

## PROJEKTERINGSVÄGLEDNING - Solpaneler på låglutande tak

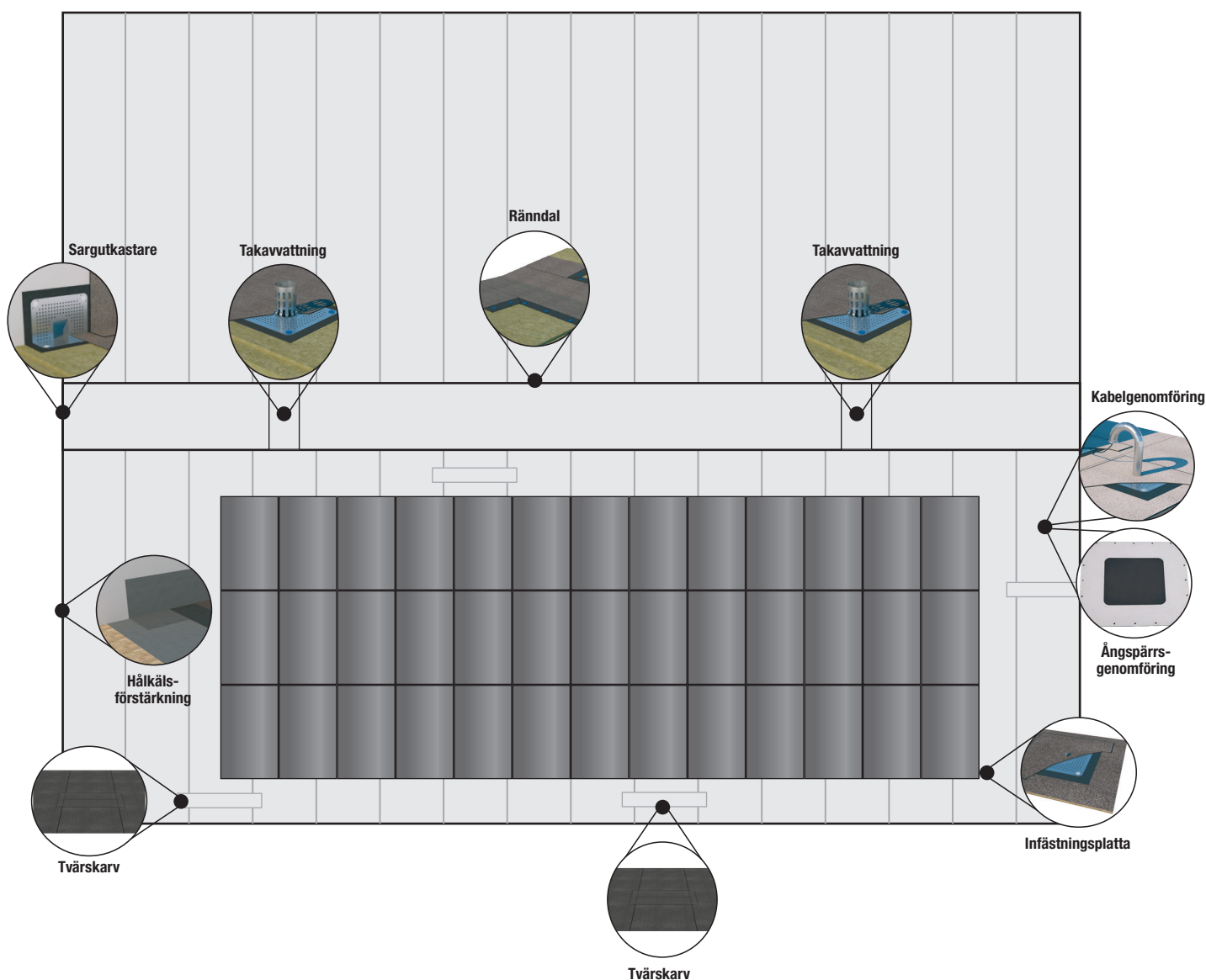




# Översikt

Att installera solpaneler på låglutande tak med tätskikt är ett utmärkt sätt att tillvarata ytor som kan ge hållbara och kostnadseffektiva installationer. Trebolits tätskiktssystem har en teknisk livslängd på minst 35 år vilket ger perfekta förutsättningar för en pålitlig solesinstallation över lång tid.

Låglutande tak ställer särskilt stora krav på en korrekt projektering där rätt tätskiktssystem med rätt detaljlösningar väljs. Lika väl som att solpanelerna fästs ordentligt till takkonstruktionen måste takets avvattning, genomföringar och fuktäkerhet beaktas.



# Solpaneler på låglutande tak

I denna projekteringsvägledning går vi igenom de delar i ett solelsprojekt som är kopplade till tätskiktet och infästning av solpanelerna mot underlaget. Vi ger tips och råd om vad som är viktigt för att få till ett problemfritt tak med lång livslängd och därmed god ekonomi och hållbarhet.

## Konstruktion

Yttertak med överbyggnad av solpaneler är mer service- och underhållsintensiva än ett vanligt exponerat tätskikt. Därför måste slitage, taksäkerhet och logistik på takytan tas i beaktande redan i konstruktionsskedet. Tak och konstruktion måste också konstrueras med de tillkommande lasterna som solpanelerna medför i beaktande. Exempel på tillkommande laster kan vara snölast, vindlast, kvarstående vatten, punktbelastning och fukt.

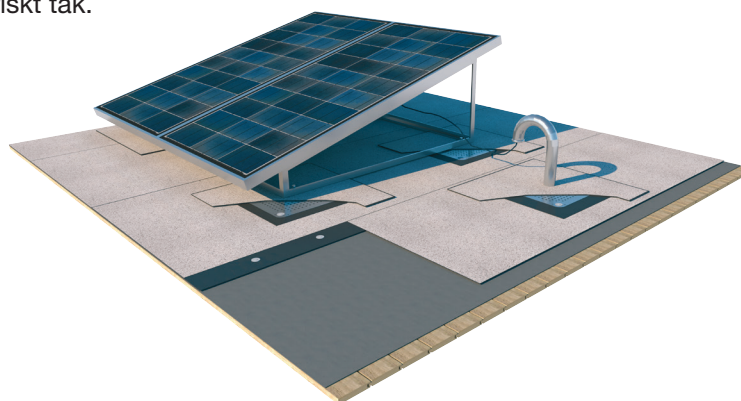
Överbyggnad av solpaneler gör tätskiktet svåråtkomligt för service och underhåll och kan därför vara lämplig att utföra som tvålagstäckning. En tvålagstäckning består av två separata lager av tätskikt, där alla detaljer och arbetsmoment utförs i dubbla skikt, vilket ger ett extra säkert tak. Läckage i tätskikt på tak med solpaneler riskerar att bli kostsamt och komplicerat att reparera då solpanelerna måste demonteras för att frilägga tätskiktet för åtgärder.

## Renovering och eftermontage av solpaneler

Eftermontage av solpaneler på befintligt tak bör alltid föregås av en besiktning av befintligt tätskikt. Eventuella fel och brister åtgärdas innan installation av solpaneler. Om solpanelernas livslängd beräknas vara längre än det befintliga tätskiktets kvarvarande livslängd, ska nytt tätskikt installeras innan solpaneler installeras. Detta för att tätskiktet inte ska behöva läggas om innan solpanelernas tekniska livslängd löpt ut.

