

# Ventilerat tak med **PAROC<sup>®</sup> Air**

Dimensioneringsguide



# Innehåll

Ventilerat tak .....	3
Dimensionering av ett PAROC® Air – Ventilerat tak .....	4
Referenslista Ventilerade tak – PAROC® Air .....	8
Varför ventilerat tak? .....	9
Produktinformation .....	10
Arbetsanvisning .....	11



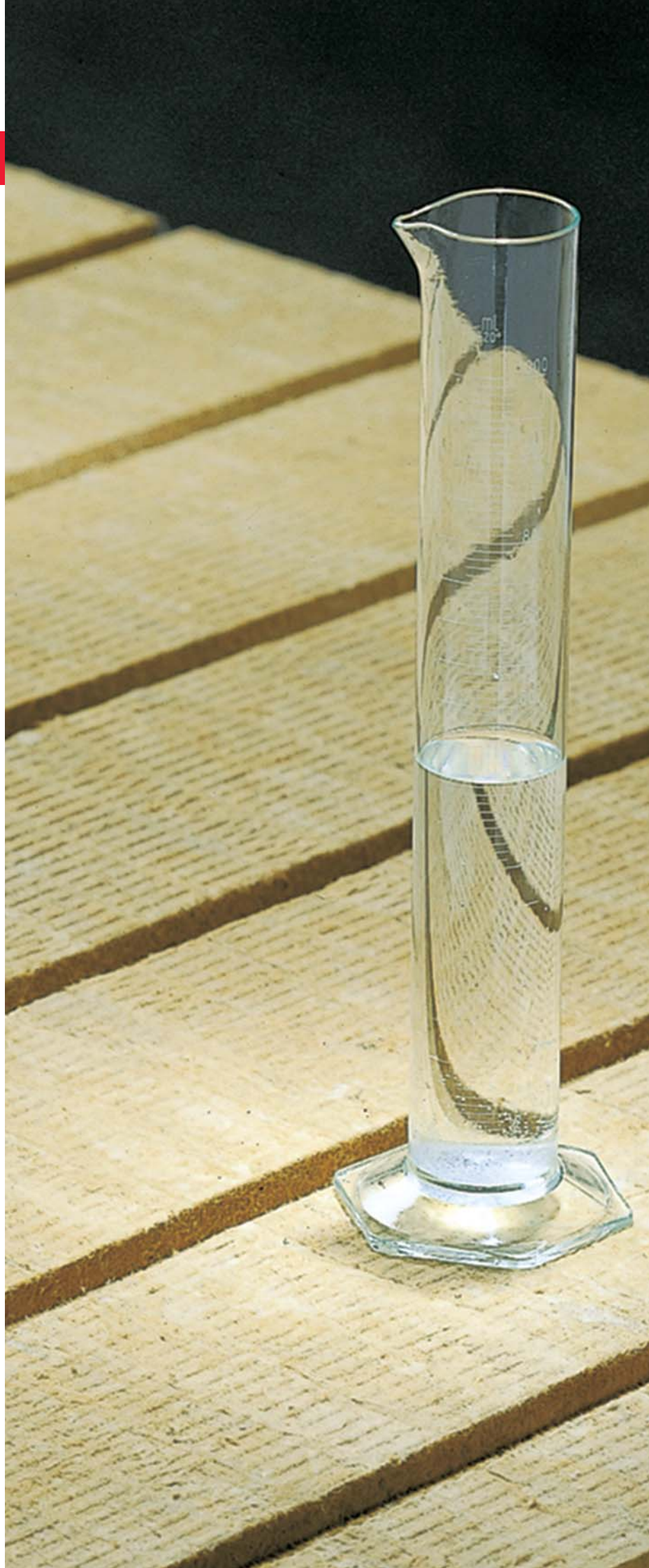
## Paroc Protection

*Paroc Protection är samlingsnamnet för bevisen kring att stenull generellt ger säkrare lösningar främst när det gäller skydd mot brand och fukt i byggnader. Det visar vilka egenskaper som utmärker stenull jämfört med andra isoleringsprodukter.*

*Olika material har olika brandegenskaper. Även isolering. Stenull har det bästa brandmotståndet i sin klass.*

*Olika isolermaterial har avgörande skillnader när det gäller fuktmotstånd. Stenull har de bästa egenskaperna för att motverka problem med fukt i byggnader.*

*PAROC® Air – det ventilerade låglutande taket är ett bra exempel på vad Paroc Protection står för. En säker lösning som förhindrar problem med fukt och dessutom ger en hög säkerhet vid brand.*



# Ventilerat tak

## Fuktens roll i byggandet

Fuktskador är en av huvudledningarna till dålig inomhusluft och påverkar hälsa samt komfort för brukaren. Fukt är vidare huvudorsaken till försämring över tiden för byggmaterial och konstruktioner. Påväxt av mögel, korrosion och frysskador är typiska följder av dålig fuktteknisk dimensionering. Ventilation av ett låglutande tak är ett enkelt sätt att försäkra sig mot risker förknippade med fukt. Särskilt byggfukt och luftläckage i konstruktionen kan innebära fuktrisiker i det långa loppet.

