



# Acoperișuri înclinate

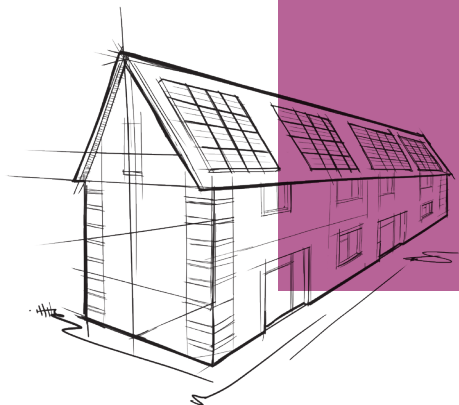
Procedura de instalare



## Cuprins

Izolație rezidențială pod	4
Metode de izolare a acoperișurilor înclinate	5
Proiectarea grosimii izolației termice	6
Coeficientul de transfer termic U	9
Izolarea acoperișului înclinat între și sub căpriori	10
Montajul izolației între și sub căpriori – procesul de montaj	18
Izolarea acoperișului înclinat peste căpriori – procesul de montaj	20
Cum să alegi produsul potrivit pentru izolare	26

Izolația acoperișului realizată corespunzător asigură izolație termică și acustică perfectă, crește siguranța la incendiu, reduce riscul de mucegai și ciuperci și reduce semnificativ costurile pentru încălzire și răcire. Mansarda izolată cu vata bazaltică ROCKWOOL este o garanție a confortului și siguranței, precum și a unui microclimat sănătos în locuință pentru multi ani.







## Produse

MULTIROCK	27
ACOUSTIC	28
HARDROCK ENERGY PLUS	29
HARDROCK 500	30

Mansarda este o parte importantă a spațiului casei - pentru a vă bucura de o răcoare plăcută în timpul zilelor călduroase de vară și de căldură în nopțile geroase de iarnă, utilizați materiale de cea mai înaltă calitate, ceea ce va reduce și costurile de încălzire și răcire.

Produsele ROCKWOOL izolează foarte bine, sunt stabile și durabile pe termen foarte lung. Acestea rămân performante pe întreaga durată de viață a clădirii, fără a fi nevoie de întreținere, înlocuire sau reparații - economisind timp și bani.

ROCKWOOL oferă echipelor de montaj precum și beneficiarilor asistență tehnică și consultări privind selectarea izolației și soluțiilor constructive, metodelor și procedurilor de izolare termică a diferitelor structuri. De asemenea, oferă posibilitatea de participare la formare profesională.

Mai multe detalii pe

[www.rockwool.com/ro/](http://www.rockwool.com/ro/)



## Siguranța privind incendiile

Vata bazaltică este clasificată A1 (incombustibilă) în clasele de reacție la foc - poate rezista la temperaturi de peste 1000°C, deci este unul dintre cele mai sigure materiale, ceea ce crește semnificativ siguranța la incendiu a casei și a locatarilor. Izolarea structurii acoperișului din lemn cu vată bazaltică incombustibilă ROCKWOOL în combinație cu protecția oferită de sistemele de gips-carton va ajuta la crearea unei construcții rezistente la foc. Proiectarea structurii din punct de vedere al rezistenței la foc este făcută de proiectant.

## Atenție!

Pentru acoperișurile înclinate cu dublu strat, trebuie folosite întotdeauna folii hidro-izolante cu difuzie. Materialele cu difuzie au o valoare  $s_d$  (grosimea echivalentă a unui strat de aer)  $< 0,03$  m. Stratificația corectă a izolării acoperișului și ventilația adecvată a acoperișului trebuie decise încă din faza de proiectare. Aceasta este singura modalitate de a asigura funcționarea corectă a acoperișului și o durată lungă de viață a acestuia.

# Izolarea mansardelor rezidențiale

## Montarea corectă a izolației acoperișului

Cheia pentru buna funcționare a izolării acoperișului este alegerea unei compoziții adecvate a acoperișului, calitatea materialelor utilizate și respectarea procedurii tehnologice la montarea izolației. Proiectarea unei stratificații adecvate impactează durata de viață a întregii izolări a acoperișului și economisește pe viitor costurile de reabilitare.

Vă recomandăm să izolați acoperișul mansardei în două straturi, cu un spațiu ventilat între învelitoare și membrana de impermeabilizare a acoperișului și care este în contact direct cu izolația termică. Umiditatea aerului din interior trece prin straturile acoperișului sub învelitoare și de acolo este ventilat spre exterior.

Ventilația adecvată a acoperișului este foarte importantă. Stratul de aer ventilat dintre învelitoare și membrana de impermeabilizare trebuie realizat de la streășină până la coama. Spațiul ventilat permite uscarea acoperișului și a elementelor din lemn (șipci, contrașipci) și eliminarea vaporilor de apă pătrunși în structura izolată a acoperișului.