## Fukt och klimat i tak med solpaneler

Ett tak som förses med solpaneler kan komma att få ett förändrat klimat till följd av att solen inte längre kommer åt takytan. Om otätheter i takets ångspärr förekommer kan risken för kondensation mot tätskiktets undersida öka. För att inte riskera att försämra takets fukttillstånd är det klokt att göra en inventering av taket innan solpaneler monteras. Att i efterhand åtgärda uppkomna problem med fukt i taket är kostsamt och kräver ofta omfattande ingrepp i konstruktionen. En fuktkonsult eller annan sakkunnig person kan genom inventering av taket och beräkningar av fukttillstånd hjälpa att fatta kloka och kostnadseffektiva beslut kring åtgärder för att säkerställa ett torrt och friskt tak.







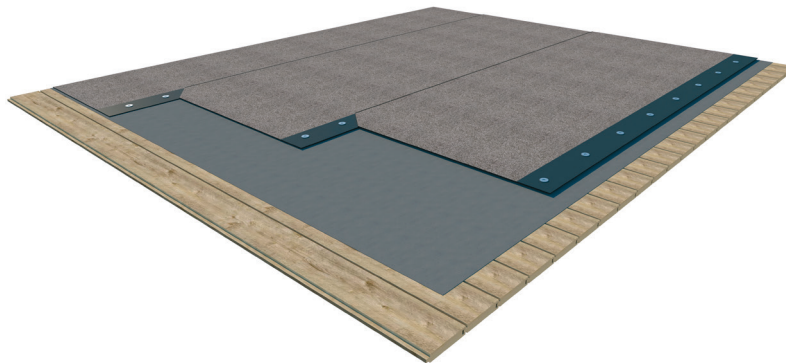


# Underlag

**Underlaget ska ha sådan hållfasthet att solpanelsinstallationen ej sjunker ner och bildar gropar i tätskiktet över tid. Här ges exempel på några vanligt förekommande underlag:**

## Trä

Underlag av trä bör vara täckt med byggpapp (underlagspapp). Byggpappens funktion är att skydda underlaget under byggtiden mot fukt samt att förhindra att gasollågan från skarvsvetsning av tätskiktet ej letar sig ner i underlaget. Av erfarenhet vet man att underlagspapp med glas-/mineralstomme, till exempel YAM 2000 eller UD3 (YEM1000), tål värme från svetsning av tätskiktetsmatta bättre än motsvarande produkter med polyesterstomme, till exempel YAP 2200. Underlag av underlagsspont ska ha tjocklek minst 23 mm och ytfuktkvot högst 18 %. Underlag av plywood ska ha tjocklek minst 18 mm, hållfasthetsklass minst P30 och ytfaner lägst klass III (AMA Hus HSD/GSN). Underlaget ska vara dimensionerat så att nedböjning av underlaget från solpanelernas infästningsplattor ej är mer än 5 mm och att kvarstående vatten endast kan uppstå undantagsvis och tillfälligt.



## Betong

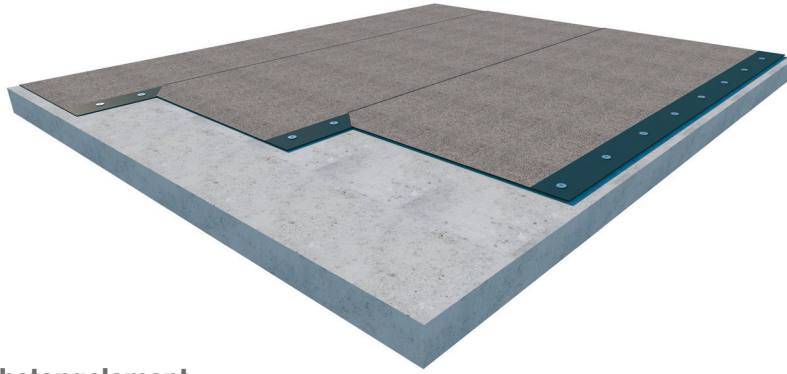
### Tätskikt klistrat eller svetsat direkt mot betongunderlag

Underlag av betong ska vara uttorkat för att tätskikt ska kunna klistras/svetsas. Betong ska ha relativ fuktighet (RF) <85%. Detta ska säkerställas och garanteras skriftligt av beställare. Underlag utan specificerad RF kan godtas om ytan är konstaterat yttorr och uttorkning nedåt i konstruktionen kan säkerställas. Bjälklag eller pågjutningar med kvarsittande form undertill anses inte kunna torka ut nedåt. Installation av tätskikt bör ske under gynnsamma väderleksförhållanden (temperaturen bör vara över +5°C och nederbörd får ej förekomma). Yta där tätskikt ska hel- eller strängsvetsas ska förbehandlas med Trebolit asfaltprimer. Installation av tätskikt får inte påbörjas förrän struken yta är torr. Underlaget ska vara torrt, rent och jämnt för att inte tätskikt ska skadas. Tätskikt får inte svetsas mot avjämningsmassa/flytspackel då dessa skadas av värmen från gasolsvetsning och klistring med varmasfalt.

### Platsgjuten betong

Det är avgörande att underlag av betong är jämnt och medger infästning av tätskikt och solpaneler. Vid mekanisk infästning ska betongunderlaget ha minsta hållfasthet C25/35. Största möjliga jämnhet av betongunderlag ska eftersträvas. Nivåskillnader större än 5 mm i till exempel elementskarvar ska vara utjämnade med bruk. Utjämningsmassor görs med cement- eller bitumenbaserade produkter i lutning 1:15. Avjämningsmassor (flytspackel) ska inte användas då de inte klarar mekanisk infästning eller värmen från svetsningen av tätskiktet. Fogbredd ska inte överstiga 12 mm.





### Prefabricerade betongelement

Prefabricerade element av betong kan utgöra underlag för tätskikt- och solpaneler men har något annorlunda förutsättningar än platsgjutna konstruktioner. Det är viktigt att betongelementets tjocklek och profil kartlagts. Ofta behövs provborrning av betongelementet för att kontrollera verklig utdragskraft för mekanisk infästning. Provborrning ger också svar på om risk för genomslag eller invändig sprickbildning finns. Flera infästningsleverantörer erbjuder provborrning och provdragning inför upprättande av infästningsplan för tätskikt och solpanelsinfästningar.

### Håldäckselement

Håldäckselement (HDF) är prefabricerade element med en spänd armering i underkant. Elementens undersida är slät medan ovansidan har en grov struktur förberedd för pågjutning på 20-50 mm. Kontrollera om elementet är anpassat för 23 eller 32 mm förankringsdjup. Vid borrning för infästning av tätskikt och solpaneler används borr med borrarstopp för att säkerställa rätt förankringsdjup uppnås och risk för genomslag minimeras.

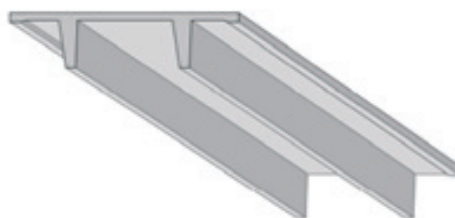
Tack vare håldäckselementens egenskap att medge mekanisk infästning över hela elementet kan mekaniskt förankrat tätskikt och solpanelsinfästningar väljas.