Ett tak utsätts för hög fuktbelastning av regn, luftläckage, byggfukt och till en liten del också diffusion. Taket får ta emot mellan 0,5 och 2,5 m<sup>3</sup> regnvatten per kvadratmeter och år. Särskilt låglutande tak med invändig avvattning och många genomföringar måste stå emot en hög fuktbelastning.

Hela byggprocessen bär ansvar för att taket blir utfört på ett fuktsäkert sätt och att konstruktionerna som väljs är "förlåtande" så att ett litet misstag i utförandet kan tas om hand av konstruktionen som sådan.

## Idén med en guide för design

Avsikten med att ventileras isoleringen i ett tak är att försäkra att tillförd byggfukt kan torka ut och att riskerna för fuktpåverkan minimeras under hela takets livslängd. Principen med den spårade isoleringen bygger på att naturlig ventilation och vindrörelser medför en tillfredsställande ventilation och uttorkande effekt. Ingen mekanisk ventilation behövs. Förutsättningar är:

- Konstruktionen projekteras enligt denna guide.
- Arbete och kontroll genomförs enligt instruktion från materialleverantörer och god hantverkssed.

## Design av tak med spårad isolering

Alla typer av låglutande tak kan utföras ventilerade. På däck av trä eller betong placeras ång-/luftspärren direkt

på det bärande underlaget. För tak med bärande plåt placeras ång-/luftspärren 50 mm in i isoleringen eller så att maximalt 25 % av den totala isolertjockleken finns under spärren.

Ovanpå ångspärren placeras resterande isolering med 20 mm takboard överst och täckande den spårade övre underskivan i uppbyggnaden av taket.

## Ångspärr i taket

En ångspärr förhindrar diffusion från inneluften eller från fuktigt stommaterial till värmeisoleringen. Ångspärren kan utgöras antingen av ett plastmodifierat tätskikt av bitumen eller en produkt med ånggenomgångsmotstånd 500 x 10<sup>9</sup> s/m. Valet av kvalitet på ångspärren beror också på fuktbelastningen från inomhusluften.

- Låg fukthalt inomhus under vintern < 50 %: Ånggenomgångsmotstånd 500 – 1000 x 10<sup>9</sup> s/m. Byggnader som bostäder, kontor eller affärslokaler.
- Medelhög fukthalt inomhus under vintern > 50 %: Ånggenomgångsmotstånd 1000 – 2000 x 10<sup>9</sup> s/m. Byggnader som skolor, sporthallar och processindustri.
- Extrema förhållanden, speciellt direkt under taket, fukthalt > 80 %: Ånggenomgångsmotstånd 2000 – 10000 x 10<sup>9</sup> s/m. Byggnader som simhallar och för massindustri.

## Lufttätthet i taket

God lufttätning kan åstadkommas på följande sätt:

- Alla genomföringar i taket för elektricitet, avvattning etc tätas mot ångspärren.
- Skarvarna i ångspärren förseglas så att luftgenomsläppligheten är mindre än 1 x 10<sup>-7</sup> m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> s Pa inklusive skarvar.
- Ångspärren som luftspärr är kontinuerlig över hela byggnadsskalet och takets ångspärr tätas mot ångspärren i väggen.

# Dimensionering av ett PAROC® Air – Ventilerat tak

## STEG FÖR STEG

### 1 TYP AV BYGGNAD OCH INOMHUS- FÖRHÅLLANDEN

Fastställ typen av byggnad och de förhållanden som förväntas råda i byggnaden. Se tabell.

Exempel på byggnader luftfuktighet vintertid	Inomhusklimat, luftfuktighet
Lagerlokaler	Torr: < 30 %
Shoppingcenter	Låg: < 40 %
Bostäder	Medel: < 50 %
Kontor	Medel: < 50 %
Processindustri, sporthallar	Hög: > 50 %
Simhallar, massaindustri	Extrem: > 80 %

### 2 UTOMHUS- FÖRHÅLLANDEN

Fastställ klimatförhållanden på orten där byggnaden är belägen. Detta är en ganska grov bedömning och avser främst särskilja kallt eller varmt respektive torrt eller fuktigt klimat. Se tabell.

Klimat	Typiska orter
Kallt kontinentalt	Kiruna, Jyväskylä, Rovaniemi, Moskva
Milt kontinentalt	Kiev, Minsk, Warsawa, Vilnius
Kallt maritimt	Helsingfors, St. Petersburg, Stockholm, Tallinn
Milt maritimt	Köpenhamn, Göteborg, Oslo
Regnigt maritimt	Bergen

Klimat kg/m <sup>2</sup>	Total fuktbelastning g/m <sup>2</sup> /h	Medelvärde fukt
Kallt kontinentalt	7,5	0,86
Milt kontinentalt	6,5	0,74
Kallt maritimt	6,5	0,74
Milt maritimt	5,7	0,65
Regnigt maritimt	8,2	0,94

### 3 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR TAKVENTILATION

Fastställ vilka förutsättningar som råder för den aktuella lokaliseringen av byggnaden.

