköppningen ökar med ett allt flackare tak.

Utformningen bör därför anpassas till det aktuella objektet. I vindutsatta områden med flacka taklutningar ventileras spalten lämpligast via takfoten på båda sidorna om huset, där det då säkerställs att spalten har förbindelse "över" nocken.

I fallet med branta tak i vindskyddade områden, framför allt med stora taklängder, kan nockventilering vara ett lämpligare val.

### Fuktkällor att ta hänsyn till

Nedan följer en generell teoretisk beskrivning hur ett parallelltak bör vara uppbyggt för att klara den fuktbelastning det utsätts för.

De huvudsakliga fuktlaster som måste beaktas när konstruktionsutformningen bestäms är;

1. Nederbörd via regn och snö skall inte läcka in utifrån.
2. Invändigt fuktillskott både i byggskedet och vid det normala brukandet, skall inte tillföras konstruktionen vare sig via konvektion (luftrörelse) eller diffusion (ångvandring).
3. Byggfukt eller ytterligt små mängder tillfälligt tillförd fukt till parallelltaket skall kunna torka ut.
4. Materialen i konstruktionens yttre delar skall klara det klimat som naturligt uppkommer p.g.a. jämvikt med uteklimatet.



Bild 4. Byggfuktig innemiljö.  
(Foto: Anneling Tobin Consult AB.)



Bild 5. Otät genomföring i folien som definitivt inte kan accepteras.  
(Foto: Anneling Tobin Consult AB.)

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?



Bild 6. Fuktskador p.g.a. inbyggd fukt i parallelltak utan luftspalt.

(Foto: Anneling Tobin Consult AB.)

### Rätt från början!

Att göra rätt från början är mycket viktigt när det gäller ej inspekterbara konstruktioner, eftersom några förvarningar om fel inte uppkommer innan skadan är ett faktum.

### Tätt yttertak

Att dimensionera för ett regntätt yttertak är en självklarhet och en grundförutsättning för ett fungerande parallelltak. Om återkommande läckage sker in till parallelltaket uppkommer skador oavsett konstruktionsutformning. Vattentillförseln via otätheter varierar givetvis vida, men vattenmängder om en och annan deciliter vatten per otäthet är erfarenhetsmässigt ingen orimlighet.

Genomtänkta lösningar vad avser genomföringar, utformningen vidnock och rännalar samt andra brytningar i takkonstruktion är viktiga. Vid bruk av takpannor skall man alltid dimensionera för att vatten emellanåt kommer att tränga in under takpannorna.



Bild 7. Underlagstaket måste dimensioneras för att tåla tillfälligt inträngande vatten eller snö under takpannorna.

(Foto: Anneling Tobin Consult AB.)

### Lufttätt bjälklag

Invändiga fukttillskott ger alltid risk för fukttillförsel till konstruktionen. Ju högre fukttillskott som tillförs inneluften, desto högre risk för att skador inträffar.

Höga fukttillskott till inneluften brukar föreligga under byggskedet och i hus med undermålig ventilation. Enbart naturlig ventilation – självdrag - resulterar inte alltför sällan av olika orsaker i att ventilationen blir undermålig. Man vädrar inte heller i samma omfattning som man gjorde förr.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

---

Likaså är det inte ovanligt att det uppkommer övertryck vid taknivå i byggnader med styrd till- och frånluftsväntilation, liksom vid självdragsventilation. Övertryck inne innebär alltid att risken blir påtaglig för fuktkonvektionsskador.

Mängden fukt som tillförs konstruktionen när fuktig inneluft strömmar ut små otätheter blir ofta så omfattande att skador uppkommer oavsett om konstruktionen är utförd med luftspalt eller ej. Punktvis vid otätheterna kan det emellanåt vara fråga om upp emot en dl vatten under ett dygn. Det är närmast en självklarhet att detta leder till fuktskador i varierande omfattning. Kravet som man istället måste ställa är att fukttillskottet inne skall vara måttligt, undvika invändiga övertryck och att bygga lufttäta. Se infoblad "vindar" i avsnittet "Kontroller inför tilläggsisolering av vindar" för bedömning av risk för fuktkonvektion (Ref. 2).