### TT-takplattor

TT-takplattor är prefabricerade bjälklagselement i betong. Elementen är armerade med en spänd armering vilket ger starka element med långa spännvidder i förhållande till egenvikt. På TT-takplattor tjockare än 40 mm kan den mekaniska infästningen för tätskikt och solpanelernas infästningsplattor placeras var som helst på elementets ovansida. Längs elementets kanter ska mekanisk infästning inte göras i de yttersta 50 mm i kort- och långsida på elementen. Generellt för TT-takplattor gäller förankringsdjup 23 mm. Val av infästning (skruv 6,1 mm/6,3 mm eller stift 5 mm) görs i samråd med den infästningsleverantör som upprättar vindlastberäkning och infästningsplan för tätskikt resp. solpanelsinfästningar. Vid borrning för infästning används borr med borrarstopp för att säkerställa rätt förankringsdjup uppnås och risk för genomslag minimeras.

TT-takplattorna är lämpliga underlag för mekaniskt infäst tätskikt och solpanelsinfästningar. Dock bör placering och infästning av solpanelsinfästningsplattorna noggrant planeras och projekteras så att infästningar inte hamnar i de yttersta 50 mm på elementen.



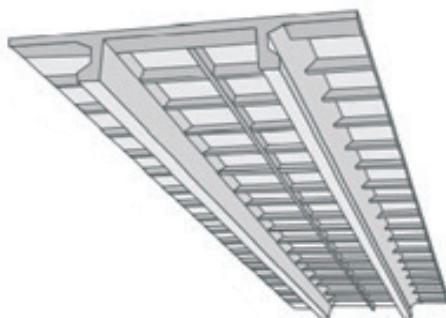


## STT-takplattor

STT-takplattor är prefabricerade bjälklagselement i betong med ett "våffelmönster" på undersidan. STT-takplattor är armerade och har en sadeltakform vilket gör att elementen inte behöver pågjutas för att få sin slutgiltiga form.

På STT-takplattor sker den mekaniska infästningen i elementkant (min. 50 mm in från kanten), i stödben och i längsgående mittförstärkningsbalk. Minsta infästningsavstånd är 600 mm. Mittförstärkningsbalken har en fästzon på 80 mm centralt över balken. Tätskiktsmattan monteras därför tvärs elementen. Om vindlastberäkningen visar på ett mindre infästningsavstånd än 600 mm ska tätskiktstvåden delas på mitten alternativt mittlinjefästning.

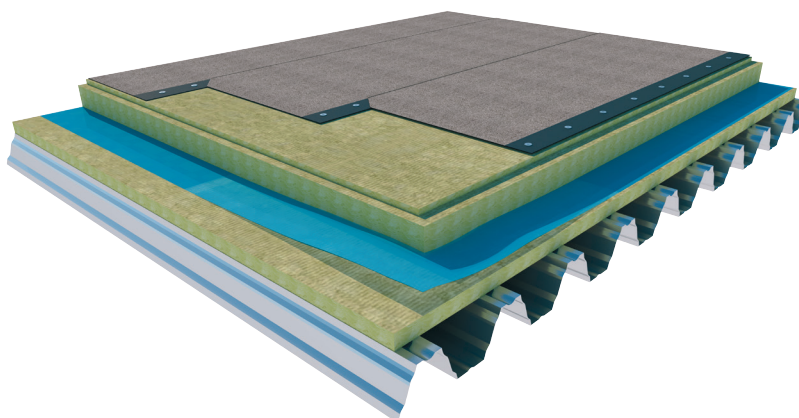
STT-plattor ställer mycket höga krav på noggrannhet vid mekanisk infästning av tätskikt och solpanelsinfästningar. Risken för att den mekaniska infästningen av solpanelsinfästningarna inte linjerar med elementens stödben och balkar får betraktas som stor. Mot bakgrund av detta kan ballasterad solpanelsinfästning vara lämpligt.



## TRP-plåt

Bärande underlag av plåt ska vara tillräckligt styvt för att bära överbyggnaden och samtidigt utgöra ett skruvbart underlag för den mekaniska infästningen till tätskiktet. Plåtens nedböjning får vara maximalt 30 mm. Plåtens tjocklek ska enligt SS-EN 1090-4 vara minst 0,75 mm dock förekommer i Sverige att plåttjocklekar ner till 0,65 mm (SS-EN-1991-1-4) vilken då måste ha minsta sträckgräns 420 mPa. Mekanisk infästning av tätskikt och solpanelernas infästningsplattor görs i TRP-profilens topp.

Takkonstruktionen ska projekteras så att kvarstående vatten endast kan uppstå undantagsvis och tillfälligt. De ökade lasterna solpanelerna medför ska tas i beaktande när taket konstrueras för att isolering och tätskikt inte ska skadas över tid.





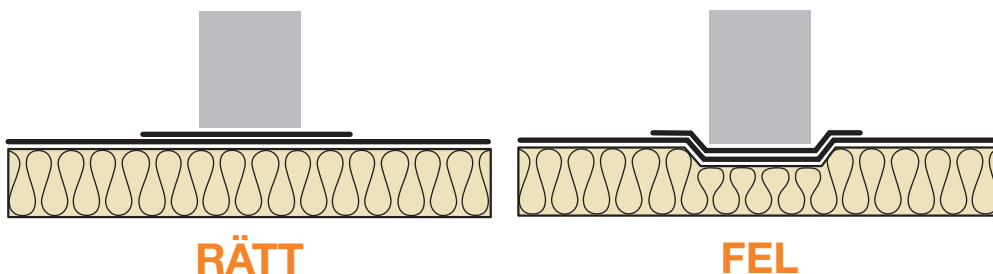
# Isolering

På kalla tak som uteluftsventileras monteras vanligtvis isolering inne på vinden. I låglutande varma tak placeras isolering mellan den bärande konstruktionen och tätskiktet. Isolering som placeras under tätskiktet ska ha liten krympning och små temperaturrelaterade rörelser. Isoleringens tjocklek, isoleringsvärde (U-värde) och densitet/kvalitet väljs med hänsyn till aktuell belastning samt behov av värmeisolering. Isoleringen ska ha sådan hållfasthet att överbyggnaden inte sjunker ner och bildar gropar i tätskiktet över tid där stående vatten kan samlas. Det är viktigt att isolering under tätskikt som ska förses med solpaneler är anpassad för den tillkommande last som solpanelerna och deras infästningsplattor utgör. Flera isoleringstillverkare accepterar max 2% deformation av isolering under 25 år. Vid val av isoleringslösning bör det säkerställas att isoleringen har dokumenterad karaktäristisk tryckhållfasthet angiven i kPa och kN/m<sup>2</sup> vid både för kort- och långtidslast (Testat enligt EN826 / CS(10)).

För Trebolits tätskikt medges maximal kontinuerlig nedböjning på 5mm. Underlaget för tätskiktet ska alltså vara stumt och inte sjunka ihop över tid. För att säkerställa att isolering av rätt typ och med rätt teknisk prestanda väljs bör en separat lastutredning alltid göras.

## AMA HUS anger under RA Hus IBG.2:

Beakta resultat från separat lastutredning avseende laster från tillkommande installationer som ställs/läggs på tätskiktet (solpaneler, aggregat, trätrall på terrasser och dylikt) vid val av bärande isolering på låglutande tak. Jämför anvisningar i DIN 4108-10



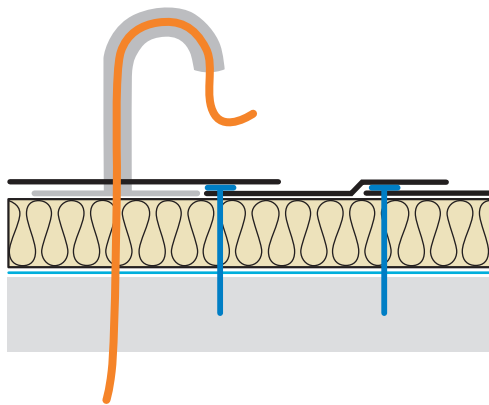
## Tätskikt på isolering

Val av tätskikt vid tak med solpaneler är direkt beroende av vilken typ av isolering det installeras på. Till exempel på underlag av mineralullsisolering krävs tätskiktssklass TKY-A-0234, medan på cellplast- och PIR-isolering ska tätskiktet ha tätskiktssklass TKY-A-1234 eller särskilt brandgodkännande tillsammans med den specifika isoleringen.