Förutsättningar för ventilation för dimensionering av takventilation. Låg ventilation är det samma som dålig fart på luften. Solinstrålning på taket ökar ventilationen och uttorkningen av taket.

Nivå för takventilation	Öppen eller lite bebyggd yta	Tätbebyggt område	Vindskydd av topografi eller skog
Utmärkta	1-plans tak, några få hinder	1-plans tak, utan hinder 1-plan, utan hinder	"Skogshög" byggnad,
Bra	1-plans tak, med hinder	1-plans tak, några få hinder	1-plans tak, utan hinder
Normala	Tak i 2 eller flera plan	1-plans tak, med hinder	1-plans tak, några få hinder
Dåliga	Tak i > 2 plan, några få hinder	Tak i > 2 plan	1-plans tak, med hinder

# 4

## U-VÄRDE OCH ISOLER-TJOCKLEK FÖR TAKET

Se också produktinformation på sidan 10.

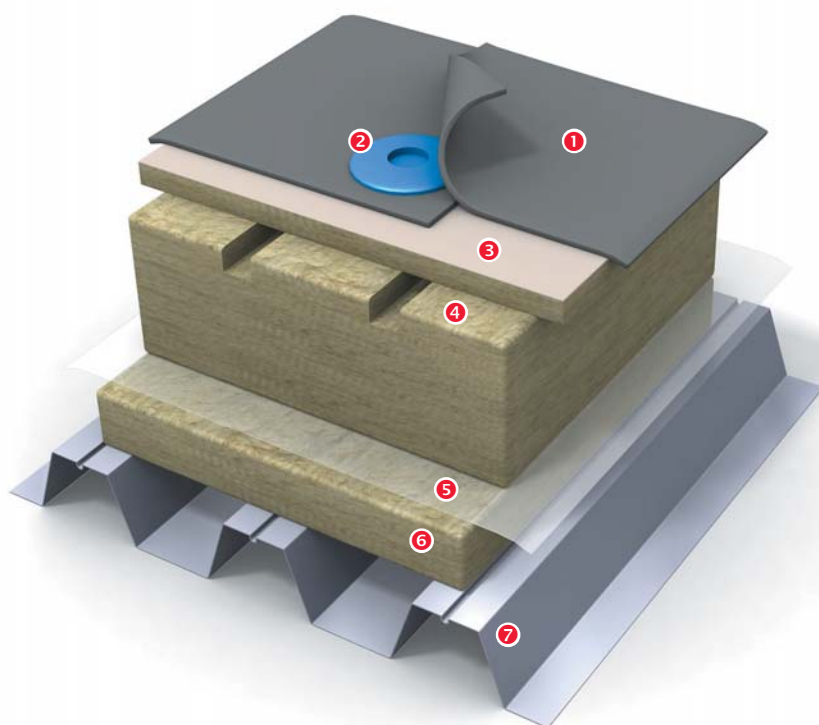
### Beräkningsförutsättningar:

$$R_{\text{membran}} = 0,04 \text{ m}^2 \text{ K/W}; R_{\text{si}} + R_{\text{se}} = 0,14 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

$$\lambda_{\text{board}} = 0,038 \text{ W/m K}; \lambda_{\text{skiva}} = 0,036 \text{ W/m K}$$

U-värde	Total tjocklek	Botten-skiva	Mitt-skiva	Spårad skiva*)	Topp-skiva
0,10	360	60	140	140	20
0,11	330	50	120	140	20
0,12	300	60	120	100	20
0,13	270	50	100	100	20
0,14	260	60	80	100	20
0,15	240	60	80	80	20

\*) Spåren beaktas enligt EN 6946



- 1 Tätskikt i 1 eller 2 skikt
- 2 Mekanisk infästning
- 3 PAROC ROB 80, Takboard
- 4 PAROC ROS 30g, Underskiva Air
- 5 PAROC XMV 001, Plastfolie
- 6 PAROC ROS 30, Underskiva
- 7 Bärande underlag

Rekommenderad tjocklek för isoleringsskikten från botten till topp.

Betong/Trä	Luft-/ångspärr	Bottenskiva	Mittskiva	Spårad skiva	Toppboard	Tätskikt
Betong/Trä	Asfaltbaserat tätskikt	30 – 160 mm	30 – 160 mm	100 – 160 mm	20 – 30 mm	Enligt föreskrivning
Stålplåt	Bottenskiva	Luft-/ångspärr	Mittskiva	Spårad skiva	Toppboard	Tätskikt
Stålplåt	20 – 50 mm	Asfaltbaserat tätskikt	30 – 160 mm	100 – 160 mm	20 – 30 mm	Enligt föreskrivning