Stratul de impermeabilizare permite trecerea umidității aerului din izolația termică în spațiul ventilat și previne posibila pătrundere a apei în structura acoperișului în cazul unei defecțiuni a învelitorii sau condensarea umidității aerului la partea inferioară a acoperișului.

Este necesar ca stratul de izolare termică să fie etanș, prin utilizarea unei bariere de vapori cu rezistență ridicată la difuzie. Această folie împiedică pătrunderea vaporilor de apă de la interiorul casei în structura acoperișului. Folia este așezată întotdeauna între izolație și placarea interioară.

Este necesar să se respecte principiile stratului de aer ventilat precizate în normativul NP 064-2002. Pentru acoperișuri înclinate suprafața orificiilor de admisie a ventilației din zona streășinei trebuie să fie de minim 2% din suprafața învelitorii. Suprafața orificiilor de evacuare a ventilației în zona coamei, trebuie să fie de minim 0,5 % din suprafața învelitorii. Distanța dintre orificiile de admisie și evacuare nu trebuie să depășească 18 m.



# Modalități de izolare termică a acoperișurilor înclinate

Acoperiș înclinat izolat peste astereală

Acoperiș înclinat izolat sub astereală



# Proiectarea grosimii izolației termice

Scopul principal al izolării termice este de a minimiza transferul de căldură, prin utilizarea unei grosimi adecvate a izolației și proiectarea corectă a detaliilor de execuție.

Grosimea totală a izolației termice trebuie aleasă astfel încât să fie îndeplinite condițiile pentru coeficientul de transfer termic în conformitate cu Legea 372/2005, republicată și actualizată în 2020.

Valoarea coeficientului de transfer termic  $U$  [ $W/m^2.K$ ] caracterizează capacitățile de izolare termică a structurii, și trebuie să îndeplinească condiția:

- $U \leq 0,15$  [ $W/m^2.K$ ] pentru încadrarea în nZEB (cerință minimă)

Valoarea coeficientului de transfer termic indică nivelul transferului termic din structura acoperișului. Cu cât valoarea  $U$  este mai mică, cu atât sunt mai bune proprietățile de izolare ale structurii. Calculul valorii  $U$  este invers proporțional cu rezistența termică totală a structurii  $R$ , care depinde la rândul ei de coeficientul de conductibilitate termică a izolației ( $\lambda$ ) și grosimea acesteia.

Relația dintre coeficientului de transfer de căldură  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] și rezistența termică totală a structurii  $R$  [ $(m^2K)/W$ ]:

$$U = 1/(R1 + R2 + R3)$$

și:

$$R = d/\lambda$$

$R$  = rezistența termică a structurii

$R1$  = rezistența termică a stratului 1

$R2$  = rezistență termică a stratului 2 (etc.)

$d$  = grosimea materialului din structură [m]

$\lambda$  = Coeficienți de transfer termic [ $W/(m^2K.)$ ]

Pentru informații suplimentare vă rugăm să ne contactați la adresa [arhitect@rockwool.com](mailto:arhitect@rockwool.com)





# Coeficient de transfer termic U [W/(m<sup>2</sup>K)]

## Grosimi de izolație recomandate pentru izolarea termică a unui acoperiș înclinat între și sub căpriori

Izolație între și sub căpriori										
Grosimea totală a izolației [mm]	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160
	Coeficientul de transfer termic U [W/m <sup>2</sup> .K]									
Multirock	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,22	0,24	0,27	0,32
Acoustic	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,21	0,23	0,26	0,30

Valorile coeficientului de transfer de căldură U date în tabel țin cont inclusiv de influența căpriorilor de 120 x 160 mm, cu distanță axială 1.000 mm.

Valorile U date sunt doar orientative.

Valorile recomandate ale coeficientului de transfer de căldură U pentru casele eficiente din punct de vedere energetic pot fi îndeplinite prin utilizarea izolației ROCKWOOL începând cu grosimi de la 280 mm. Valorile marcate cu verde în tabel indică conformitatea cu valorile recomandate nZEB.

## Grosimi de izolație recomandate pentru izolarea termică a planșelor peste ultimul nivel în pod neîncălzit

Izolația plafonului cu grinzi sub pod neîncălzit (izolație așezată într-un strat continuu)										
Grosimea totală a izolației [mm]	300	280	260	240	220	200	180	160	140	120
	Coeficientul de transfer termic U [W/m <sup>2</sup> .K]									
Multirock	0,12	0,13	0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,23	0,26	0,30
Acoustic	0,13	0,14	0,15	0,16	0,18	0,19	0,21	0,24	0,27	0,32

Valorile marcate cu verde în tabel indică conformitatea cu valorile impuse de nZEB.