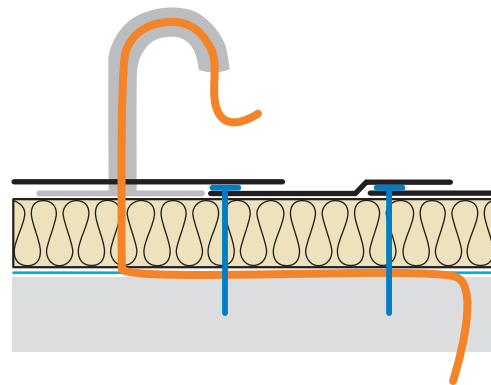
Tätskiktssklass	Godkänt underlag	Tätskiktssystem
TKY-A-1234	PIR-isolering	Elastolit Nordic Duolit Nordic
TKY-A-0234	Omläggning på befintliga bitumentak Underlagstäckt trä, Betong	Elastolit 001 Duolit Duolit Classic

### Installationer förlagda i isolering

Installationer (ventilationsrör, elkablar, avloppsrör o liknande) ska inte förläggas i isolerskiktet. Detta då risken är stor för att den mekaniska infästningen av tätskikt eller solpanelernas infästningsplattor perforerar installationen. Installationer i isolerskiktet kan omöjliggöra den korrekta infästningen av tätskikt eller solpanelernas infästningsplattor som anges i infästningsplanen.



**RÄTT**



**FEL**



# Rekommenderade tätskiktssystem

## Tätskikt

Tätskikt på tak med solpaneler kan utföras som antingen 1-lags eller 2-lags tätskiktssystem. 1-lagssystem består av ett enskilt lager tätskiktsmatta som bildar ett tätt skikt på taket. Detaljer och genomföringar utförs med ett lager tätskikt och förstärks med tunnare remsor av tätskikt typ YEP 3500. 1-lags tätskiktssystem kan skarsvetsas, strängsvetsas eller helsvetsas mot underlaget. I de fall taket förses med solpaneler görs ytterligare förstärkning över tätskiktsmattans tvärskarvar. Se avsnitt för detaljutförande.

2-lagssystem består av två lager tätskikt där det understa består av ett tunnare tätskikt som ej är försett med UV-skydd och det översta lagret består av tätskiktsmatta av samma kvalitet som i 1-lagssystem. Detaljer och genomföringar utförs i två steg med två i sig täta lager tätskikt. 2-lags tätskiktssystem skarsvetsas, strängsvetsas, helsvetsas eller klistras i varmasfalt mot underlaget. Se sidan 11 för mer om infästningmetoder.

1-lagssystem är vanligast förekommande på tak och är ett kostnadseffektivt och bra utförande på de flesta enklare tak. I vissa fall ställs högre krav på tätskiktet, exempelvis på lokaler där läckage kan få stora konsekvenser eller förknippas med höga kostnader, exempelvis serverhallar, industrier eller automatiserade lager. Större solpanelsinstallationer är komplicerade och kostsamma att demontera för att frilägga tätskiktet för åtgärder. I sådana fall lämpar sig 2-lagssystem väl.

Tätskiktssystem	Typ	Kvalitet		Applikationsmetod	Applikation
Elastolit 001	1-lag	SEP 5500		Svetsas	Kostnadseffektiv, snabb lösning för de flesta takkonstruktioner.
Elastolit Nordic	1-lag	SEP 5500		Svetsas	Kostnadseffektiv, snabb lösning med extra brandskyddsegenskaper för PIR-isolerade tak.
Tätskiktssystem	Typ	Kvalitet undre lag	Kvalitet övre lag	Applikationsmetod	Applikation
Duolit	2-lag	YEP 3500	SEP 5500	Svetsas	Extra hög prestanda där extra säkerhet önskas.
Duolit Nordic	2-lag	YEP 3000	SEP 5500	Svetsas	Extra hög prestanda där extra säkerhet önskas och högsta brandskyddsegenskaper krävs (för PIR-isolerade tak).
Duolit Classic	2-lag	YEP 2500	SEP 4000	Klistras i varmasfalt	Högsta möjliga säkerhet i ett kompakt system med högsta säkerhet mot läckage.

## Exempel på applikationsområden:



**1-lag**  
Bostäder



**1-lag**  
Lagerhall



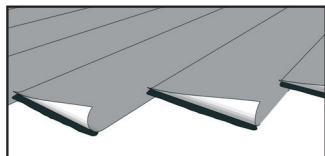
**2-lag**  
Industrifastighet



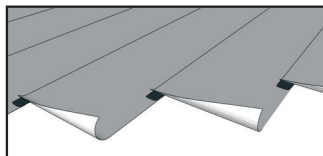
**2-lag**  
Skola  
Sjukhus  
Offentlig byggnad

# Översikt infästningsmetoder tätskikt

## Exempel på svets- och läggningmetod 1-Lag:

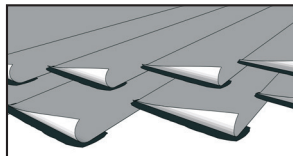


Helsvetsat

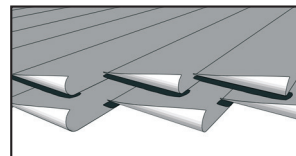


Skarvsvetsat, mekaniskt infäst

## Exempel på svets- och läggningmetod 2-Lag:



Helklistrat undre lag/helsvetsat övre lag



Skarvsvetsat, mekaniskt infäst undre lag + helsvetsat övre lag

Typ	Tätskiktssystem	Infästningsmetod	AMA kod	Lämpligt underlag (installeras på)	Egenskap
1-Lag	Elastolit 001	Helsvetsad, remsade tvärskarvar	JSE.1511	Betong	Hög säkerhet
		Mekaniskt infäst och skarvsvetsat, remsade tvärskarvar	JSE.1513	Mineralull, råspont	Snabb, kostnads-effektiv
	Elastolit Nordic	Helsvetsad, remsade tvärskarvar	JSE.1511	PIR-isolering	Hög säkerhet
		Mekaniskt infäst och skarvsvetsat, remsade tvärskarvar	JSE.1513	PIR-isolering	Snabb, kostnads-effektiv

Typ	Tätskiktssystem	Undre lag	Övre lag	AMA	Lämpligt underlag (installeras på)	Egenskap
2-Lag	Duolit	Helsvetsat	Helsvetsat	JSE.1521	Betong	Mycket hög säkerhet
		Mekaniskt infäst och skarvsvetsat	Helsvetsat	JSE.1523	Minerallull, råspont	Hög säkerhet, snabb installation
	Duolit Nordic	Mekaniskt infäst och skarvsvetsat	Helsvetsat	JSE.1523	PIR-isolering	Hög säkerhet, snabb installation
		Helklistrat i varmasfalt	Helklistrat i varmasfalt	JSE.1525	Kompakttak	Maximal säkerhet

### Infästningsmetoder 1-lag

Helsvetsat tätskikt fästs mot underlag genom att hela produktens undersida smälts ner och bildar ett klistrande skikt av bitumen. Denna metod kräver att underlag förbehandlas med Trebolit Asfaltprimer.