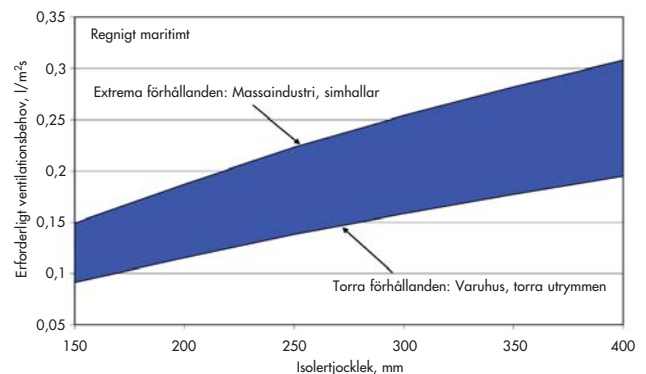
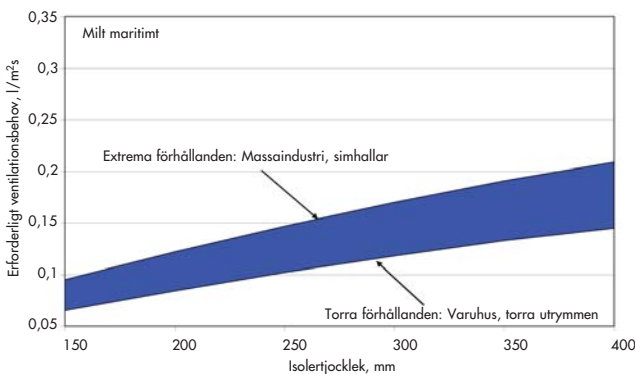
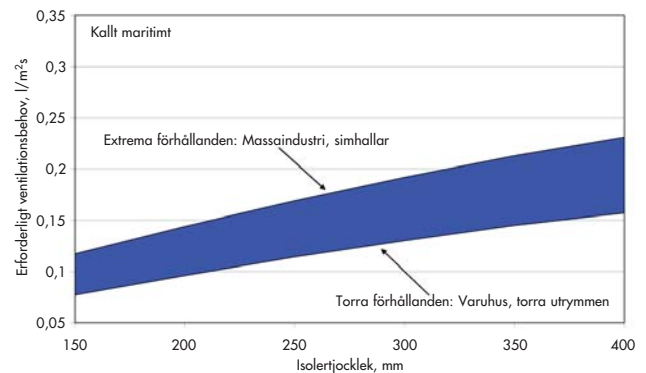
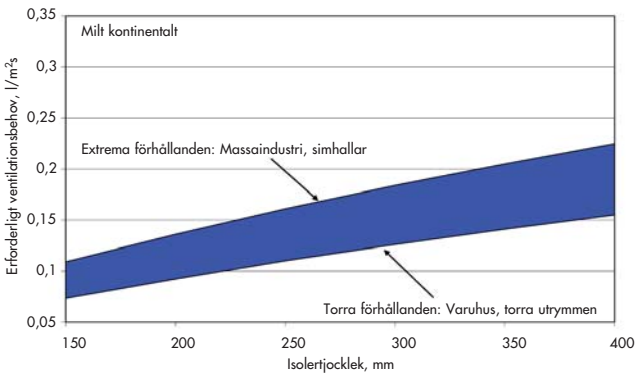
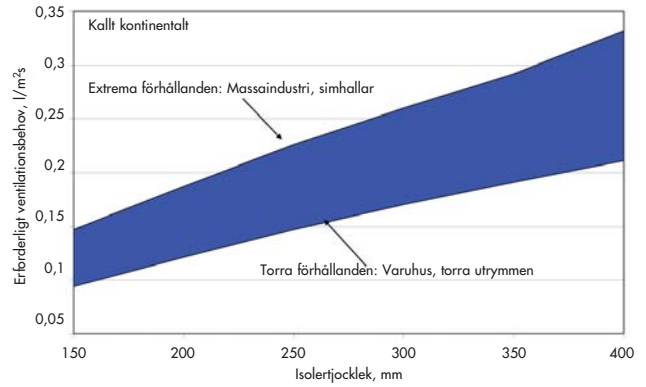
Källa: RESEARCH REPORT No VTT-R-03394-06

# 5

## BESTÄMNING AV NÖDVÄNDIG VENTILATION BASERAT PÅ FUKTFÖRHÅLLANDENA

De tidigare fastlagda parametrarna ger nu den nödvändiga ventilationen i  $l/m^2 s$ .

- 1 Välj diagram utifrån klimatet på orten.
- 2 Gå in vid aktuell isolertjocklek på x-axeln.
- 3 Utifrån inomhusförhållanden kan nu det aktuella ventilationsbehovet avläsas ur diagrammet (y-axeln till vänster).