# Izolația acoperișului înclinat între și sub căpriori

Izolație între și sub căpriori cu barieră de vapori inserată între izolație și gips-carton



- Învelitoare pe șipci
- Contra-șipci 40 x 60 mm (strat de aer ventilat)
- Membrană hidroizolantă cu difuzie
- Termo-izolație între căpriori: **MULTIROCK, ACOUSTIC**
- Structură auxiliară din lemn perpendiculară pe căpriori
- Structură auxiliară metalică perpendiculară pe căpriori
- Termoizolație sub căpriori: **MULTIROCK, ACOUSTIC**
- Barieră de vapori
- Elementele tavanului\*

\* este necesară respectarea tehnologiei de montaj pentru asamblarea structurilor din gips-carton





# Izolație între și sub căpriori - procesul de montaj

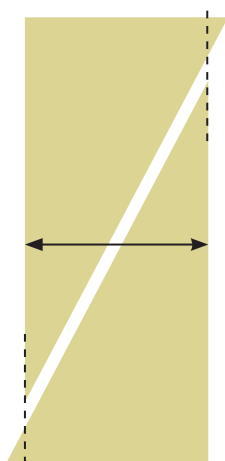
## Măsurarea distanței între căpriori

Înainte de a începe lucrul cu izolația, vom pregăti un cuțit special pentru tăierea izolației și o ruletă. Măsurăm cu atenție distanța dintre căpriori pentru a afla lățimea liberă a izolației.

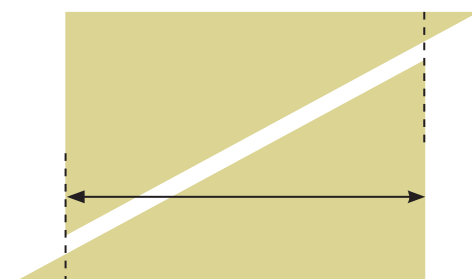
## Tăierea izolației la dimensiunea necesară

Alegem grosimea izolației în funcție de înălțimea căpriorilor. Vom scoate plăcile de vată și le vom așeza într-un spațiu care ne va da posibilitatea tăierii acestora. Tăiați placa la dimensiunea dorită. Tăiem izolația cu aproximativ 1-2 cm mai lată decât rostul dintre căpriori. Acest lucru este necesar fixării corespunzătoare de-a lungul căpriorilor dar și menținerii izolației între căpriori.

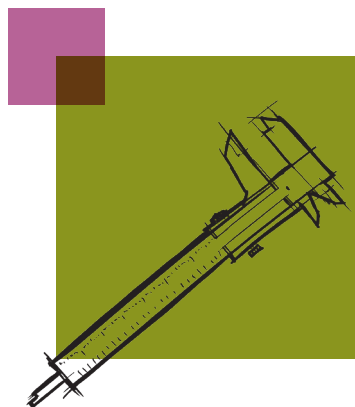
Recomandarea ROCKWOOL este ca în cazul în care dimensiunea dintre căpriori diferă cu mai mult de 1-2 cm de lățimea standard a panoului (600 mm), tăierea panourilor de vată bazaltică să se facă precum în exemplele de mai jos. În felul acesta pierderile vor fi minime, iar eficiența economică maximă.



...atunci când căpriorii sunt la mai puțin de 60 cm.



...atunci când căpriorii sunt la mai mult de 60 cm.



Izolația tăiată cu 1-2 cm mai lată decât spațiul dintre căpriori





## Introducerea primului strat de izolație

Împingem ușor izolația între căpriori astfel încât să nu se creeze nici un rost sau decalaj. Datorită flexibilității lor, plăcile revin la starea inițială și aderă perfect la căpriori.

Împingem ușor  
izolația între  
căpriori



Izolația se menține în structură și nu cade. Spațiul dintre căpriori este umplut complet cu izolație.



Izolația între  
căpriori

## Montajul structurii de lemn

Vom instala o structură auxiliară din lemn transversal pe căpriori. Grosimea elementelor structurii corespunde cu grosimea celui de-al doilea strat de izolație termică, distanța liberă dintre elementele auxiliare corespunde lățimii izolației.



Structura din lemn pentru cel de-al doilea strat de izolație



## Introducerea celui de-al doilea strat de izolație între structura suplimentară de lemn

Al doilea strat de izolație se introduce sub căpriori în structura suplimentară. Prin adăugarea unui strat de izolație sub căpriori, influența punților termice, adică căpriorii, este redusă la minimum. Căpriorul este astfel izolat pe trei laturi de o izolație incombustibilă, protejând structura de foc.

Montajul celui de-al doilea strat de izolație



## Montajul structurii metalice auxiliare

Vom fixa pe cãpriori elemente de ancorare metalice pe care se va prinde structura auxiliarã (CD-urile pentru gips-carton). Distanța dintre elementele de ancorare precum și înãlțimea acestora va corespunde cu lațimea, respectiv grosimea celui de-al doilea strat de izolație termică.