### Lufttäta skikt skall förbli lufttäta!

Installationer skall förläggas så att de inte genombryter det lufttäta skiktet. Nödvändiga genomföringar skall tätas med lämpliga skarvmaterial enligt leverantörens anvisningar. Detta gäller även spotlights. Välj först och främst spotlights som har en lufttät skyddslåda som kan tejpas mot folien. En del moderna lampor t.ex. LED-lampor, alstrar inte höga temperaturer och är inte ett hot mot beständigheten för en folie.

Spotlights som genererar höga temperaturer kan inte användas i direkt anslutning mot folier om inte folietillverkaren deklarerat beständighet även vid dessa höga temperaturer.

### Rätt konstruktionsuppbyggnad

Nedan görs en generell genomgång om fördelar och nackdelar med olika konstruktionslösningar (Ref. 5). I sista hand är det alltid förutsättningarna i det enskilda fallet, både i form av fuktbelastning under uppförandet och i bruksskedet. Men även möjligheten (och tilltron till) att utföra en konstruktion korrekt enligt handlingar styr valet av konstruktionslösning. Exempelvis är begreppet lufttäta i vissa fall förknippat med krav på absolut lufttäthet vilket i vissa sammanhang inte är möjligt att uppnå om inte det projekterats för total lufttäthet och arbetsutförandet varit minutiöst. Därför görs alltid en separat fuktdimensionering med hänsyn till de aktuella förhållandena för varje enskilt fall.

I våra byggregler anges att "vid projektering, utförande och kontroll av fuktsäkerheten kan *Branschstandard ByggaF - metod för fuktsäker byggprocess* användas som vägledning."

När begreppet "byggfukt kan torka ut" används, avser detta måttliga mängder byggfukt som kan uppkomma p.g.a. klimatjämvikt innan uppvärmning av bygghuset påbörjats.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### 1. Traditionellt luftad takkonstruktion

#### Konstruktionsuppbyggnad

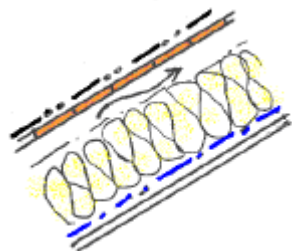


Bild 8. Konstruktion består normalt av;

- Takpannor/bandtäckta plåt etc.
- Läkter
- Underlagspapp (vattentät och ångtät)
- Underlagstak
- 20-50 mm Luftspalt (olika grad av luftväxling)
- Vindskydd
- 95-400 isolering
- Folie (ångtät och lufttät)
- Glespanel / installationsskikt
- Innertaksskivor

Låg luftväxling i spalten ger "varmare spalt" och torrare underlagstak men långsammare uttorkning byggfukt.

Stor luftväxling i spalten med tjock isolering ger ett klimat i spalten som nästan är lika med uteklimatet. Detta är ofta kritiskt för underlagstak av trä i södra Sverige.

Moderata mängder byggfukt och små tillfälliga fuktillskott från både ute och inne kan torka ut.

Större lufttötheter mot inne som leder till fuktkonvektionskador i många fall, oavsett graden av luftväxling i spalten.

Vid högt placerade väggventiler i självdragshus eller vid fönstervädring där fuktig inomhusluft ofta släpps ut, har fukten en tendens att söka sig upp i luftspalten och leda till fuktproblem.

Spalten skall ha två öppningar för inlopp respektive utlopp av luft. Luftning sker normalt vid takfot ochnock vid branta tak. Vid flacka tak kan en oventilerad nock vara att föredra om luftspalten har kommunikation mellan luftningarna i takfoten på ömse sidor av taket.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### 2. Luftad utvändigt isolerad takkonstruktion

#### Konstruktionsuppbyggnad

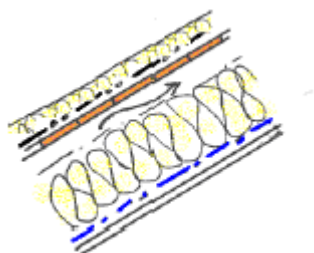


Bild 9. Konstruktion består normalt av;

- Takpannor/bandtäckt plåt etc.
- Läkter
- 10-70 mm isolering (delvis mellan läkter)
- Underlagspapp (vattentät och ångtät)
- Underlagstak
- 20-50 mm luftspalt (olika grad av luftväxling)
- Vindskydd
- 95-400 isolering
- Folie (ångtät och lufttät)
- Glespanel / installationsskikt
- Innertaksskivor

Även vid måttlig luftväxling blir det "varmt" i luftspalten vilket skapar förutsättningar för ett torrt underlagstak.