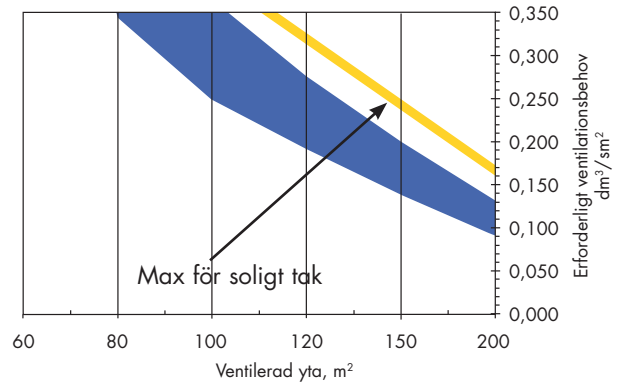
# 6

## IDENTIFIERA VENTILERAD YTA

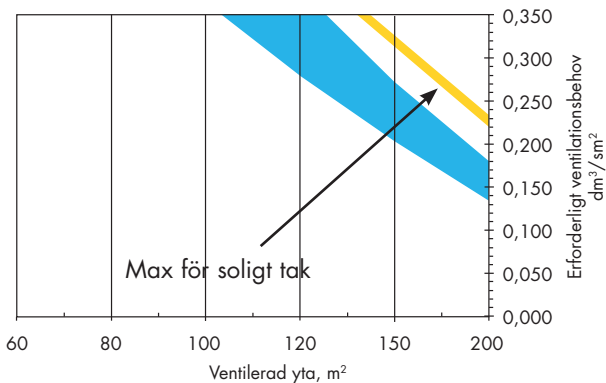
Beroende på förhållandena utifrån möjligheten till ventilation och det tidigare identifierade behovet av ventilation kan nu den ventilerade ytan bestämmas.

- 1 Välj aktuellt diagram.
- 2 Bestäm om solen kommer åt stora delar av taket.
- 3 Gå in med ventilationsbehovet till höger i diagrammet och avläs aktuell ventilerad yta.