### Infästningsmetoder 2-lag

Helklistrat. Ett tvålagssystem kan fästas mot underlag genom att hela produktens undersida klistras i tillsatt varmasfalt. (**Helklistring används till exempel där stora krav på täthet och rörelse-motstånd ställs.**) Metoden kräver att underlag är uttorkat!



# Infästning av solpaneler

Solpaneler fästs huvudsakligen in på endera av två sätt: genom mekanisk infästning eller genom ballastering.

## Mekaniskt infästa solpaneler

Vid mekaniskt infäst tätskikt bör solpanelsinfästning genom mekaniskt infästa infästningsplattor väljas. För att dimensionera solpanelernas mekaniska infästning ska en separat vindlastberäkning/infästningsplan upprättas. Den vindlastberäkning/infästningsplan som finns upprättad för tätskiktet kan inte användas eller åberopas för solpanelernas infästning.

Vindlastberäkning/infästningsplan för solpanelerna ska redovisa:

- Tätskiktstyp
- Typ av infästningsplatta
- Vindlast ( $W_{tot}$ ) i takets olika zoner (hörn-, rand-, mitt- och ev. inre mittzon)
- Hur många och typ av infästningar som krävs per infästningsplatta
- Placering av infästningsplattor (cc-avstånd)

På kompakttak (där tätskikt och takisolering är helklistrat i varmasfalt) ska infästningsplattorna klistras/svetsas in i tätskiktet (utan mekanisk infästning).

## Ballastering av solpaneler

Även vid ballastering av solpaneler ska vindlastberäkning upprättas. Utifrån vindlastberäkningen dimensioneras den ballast som ska användas för att säkra solpanelerna för vindlast. Utöver vindlast ska det säkerställas att ballasteringen inte sjunker ner och bildar gropar i tätskiktet. Underlaget ska alltså vara så stumt att maximalt 5 mm deformation kan uppstå. Det är viktigt att underlaget tål belastningen över tid. Se rubriken ISOLERING för råd kring val av isolering under tätskiktet.

Under de ballasterade infästningarna ska glid- och skyddsskikt av tätskiktsremsa av samma typ som tätskiktet mellan stöd och tätskikt som skydd för tätskiktet.

På tak med mindre än 5 graders lutning och där vindlast ej överstiger 200N per infästningspunkt i inre mittzon enligt vindlastberäkningen kan mekanisk infästning och ballastering möjligen utgå om dessa förutsättningar bedöms att inte kunna förändras över tid. I hörn-, rand- och mittzon ska infästning eller ballastering alltid göras.

## Placering av solpaneler på takytan

Solpaneler bör generellt aldrig placeras i takets hörn- och randzoner. Här är vindens verkan på taket som störst vilket ofta leder till ansamlingar av snö och is som måste kunna skottas undan. Solpaneler bör aldrig placeras över rännदार eller takbrunnar då dessa måste kunna rensas och kontrolleras regelbundet. Solpaneler bör inte placeras så att de försvårar service och underhåll av andra installationer på taket t ex skorstenar, luftvärmepumpar eller ventilationsutrustning.

Solpaneler bör inte placeras så att de försämrar takets avvattning. Oavsett infästningsmetod av solpanelerna ska en spalt om minst 50 mm närmast takytan vara fri för att regnvatten eller smältvatten ska kunna runna till takbrunnar och rännदार.

Solpaneler ska inte monteras så att de försvårar eller omöjliggör löpande förankring av personlig fallskyddsutrustning enligt Arbetsmiljöverkets regler. Solpaneler bör inte placeras så att de försvårar tillträde till taket.

## Övrig dokumentation



Handbok för montering av utanpåliggande solpaneler på yttertak



Dimensionering av mekaniskt infästa tätskiktssystem



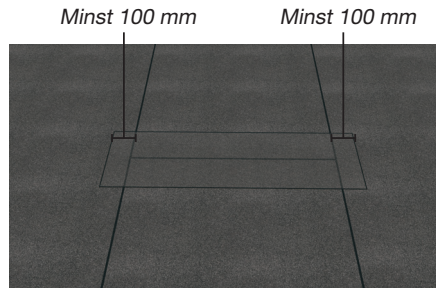
Dimensionering av takavvattning vid tak med tätskiktsmatta eller takduk



# Detaljutförande

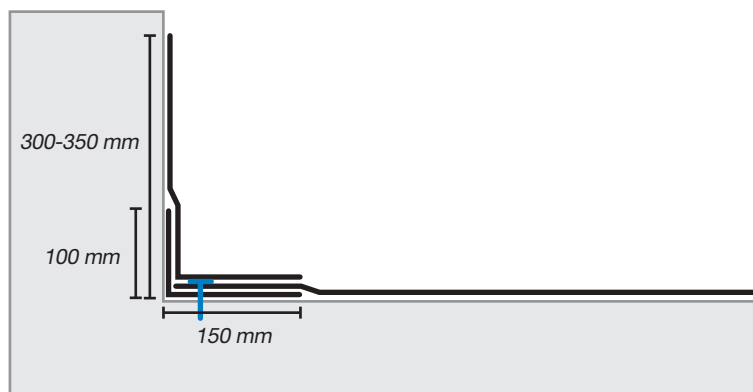
## Tvärskarv remsas (1-Lag)

Tvärskarv ska alltid föras med en minst 300 mm bred helsvetsad remsa av tätskikt. Remsan ska nå minst 100 mm förbi längdskarv.



## Uppvik på vertikal

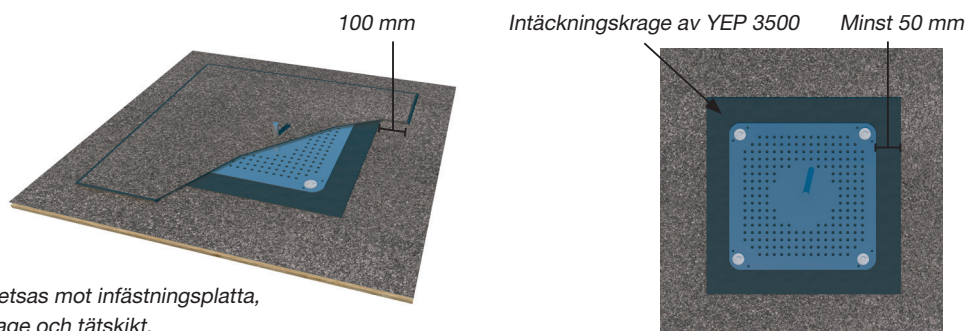
Uppdragning av tätskikt mot vertikal yta ska nå minst 300 mm över färdig överbyggnad och fästas mekaniskt i överkant. Kappa som blir exponerade ska vara skifferbelagd. Hålkälsremsa av YEP 3500 (bredd 300 mm) ska alltid finnas i hålkäl.



## Infästningsplatta för solpaneler

Installation av infästningsplatta ska göras enligt leverantörens anvisning. Intäckningsplatta ska föras med intäckningskrage under infästningsplattan av minst kvalitet YEP 3500. Intäckningskragen ska svetsas mot underlaget och infästningsplattan. Över infästningsplatta och intäckningskrage helsvetsas tätskikt som når minst 100 mm utanför intäckningskragens alla sidor.