Stor luftväxling i spalten, tunn utvändigt isolering i kombination med låg termisk massa av yttertaket t.ex. plåttak i kombination med tjock isolering mellan bjälkarna, kan leda till att fuktnivåerna vid underlagstaket i kustnära klimat blir nära kritiskt klimat för trä.

Moderata mängder byggfukt och små tillfälliga fuktillskott från både ute och inne kan torka ut.

Större lufttätheter mot inne som leder till fuktkonvektion kan ge skador oavsett graden av luftväxling i spalten.

Högt placerade väggventiler eller fönstervädring där fuktig inomhusluft ofta släpps ut och har tendens att söka sig upp i luftspalten kan leda till fuktproblem.

Spalten skall ha två öppningar för inlopp, respektive utlopp av luft. Luftning sker normalt vid takfot ochnock vid branta tak. Vid flacka tak kan en oventilerad nock vara att föredra om luftspalten har kommunikation mellan luftningarna i takfoten på ömse sidor av taket.

Svårt att kontrollera yttertaketets tätskikt. Kontroll blir möjlig om tätskiktet läggs utvändigt isoleringen.

Tätheten i yttertaketets tätskikt vid eventuella infästningar av takläkter är kritisk.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### 3. Oluftad takkonstruktion med ångbroms alternativt variabel ångbroms invändigt

#### Konstruktionsuppbyggnad

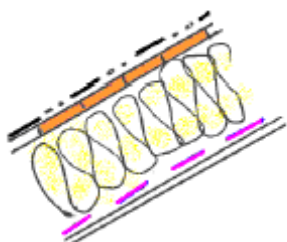


Bild 10. Konstruktion består normalt av;

- Takpannor/bandtäckt plåt etc.
- Läkter
- Underlagspapp (vattentät och ångtät)
- Underlagstak
- 95-400 isolering
- Folie (lufttät och ångtrög alternativt lufttät och varierande ångtrög)
- Glespanel / installationsskikt
- Innertaksskivor

Underlagstaket blir torrare jämfört med utförande med luftspalt. Vid mycket tjocka isoleringar närmar sig dock klimatet i konstruktionens yttre delar kritisk RF för trä i framför allt södra Sverige.

Uttorkning av beskedliga mängder byggfukt och från smärre fukttillskott från ute och inne kan ske under sommarhalvåret. Under vinterhalvåret blir uttorkningen begränsad.

Yttertaket kan hjälpa till att förbättra lufttätheten om man säkerställer lufttäthet i konstruktionens avslut vid takfot och gavlar.

Ändrad fuktbelastning från inne (ändrad verksamhet) kan ändra fuktsäkerheten hos konstruktionen (Ref. 3) så att konstruktionen inte kan accepteras.

OBS! Variabel ångbroms och ångbroms har två vitt skilda funktionssätt och kräver olika beräkningar för värdering av funktion. Var noga med att följa leverantörens projekterings- och arbetsanvisningar samt råd om byggfukt.

Observera att lösningen med ett utvändigt tätt skikt och "konstant ångtrög" inre skikt kräver en inomhusmiljö med ett mycket lågt invändigt fukttillskott vilket oftast inte kan påräknas i normal inomhusmiljö.

Fuktsäkerheten ökar om en diffusionsöppen vattentät underlagstaksduk används. Jämför konstruktion 4.



## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

### 4. Oluftad konstruktion med utvändigt diffusionsöppet men vattentätt underlagstak

#### Konstruktionsuppbyggnad

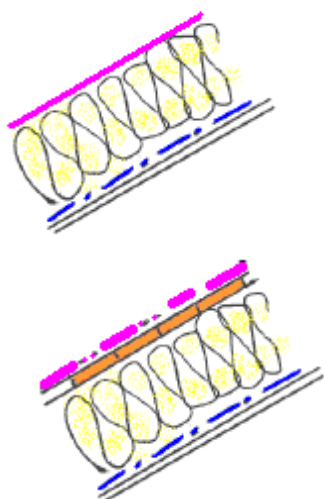


Bild 11. Konstruktion består normalt av;

- Takpannor/bandtäckt plåt etc.
- Läkter
- Underlagsduk (vattentät men diffusionsöppen)
- Eventuellt ett underlagstak av råspont
- 95-400 isolering
- Folie (tillräckligt ångtät och lufttät)
- Glespanel
- Innertaksskivor

Underlagstaket blir torrare jämfört med utförande med luftspalt. Vid mycket tjocka isoleringar närmar sig dock klimatet i konstruktionens yttre delar kritisk RF för trä i framför allt södra Sverige.

Uttorkning av byggfukt och från smärre fuktillskott från ute och inne kan ske. Om det diffusionsöppna underlagsduken är lagd på en underliggande råspont begränsas mängden byggfukt som kan accepteras.

Yttertaket kan hjälpa till att förbättra lufttätheten om man säkerställer lufttäthet i konstruktionens avslut vid takfot och gavlar.

Funktionen hos en del diffusionsöppna men vattentäta takdukar kan påverkas av solljusexponering (kontrollera med tillverkaren) varför en god regel är att alltid skyndsamt anbringa det regnavvisande yttertaket.

Konstruktionen är beroende av att det finns ventilation mellan underlagsduken och plåt- eller takpannor som i sin tur innebär att takfoten och taknock skall medge ventilation.

Observera att om underlagsduken byts ut till en tät underlagspapp kommer två täta skikt att omsluta konstruktionen där i princip ingen fukt kan torka ut. Av erfarenhet vet vi att detta i normalfallet är en riskkonstruktion.

Att på yttertaket använda ett tätt ytskikt utan underliggande luftning, exempelvis en bandtäckning, innebär att konstruktionen inte kommer att torka utåt. En sådan lösning motsvarar då mer konstruktionsutförande 3 och kräver att konstruktionen dimensioneras enligt detta fall.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

---

### Sammanfattande slutsats

Som vanligt så framskymtar en rad "om och men" för hur en konstruktion skall utföras. Ofta upplevs det frustrerande för en praktiker att inte få ett entydigt svar, men det är tyvärr så verkligheten ser ut; den optimala lösningen varierar från fall till fall.

Tekniskt sett går det givetvis att utföra konstruktioner utan luftspalt, men om man har två täta skikt i konstruktionen krävs att man har mycket god kontroll på bland annat utförande och beständighet, så att byggfukt inte byggs in eller extra fuktillförsel inte sker.

Vi ser idag en utveckling av "intelligenta" material vilket leder till helt nya förutsättningar att lösa de problemställningar som belysts ovan. Exempel på sådana lösningar är det diffusionsöppna men vattentäta underlagstaket, alternativt invändiga variabla ångbromsar (Ref. 4).

Arbetsgången blir därför:

- Bestäm konstruktionslösning m.h.t. till objektsförutsättning.
- Identifiera kritiska moment som överförs till utföraren.
- Utför enligt anvisningar.

### Förberedelser inför isolerarbetet

Inför isolering av ett parallelltak när byggnationen är utförd av en professionell byggentreprenör/beställare har denne ansvar att utföra konstruktionerna enligt projekteringsunderlaget, men också att anpassa konstruktionerna för de produkter som skall användas. Detta fritar dock inte isolerentreprenören att kontrollera att isolering kan ske och att påtala avvikelser, speciellt om avvikelserna blir dolda efter isoleringsarbetet.

Nedan görs en genomgång av de mest väsentliga egenskaper som bör vara säkerställda och beaktas. Ansvaret faller i vissa fall på båda parter. I de fall beställaren är konsument och tillika egen "byggare", ökar ansvaret på isolerentreprenören att genomföra kontroller av att förutsättningarna finns för en god funktion efter isoleringsarbetet. När beställaren är konsument tillkommer ett informationsansvar om för- och nackdelar med valet av olika konstruktionslösningar. Detta görs lämpligen med stöd av detta dokument samt materialleverantörernas anvisningar. Ångbromsar och diffusionsöppna takunderlagsdukar är mycket olika trots liknande namn och beteckningar. Användningen av dessa är därför leverantörspecifika. När tveksamhet råder kring val av konstruktionslösning görs alltid en separat fuktprojektering. Notera att andra krav såsom hållfasthet, brand, etc. inte har belysts i detta dokument.