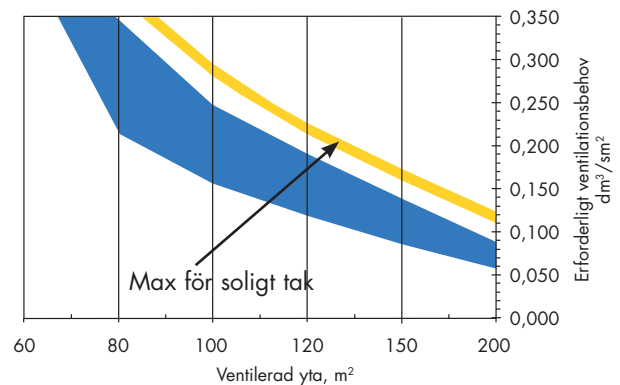
**Bra ventilation**



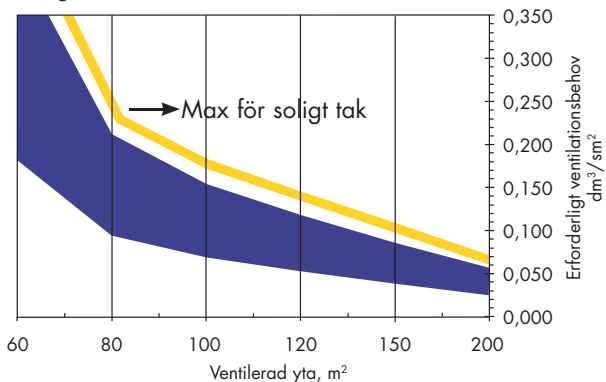
**Utmärkt ventilation**



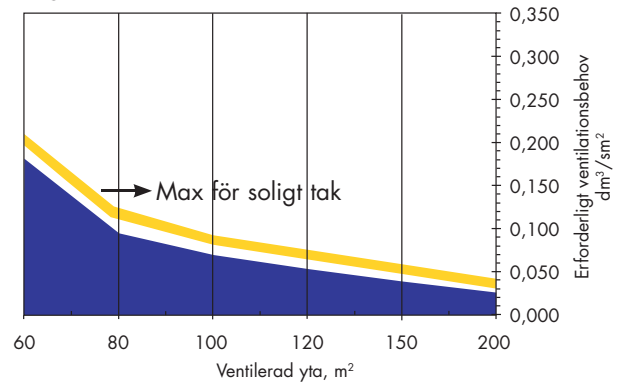
**Normal ventilation**



**Dålig ventilation**



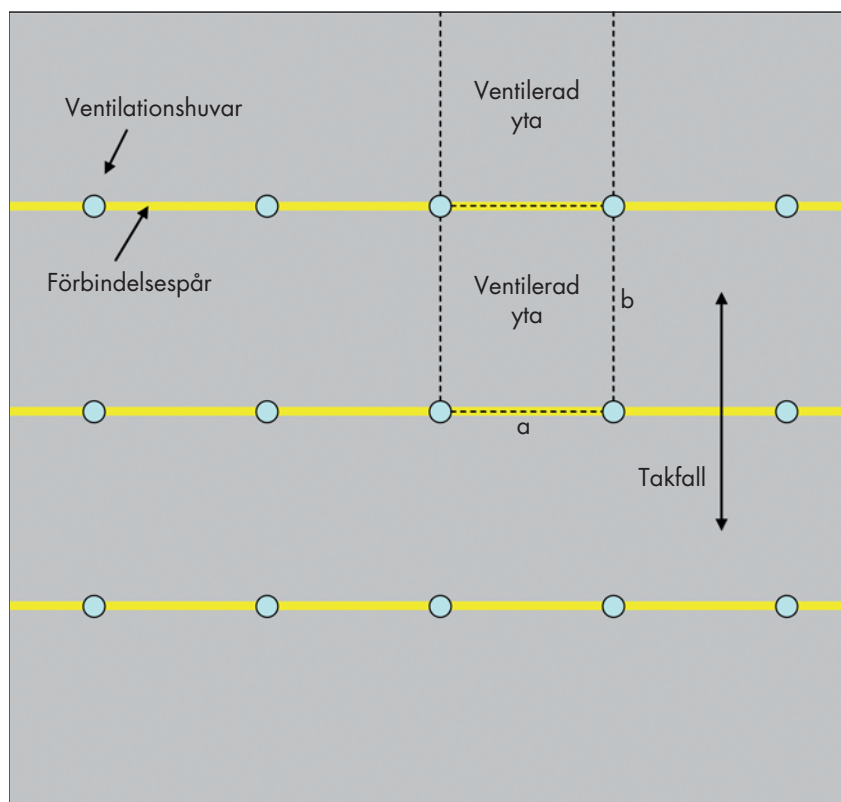
**Låg ventilation**



## 7 VÄLJ DIMENSIONER FÖR DEN VENTILERADE YTAN

Avståndet a är distansen mellan ventilationshuvorna som är placerade ovan det skurna förbindelsepåret. Avståndet b är max avstånd mellan förbindelsepåren i fallet. Maximalt avstånd för a är 10 meter och för b 20 meter.

Vid dimensionering är det lämpligt att takfallets längd om möjligt är identiskt med avståndet b. Så får avståndet a beräknas utifrån fastlagd ventilerad yta.



Ventilerad yta =  $a \times b$ ; a = avstånd mellan huvor  
b = avstånd mellan förbindelsepåren

Inomhusklimat typ	Takkaraktäristika	Öppen yta Ingen sol	Öppen yta Soligt	Skyddad yta Ingen sol	Skyddad yta Soligt
Torr, lagerbyggnader	1-plans, stort tak	20	20	20	20
Normal fuktighet, kontor, skolor	Måttligt stort, flera plan	15 – 20	20	10 – 15	15 – 20
Extremt fuktigt, simhallar	Stort tak, hög byggnad	< 10	10 – 15	< 10	10 – 15

## Referenslista Ventilerade tak – PAROC® Air

En lista med ett urval av våra referensobjekt.

- Värö Bruk, **ca 2000 m<sup>2</sup>**
- Parocs fabrik i Hällekis, **ca 6500 m<sup>2</sup>**
- Formens Hus, Hällefors, **900 m<sup>2</sup>**
- Vikströmska skolan, Hammarby Sjöstad, **ca 1100 m<sup>2</sup>**
- Åmotfors Bruk, **ca 400 m<sup>2</sup>**
- Kvarnsvedens Pappersbruk, **ca 1500 m<sup>2</sup>**
- Husum Pappersbruk, Vörtskär, **ca 900 m<sup>2</sup>**
- Sandvikens badhus, **ca 4500 m<sup>2</sup>**
- Rådhus på Öckerö, **ca 400 m<sup>2</sup>**
- Brandstation, Torslanda, **ca 400 m<sup>2</sup>**
- Chalmers Matematiska, **ca 1500 m<sup>2</sup>**
- Björlanda Idrottshall, **ca 3500 m<sup>2</sup>**
- Bergsjöns Idrottshall, **ca 3500 m<sup>2</sup>**
- Arena Falkenberg, **ca 4000 m<sup>2</sup>**
- Hedbergs Tak, Avesta, **ca 400 m<sup>2</sup>**



# Varför ventilerat tak?

## Det ventilerade taket innebär:

- Installation i alla väder. Tätskikt installeras normalt oberoende av vädret. Med det ventilerade taket klarar också isoleringen regn och rusk mycket bättre.
- En ännu bättre långsiktig funktion hos taket. Mindre trubbel efteråt.
- Ett pris som är likvärdigt med den normala lösningen med genomgående stenull (inklusive huvar).
- Ett standardkoncept med kombinationer av tjocklekar och U-värden.

## Varför ventilationen behövs:

- Byggfukt som tillförs under byggnadstiden har ingenstans att ta vägen om konstruktionen har både en tät insida och utsida!
- Luftläckage och andra mindre fukttillskott: Ventilationen håller taket torrt då fukt som går upp i konstruktionen inifrån ventileras ut från taket.
- Otätheter i tätskiktet som leder till läckage innebär mindre skador på den underliggande konstruktionen.