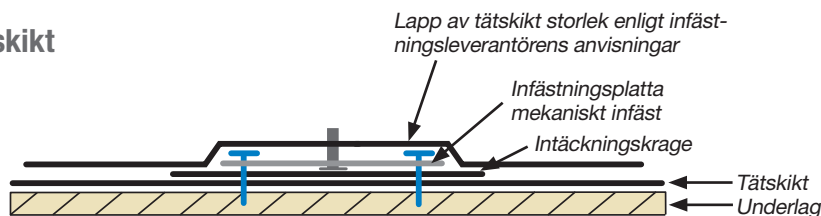
Observera att solpaneler alltid ska förankras mekaniskt i underliggande konstruktion och får aldrig fästas enbart i tätskiktet.



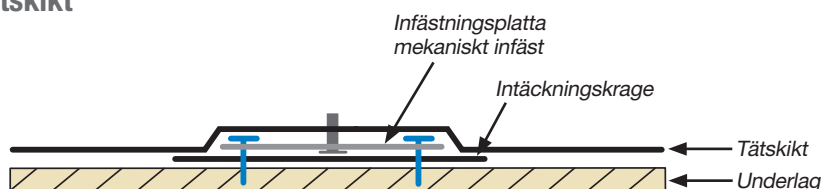
Tätskikt helsvetsas mot infästningsplatta, intäckningskrage och tätskikt.

## Montering av platta/bult

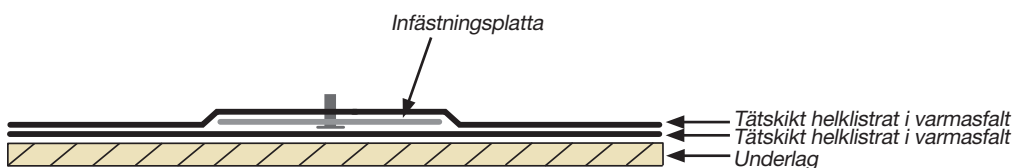
### Montage över tätskikt



### Montage under tätskikt



### Montage helklistrat i varmasfalt



## Avvattning & rännadal

Rännadal ska hållas fri från installationer som kan hindra vattenavrinning. Rännadal ska kunna friläggas för service och underhåll. Takbrunnar, lövfångarsilar och genomföringar ska inspekteras 1-2 ggr/år. Genomföringar får inte förekomma i rännadal. Takbrunn på tak med solpaneler bör ha minst diameter 110 mm för att minimera risken att de sätts igen av löv och skräp, vilket kan leda till att avvattningen inte fungerar och vatten däms upp på taket. Avstånd mellan solpaneler och takyta måste vara minst 50 mm. Detta för att vatten ska kunna rinna fritt på takytan och för att minimera risken att skräp ansamlas och skadar solpaneler eller tätskikt.



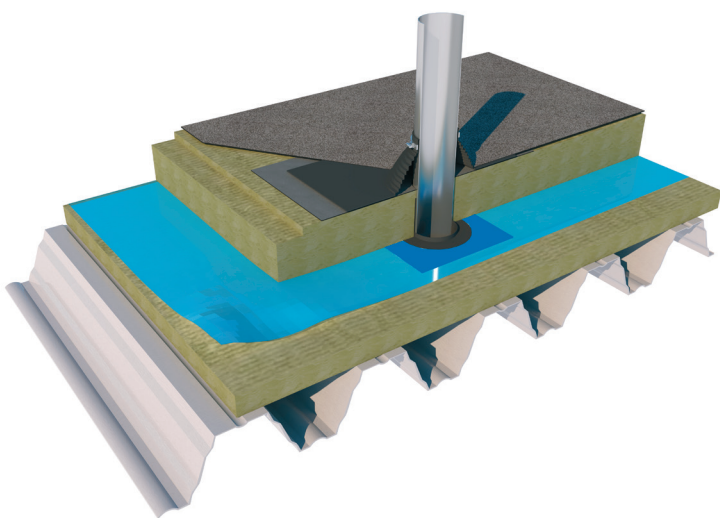
För mer detaljerad information kring avvattning och rännadalar, se Trebolits "Projekteringsvägledning för takavvattning".



Dimensionering av takbrunnar görs enklast med Trebolits dimensioneringsprogram för takavvattning, se <https://takavvattning.trebolit.se/>

## Genomföringar

På både varma och kalla tak är det avgörande att genomföringar som monteras vid en solpanelsinstallation utförs lufttäta. En kabelgenomföring genom taket kan annars bli en väg för varm luft från bodelen att läcka ut ur taket (konvektion) med kondens som följd. För att förhindra konvektion genom takkonstruktionen används ångspärrgenomföringar eller rörmanchetter. Trebolits ångspärrkoncept Haloproof och Halotex är särskilt anpassade för att hantera fukttekniska utmaningar vid installation av solpaneler på tak. Läs mer om ångspärrar och genomföringar i *Projekteringsvägledning Ångspärr för låglutande yttertak*.







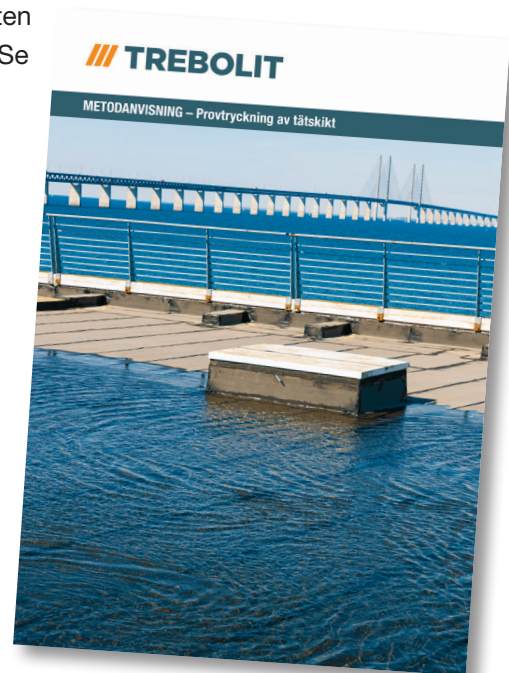
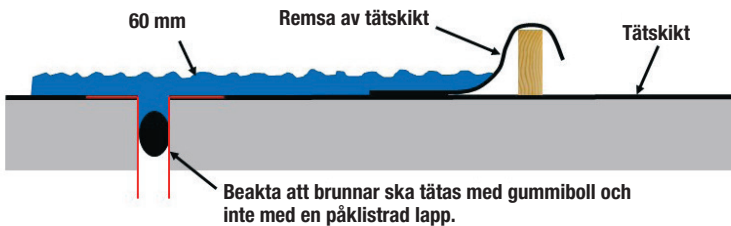


# Provtryckning/service och underhåll

## Provtryckning/täthetskontroll

Vattenprovning av tätskikt ska alltid utföras där solpaneler monteras. För ytor som ska försäkras i Tätskiktsgarantier ska intyg för genomförd provtryckning (installationskontroll) sändas in till Tätskiktsgarantier. Provtryckningsprotokoll ska upprättas och skrivas på av beställare vid utförd provtryckning. Provtryckning ska föregås av okulär kontroll. Provtryckning ska ske med brunnar tätade med gummitätning, ytan invallad och ställd under minst 60 mm vatten i tre dygn. Bjälklag respektive tak ska sedan observeras under minst tre dygn (totalt sex dygn). Se AMA Hus YSC.1132. Vid större areor är det möjligt att avgränsa/indela till mindre sektioner som provtrycks var för sig. Detta görs enkelt genom att en remsa av tätskikt svetsas fast i underlaget och läggs över en träregel, på så vis bildas en barriär. När provtryckningen är klar skärs den lösa delen av remsan bort och den fastsvetsade lämnas kvar.