Det finns ett antal olika lösullsprodukter som i princip kräver likartade förberedelser. Det kan dock förekomma olika mått på min- och maxhöjder på parallelltaket och om invändiga skivor får vara monterade innan isoleringsarbetet eller ej. Därför skall alltid respektive lösullsleverantörs anvisningar inhämtas. Nedan görs en principiell genomgång av de olika arbetsmomenten.

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

---

**Lufttätt mot inne.** Detta är ett allmängiltigt krav. I princip skall det vara helt lufttätt mot inne. Isolerentreprenörens förbesiktning består i en okulär kontroll på åtkomliga delar. Isolerentreprenören tätar de hål denne gjort för installationen. Detta sker normalt genom tejpling vilket oftast kräver en viss värmning inne och rena ytor för att ge ett gott resultat. Samråd kan krävas om produktval och andra förutsättningar för arbetet.

**Fria fack för installationen.** Grundkravet är att facken som skall isoleras skall vara helt fria från installationer (eldragning eller annan rördragning), kortlingar, etc. Om det inte är möjligt skall isolerentreprenören bedöma om isolering kan ske eller om fler håltagningar krävs för installationen.

**Lufttätt mellan facken.** Isolering av slutna konstruktioner kräver att densiteten är jämnt fördelad i varje enskilt fack för att undvika sättningar. Om isolering läcker över mellan olika fack begränsas möjligheten att installera isoleringen jämt. Installatören skall säkerställa att minimidensiteten erhålls i varje enskilt fack vilket i oftast, vid otäta fack, leder till en påtagligt ökad arbets- och materialåtgång.

**Begränsa fuktbelastningen från inne.** I den normala driften av ett hus ingår att ventileras i erforderlig omfattning så att fukttillskottet till inneluften begränsas. Tryckbilden bör även beaktas, speciellt vid styrd från- och tilluftsventilation bör injusteringen göras mot ett svagt invändigt undertryck. Speciellt viktigt är det att under byggskedet, innan allmänventilationen tagits i bruk, säkerställa låga fukttillskott helst i kombination med ett invändigt undertryck. Det senare kan göras med provisorisk frånluftsventilering av byggnaden. Detta är byggentreprenörens ansvar. Isolerentreprenören bör dock påtala risken med invändiga höga fukttillskott i kombination med invändigt övertryck speciellt i samband med konsumententreprenader (Ref. 6).

## Årliga kontroller efter isoleringen

I den normala husskötseln skall man årligen kontrollera tillståndet i dolda utrymmen som, krypgrunder, kattvindar, vindsutrymmen etc. För parallelltak kan dock endast yttre kontroll göras. Speciellt viktigt är att säkerställa yttertaketets "regntäthet" som fullgod. Kontrollera speciellt vidnock, beslagning vid genomföringar, gavlar och rännalar samt om skador uppkommit då det regnat.

Uppkommer missfärgningar invändigt bör detta snarast följas upp.

Informationsbladet sammanställt av:  
Lars Tobin  
Anneling Tobin Consult AB

## Med eller utan luftspalt i parallelltak?

---

### Referenser

1. Uteluftsventilerade vindsutrymmen över vindsbjälklag. Informationsblad från STR/SP infoblad.
2. Hur fungerar ett uteluftsventilerat vindsutrymme över ett välisolerat vindsbjälklag? Informationsskrift från Lösullsentreprenörerna.
3. Få bukt med fukt. (Skadefall 9). Samuelsson, Arvidsson och Hagentoft.
4. Användning av Isover Vario KM Duplex UV i kompakta ickeventilerade tak med diffusionstät underlagspapp på råsponten samt diffusionsöppen innerbeklädnad. Isover - beräkningar med Vario duplex. Informationsskrift från Isover.
5. Parallelltak – med eller utan luftspalt? Tobin. Artikel i Bygg & Teknik nr 4 2013.
6. Hur undviks fuktskador i vindsutrymmen och parallelltak under byggtiden? Informationsskrift från Lösullsentreprenörerna.