## Funktionen för den ventilerade principen:

- När luft/ångspårren utförs med god projektering och väl utfört arbete kommer ventilationen inte att öka luftläckaget till taket.
- Det är vindrörelser runt byggnaden, tillsammans med en temperaturskillnad skapad av 20 mm takboard, som skapar luftrörelser i spårerna och därmed torkar ut taket.
- Spårerna är placerade under takboarden, 20 mm tjock, som ger en temperaturskillnad på 5 °C jämfört med utomhustemperaturen. Ju varmare luft desto mera fukt kan den innehålla.

## Ventilerat jämfört med icke ventilerat:

- Ett ventilerat tak kan torka ut 0,5 kg/m<sup>2</sup> en varm sommardag.
- Utan spårerna kan det ta upp till 30 år för 1 kg/m<sup>2</sup> att torka ut.
- Med spårerna krävs en ventilationshuv per 100 m<sup>2</sup>, utan spår torkar en huv bara ut cirka 4 m<sup>2</sup>.

## Varför stenull i låglutande tak:

- Stenull kan utsättas för vatten och torka ut utan att produkttegenskaperna påverkas. Fukt i taket kan påverka omgivande material och skapa lukt i byggnaden varför fukt i konstruktionen skall undvikas.
- Stenull är obrännbar och sprider inte brand till andra delar av byggnaden eller till andra byggnader.
- Stenull påverkas inte av krympning eller temperaturrörelser.




**Det gamla sättet att bygga tak fungerar fortfarande – men den ventilerade principen gör det ännu säkrare.**

# Produktinformation

**PAROC ROS 30** **Underskiva**


Hård, brandsäker stenullsskiva med högt värmevärmegångsmotstånd och god lastupptagningsförmåga. Värmeisolering för normalt belastade tak. Installeras antingen som botten-skiva eller i ett mellanlager. Används alltid tillsammans med takboard.



Bredd x Längd	Tjocklek
600 x 1800 mm	50, 80, 100, 120, 130, 150, 160, 180 mm
Enligt EN 822	Enligt EN 823
<b>Förpackning</b>	
Plastförpackning, stöd av stenull	
<b>Deklarerat lambda, <math>\lambda_D</math></b>	0,036 W/mK
Enligt EN 13162	
<b>Brandklassning, Euroclass</b>	A1
Enligt EN 13501-1	
<b>Tryckhållfasthet vid 10 %</b>	> 30 kPa
Enligt EN 826	
<b>Punktlast</b>	250 N
Enligt EN 12430	

**PAROC ROS 30g** **Underskiva Air**


Hård, brandsäker skiva av stenull med högt värmevärmegångsmotstånd och hög lastupptagningsförmåga. Ventilationsspår på ytan av skivan. Specialprodukt utvecklad av Paroc för värmeisolering av normalt belastade tak. Ventilationsspåren ger en konstant luftning och uttorkning av isolerskiktet. Installationen görs med spåren upp mot takboarden på toppen av konstruktionen.



Bredd x Längd	Tjocklek
600 x 1800 mm	100, 150 mm
Enligt EN 822	Enligt EN 823
<b>Förpackning</b>	
Plastförpackning, stöd av stenull	
<b>Deklarerat lambda, <math>\lambda_D</math></b>	0,036 W/mK
<b>Brandklassning, Euroclass</b>	A1
Enligt EN 13501-1	
<b>Tryckhållfasthet vid 10 %</b>	> 30 kPa
Enligt EN 826	
<b>Punktlast</b>	250 N
Enligt EN 12430	

**PAROC ROB 80** **Takboard**

Mycket hård, brandsäker stenullsskiva med högt värmevärmegångsmotstånd och god lastupptagningsförmåga. Dimensionsstabil takboard utvecklad för att ge en hård yta för de flesta typer av tak. Brandsäker, värmeisolerande produkt som toppskiva vid nyproduktion och separations-skikt vid tilläggsisolering. Rekommenderas också som kondensisolering av stålplåt.



Bredd x Längd	Tjocklek
1200 x 1800 mm	20, 30 mm
Enligt EN 822	Enligt EN 823
<b>Förpackning</b>	
Plastförpackning, stöd av stenull	
<b>Deklarerat lambda, <math>\lambda_D</math></b>	0,038 W/mK
Enligt EN 13162	
<b>Brandklassning, Euroclass</b>	A1
Enligt EN 13501-1	
<b>Tryckhållfasthet vid 10 %</b>	> 80 kPa
Enligt EN 826	
<b>Punktlast</b>	700 N
Enligt EN 12430	



# Arbetsanvisning

## Installation av spårad isolering

Översidan av PAROC ROS 30g är försedd med spår som placeras i fallriktningen. PAROC ROB 80, 20 mm, placeras ovanpå den spårade ytan. Spårerna i skivan kompletteras med tvärgående spår som skärs upp under läggningen. Förbindelsekanaler skärs vid hinder som takfönster eller brandluckor. Förbindning i sidled gör att luften kan passera.

På stora tak, i flera sektioner, skall också tvärgående kanaler skäras i rännalarna så att luftflödet balanseras över hela takytan. Under montering av tätskikten skall ventilation, med undertryck, monteras ovan de tvärgående spårerna.