Vid brantare takfall (över 14°, 1:40) är provtryckning med vatten oftast inte möjlig och då bör tvålagssystem DuoLit alltid väljas. Se *Metodanvisning provtryckning*.



## Service och underhåll

Yttertak med solpaneler är mer underhållsintensiva än exponerade tak utan överbyggnad, vilket innebär ökat underhåll på denna typ av tak då löv och skräp lätt samlas under solpanelerna.

Det ska alltid finnas tillräcklig taksäkerhetsutrustning för att underhållsarbete ska kunna utföras på ett säkert vis. På yttertak med fallhöjd över två meter ska det alltid finnas taksäkerhetsutrustning för transport och infästning av personlig fallskyddsutrustning. Exempel på taksäkerhet kan vara livlinefästen, gångbryggor, wiresystem, räcken, stegar och snörasskydd. För projekteringsanvisningar kring taksäkerhet rekommenderas Taksäkerhetskommitténs Branschstandard.

## Garantier

TÄTSKIKTSGARANTIER™ lämnas på takarbeten utförda av auktoriserade takläggare som använder godkända takmaterial och följer våra kontinuerligt uppdaterade riktlinjer.

TÄTSKIKTSGARANTIER™ lämnas på yttertak och ytterbjälklag för alla typer av fastigheter (villa/fritidshus, flerbostadshus samt övriga fastigheter). Garantin omfattar material, följdskador och entreprenörens arbete och lämnas av auktoriserade takentreprenörer.



Tryggt tak längre

## Taksäkerhet

Det ska alltid vara möjligt att på ett säkert sätt ta sig upp till och röra sig på tak. Underhåll av takets avvattning och solpanelsutrustningen kräver att den som utför arbetet ska vara koninuerligt säkrad från fall antingen genom ställning/räcke eller med hjälp av personlig fallskyddsutrustning kopplad till taksäkerhet. I Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 1999:3 "Byggnads- och anläggningsarbete" anges att den som arbetar på ett tak ska vara löpande förankrad. I Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 1981:14 "Skydd mot skada genom fall" står att arbete skall planeras, ordnas och bedrivas så att olycka genom fall förebyggs. Ansvar för att taksäkerhet finns och är tillräcklig för att uppfylla kraven i Arbetsmiljöverkets föreskrifter är fastighetsägaren.

För att säkerställa att ett tak uppfyller alla de krav som finns för "löpande förankring" rekommenderar Trebolit att Taksäkerhetskommitténs skrift *Taksäkerhet på tak med solpaneler* används som riktlinje avseende utformning och omfattning av taksäkerhet på tak med solpaneler.





# Rekommenderade produkter

## 1-lag Elastolit

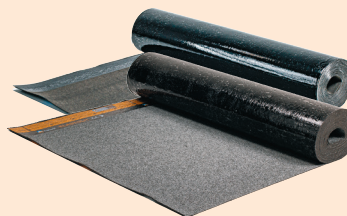
Tätskiktmattna för exponerade tak.



Artikel	Art nr.	Kvalitetsbeteckning	Format (m)	Underlag
TKY-A-0234				
Elastolit 001	6000101	SEP 5500	1 x 7,5	Mineralull, råspont/plywood, betong
TKY-A-1234				
Elastolit Nordic	5079001	SEP 5500	1 x 7,5	PIR-isolering

## 2-lag Duolit

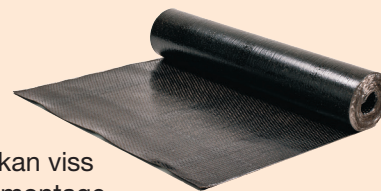
Tätskiktssystem i 2-lag för exponerade tak.



Artikel	Art nr.	Kvalitetsbeteckning	Format (m)	Användningsområde
Duolit 2-lag svetsat, TKY-A-0234				
Övre lag - 001	6000101	SEP 5500	7,5 x 1	Mineralull, råspont/plywood, betong
Undre lag - U.M Universal Membran	5077601	YEP 3000	10 x 1	
alt. YEP 3500	6019001	YEP 3500	10 x 1	
Duolit Nordic 2-lag svetsat, TKY-A-1234				
Övre lag - Elastolit Nordic	5079001	SEP 5500	7,5 x 1	PIR-isolering
Undre lag - U.M Universal Membran	5077601	YEP 3000	10 x 1	
Duolit Classic 2-lag klistrat, TKY-A-0234				
Övre lag - SEP 4000	60180	SEP 4000	8 x 1	Kompakttak
Undre lag - YEP 2500	5037001	YEP 2500	15 x 1	
Varmasfalt	50610401	IO95 / 35		

## Underlagsmembran

Trebolit U.M Universal Membran är ett lättaktiverat tätskiktmembran med avtagbar baksidesplast. Membranet installeras utan tillförsel av värme på ytor förbehandlade med asfaltprimer. Vid lägre temperaturer kan viss värmeförsel krävas. U.M finns även med plastad baksida för svetsat montage.

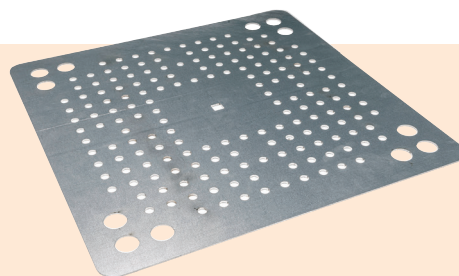


Artikel	Art nr.	Specifikation	Format (m)	Användningsområde
U.M	5077601	Svetsas	1 x 10	Tillfällig tätning, flamskyddsremsa
U.M Release	5077801	Självklistrande	1 x 10	Undre lag i Duolit och Duolit Nordic
U.M Release 0,5	5077801-0,5	Självklistrande	0,5 x 10	
U.M Release 0,33	5077801-0,33	Självklistrande	0,33 x 10	

# Produktsortiment NWP Solar

## Infästningsplatta

Infästningsplatta för solpanelssystem för låglutande och platta tak under 14 grader (1:4) taklutning med bitumentätskikt. Infästningsplattan fästs mekaniskt till underlaget med minst fyra infästningar, en i varje hörn. Infästningsplattan installeras på nyproduktion och renovering.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Tjocklek (mm)	Användningsområde
Infästningsplatta IP360	SO360360	360 x 360	2 mm	Solpanelsinfästning

## Vagnsbult och fläsmutter

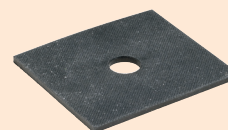
Monteras i infästningsplattans centrumhål. Tillverkade i rostfritt stål.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Kvalitet	Övrig information
Vagnsbult VB30	SO300135	M10 x 30	DIN603 A2	17 mm nyckel
Vagnsbult VB60	SO300165	M10 x 60	DIN603 A2	åtdragningsmoment 10Nm
Fläsmutter FM10	SO300100	M10	DIN6923 A2-70	

## EPDM Packning

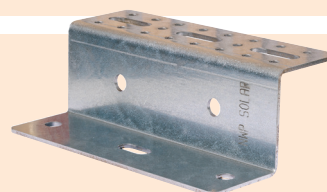
Monteras mellan tätskikt och konsol.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Tjocklek (mm)
Packning EPDM	SO200100	50 x 42	2

## Konsol

Z-konsol för installation av solpaneler på Infästningsplatta IP360. Konsolen monteras på vagnsbulten och fästs med fläsmutter FM10.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Kvalitet
Konsol Z60	SO360400	h 63	Magnelis

## Tätskiktsslapp

För intäckning av infästningsplatta. Lappen helsvetsas mot infästningsplatta, intäckningskrage och tätskikt. Med centrumhål.