## Luft in

I första hand anordnas luftintag i sargen. Alternativt sker luftintaget i huvar som placeras cirka 1 meter från sarg. c-avstånd i längdriktning enligt denna dimensioneringsguide, normalt mellan 10 och 12 m.

## Luft ut

Ventilationshuvar placeras inock. Ett tvärgående spår, 100 mm brett och 20 mm djupt skärs i isoleringen längsnocken. Ventilationshuvar placeras ovan detta spår enligt denna dimensioneringsguide, normalt var 6:e till var 8:e meter. Under huven tas hål i takboarden med  $\varnothing$  100 mm, för kontakt med spårerna.

## Infästning

Isoleringen fästs till underlaget genom mekanisk infästning tillsammans med infästningen av tätskiktet. Detaljer vid takfot och genomföringar konstrueras och utförs med största noggrannhet med hänsyn till ventilationen i taket.

Infästning genom isoleringen utgör inget hinder för ventilationen i spårerna. Det är viktigt att ventilationen projekteras också för höjdskillnader på taket.

## Luft/Ångspärr

En ångspärr förhindrar fuktig inomhusluft att ta sig in i takkonstruktionen. Eftersom en ångspärr också tjänar som luftspärr i taket måste den vara heltäckande med förseglade skarvar och väl utförda tätningar mot genomföringar och anslutande konstruktionsdelar. Ångspärren placeras ovanpå den bärande konstruktionen eller för plåtdäck som indragen 20–80 mm (maximum 25 % av totala tjockleken) upp i isoleringen.

Taket behöver vara rent innan ångspärren läggs ut. Minsta kravet för

en ångspärr är 0,2 mm PE-folie men krav på hållfasthet hos ångspärren kan ibland göra att en ångspärr av bitumen är ett säkrare val. En ångspärr av bitumen fungerar också som vattentätning av underliggande konstruktion under takarbetet.

Genomtänkta detaljlösningar vid takfot och genomföringar garanterar en god lufttätethet i taket. Dåligt väder kan påverka möjligheten att utföra detaljer i tätningen av ångspärren på ett korrekt sätt. Detta måste beaktas vid projekteringen.



### Viktiga detaljer

- Undvik genomgående skarvar.
- Vid hinder längs takfallet skärs ett V-format förbindelse-spår ovanför och nedanför hindret.
- Ett 100 mm cirkulärt hål skärs i takboarden under huven och över förbindelse-spårerna.
- Mekaniska fästdon gör hål i luft-/ångspärren:
  - **Plastfolier:** Påverkan av hålen blir begränsad om tätning i övrigt är korrekt utförd.
  - **Asfaltbaserade tätskikt:** Borrningen genom tätskiktet självläker eftersom värme utvecklas.

**Paroc Group** är en av de ledande tillverkarna av mineralullsisolering i Europa. Till PAROC® produkter och lösningar hör byggisolering, teknisk isolering, fartygsisolering, sandwichelement och akustikprodukter. Vi har tillverkning i Sverige, Finland, Litauen och Polen. Vi har sälj- och representationsbolag i 13 europeiska länder.



**Byggisolering** har ett komplett sortiment av produkter och lösningar för all traditionell byggisolering. Produkterna används huvudsakligen för värme-, brand- och ljudisolering av utvändiga väggar, tak, golv och källare samt i bjälklag och mellanväggar.



Division Byggisolering marknadsför också ljudabsorberande undertak och väggar för akustikreglering samt bullerdämpning.



**Teknisk Isolering**s produkter används som värme-, brand- och ljudisolering till främst industriprocesser, apparater, fartyg och inom VVS-området.



**Obrännbara sandwichelement** har ett ytskikt av stålplåt och en kärna av stenull. Elementen används till yttreväggar, mellanväggar och undertak i offentliga byggnader samt affärs- och industribyggnader.

Informationen i denna broschyr är en beskrivning av de villkor och tekniska egenskaper som gäller för redovisade produkter. Informationen är giltig ända tills den ersätts av nästa tryckta eller digitala version. Senaste versionen av denna broschyr finns alltid tillgänglig på [www.paroc.se](http://www.paroc.se).

Redovisade konstruktionslösningar utgör områden där våra produkters funktion och tekniska egenskaper är väl beprövade. Informationen är inte att betrakta som en garanti då vi inte har kontroll över ingående komponenter från andra leverantörer eller arbetsutförandet i byggprocessen.

Vi tar inget ansvar för om våra produkter användes utanför de i våra informationsmaterial beskrivna användningsområdena.

På grund av kontinuerlig utveckling av våra produkter förbehåller vi oss rätten att göra förändringar och anpassningar i våra informationsmaterial.

PAROC och det röd-viträndiga är registrerade varumärken från Paroc Oy Ab. © Paroc Group 2012



#### PAROC AB

Byggisolering Sverige

541 86 Skövde

Telefon 0500-46 90 00

[www.paroc.se](http://www.paroc.se)

**A MEMBER OF PAROC GROUP**