Artikel	Art nr.	Format (m)	Kvalitet	Användningsområde
Tätskiktsslapp TL67	50966701	0,67 x 0,67	SEP 5500	Till Infästningsplatta IP360
Tätskiktsslapp TL80	50966901	0,80 x 0,80	SEP 5500	Till CWL infästningsplatta

## Intäckningskrage

Svetsas mot infästningsplattans undersida. Bitumen ska tränga upp i infästningsplattans perforering.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Kvalitetsbeteckning
Intäckningskrage IK50	50966301	500 x 500	YEP 3500

## Kabelgenomföring 50

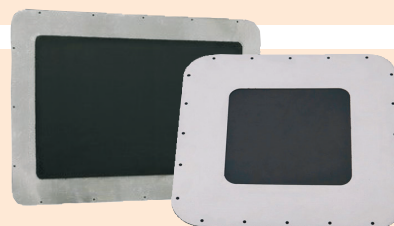
För säker genomföring av kabel och elinstallation på tak. Kabelgenomföring i andra dimensioner offereras på förfrågan.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Antal st/fp
Kabelgenomföring 50	50978201	Ø 50	5

## Haloproof Ångspärrgenomföring EPDM

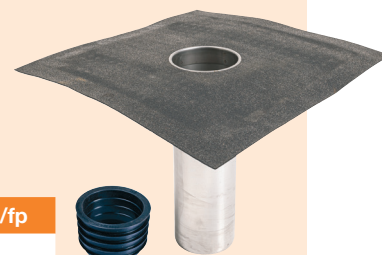
Genomföring av EPDM-gummi för kablar, rör m m. Finns i olika storlekar.



Artikel	Art nr.	Format (mm)	Max rördimension
Haloproof Ångspärrgenomföring EPDM	113150	355 x 565	Ø 315 mm
Haloproof Ångspärrgenomföring EPDM	113100	360 x 360	Ø 160 mm

## Haloproof Ångspärrgenomföring Komplet 125/110

Ångspärrgenomföring 125 mm, inkl tätningring för instick av Takbrunn Komplet 110.



Artikel	Art nr.	Längd (mm)	Antal st/fp
Haloproof Ångspärrgenomföring Komplet 125/110	50981010	400	1



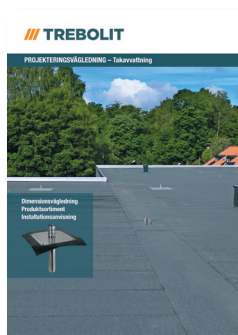
## Checklista takyta

- Underlag stumt och tål last över tid
- Infästningsmetod. Beräkning upprättad enligt SS-EN 1991-1-4
- Livslängd överbyggnad/tätskikt vid eftermontage av överbyggnad
- Taksäkerhet och tillgänglighet
- Service underhåll. Plan upprättad.
- Genomföringar utförda på ett av Trebolit godkänt vis
- Provtryckning utförd och dokumenterad
- Tvärskarvar remsade (1-Lag)
- Renovering/eftermontage. Garantivillkor kontrollerade.

## Checklista rännal/avvattning

- Inga genomföringar eller hinder i rännal
- Takavvattning dimensionerad enligt SS-EN 12056-3 och SS824031
- Intäckningskrage under brunnsfläns
- Minst ett bräddavlopp per rännal

## Se våra projekteringsvägledning



Projekteringsvägledning  
Takavvattning



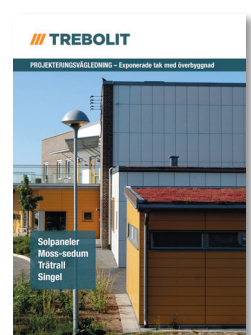
Projekteringsvägledning  
Inbyggda tätskikt



Projekteringsvägledning  
Listtak



Projekteringsvägledning  
Ångspärrssystem



Projekteringsvägledning  
Exponerade tak med  
överbyggnad

## Här hittar du dina kontaktpersoner

### Norra Sverige

---

Ken Jonsson  
Direkt: 0410-480 13  
Mobil: 0722-24 80 13  
ken.jonsson@trebolit.se

### Västra Sverige

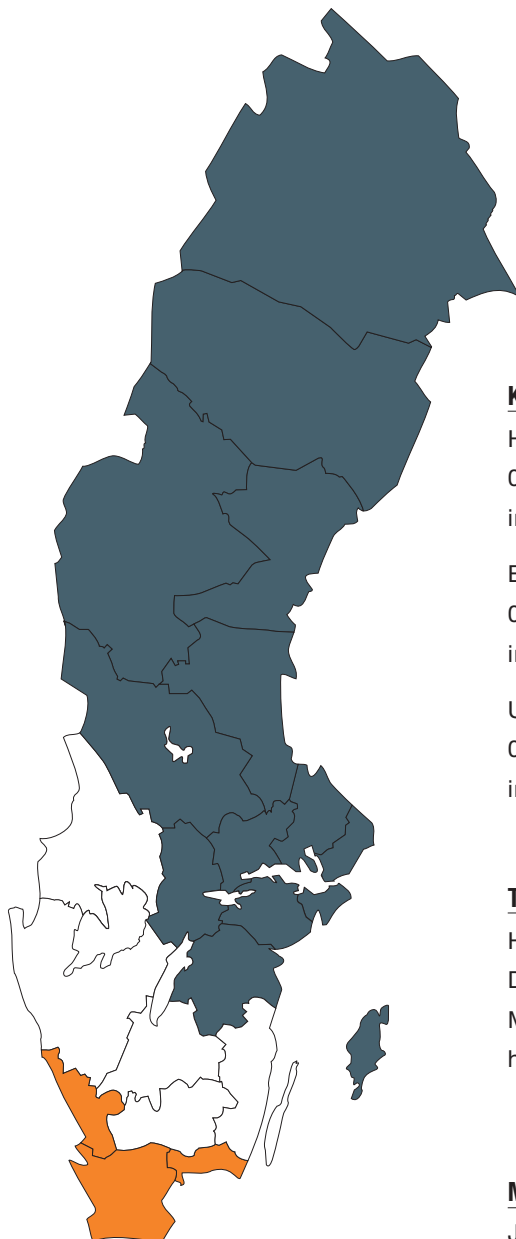
---

Magnus Sjöstrand  
Direkt: 0410-480 07  
Mobil: 0708-14 02 92  
m.sjostrand@trebolit.se

### Södra Sverige

---

Ronny Jönsson  
Direkt: 0410-480 14  
Mobil: 0708-14 80 14  
ronny.jonsson@trebolit.se



### Kundsupport

---

Helene Bengtsson Spiegelhauer  
0410-480 00  
info@trebolit.se

Emma Edwardsson  
0410-480 00  
info@trebolit.se

Ulrika Malmberg  
0410-480 00  
info@trebolit.se

### Taktekniker/Teknisk support

---

Håkan Saxfeldt  
Direkt 042-33 40 84  
Mobil: 0709-19 60 15  
hakan.saxfeldt@trebolit.se

### Marknadsavdelning

---

Jesper Gaarde  
Direkt: 0410-480 15  
Mobil: 0725-54 80 15  
jesper.gaarde@trebolit.se