Prinderea elementelor de ancorare metalice pentru cel de-al doilea strat de izolație

## Introducerea celui de-al doilea strat de izolație între și sub structura metalică suplimentară

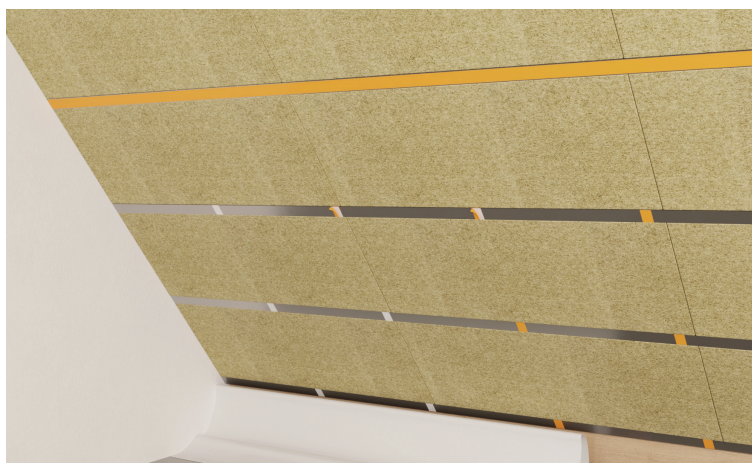
Al doilea strat de izolație se introduce sub cãpriori în structura metalică suplimentară. Prin adãugarea unui strat de izolație sub cãpriori, influența punților termice, adicã cãpriorii, este redusã la minimum. Cãpriorul este astfel izolat pe trei laturi de o izolație incombustibilã, protejând structura de foc.



Al doilea strat de izolație



Banda dublu-adezivă pentru montarea barierei de vapori



Izolația montată corect nu necesită fixare suplimentară.

## Instalarea barierei de vapori

În interiorul structurii acoperișului, este necesar să se creeze un strat etanș utilizând o barieră de vapori cu rezistență ridicată la difuzie. Această folie împiedică pătrunderea vaporilor de apă în structura acoperișului. Este întotdeauna plasată între izolație și placarea interioară. Îmbinările, străpungerile și suprapunerile barierei de vapori trebuie sigilate cu o bandă proiectată în acest scop în așa fel încât să garanteze etanșeitatea. Conexiunile la perete și la alte structuri trebuie făcute cu grijă folosind adezivi și etanșați de la un furnizor specializat. Tipul exact de barieră de vapori este specificat de proiectant.

Parametrul de evaluare al acestor folii este grosimea echivalentă a unui strat de aer ( $S_D$ ), care pentru barierele de vapori trebuie să fie min.  $S_D > 100$  m. Grosimea echivalentă de difuzie este calculată prin multiplicarea factorului de rezistență la difuzie  $\mu$  cu grosimea materialului  $d$ .  $S_D = \mu \times d$  (m).

## Amplasarea barierei de vapori

### Între izolație și gips-carton:

În cazul montajului pe profile de lemn se realizează prinderea prin capsare după care se sigilează cu o bandă adezivă peste zona capsată. În cazul profilelor metalice specifice gips-cartonului se utilizează o bandă dublu adezivă.

## Recomandare!

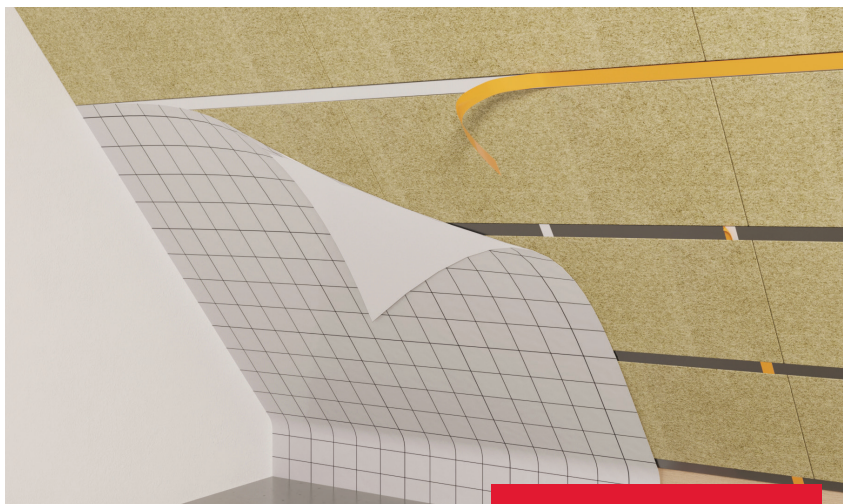
Pentru a obține confortul acustic la mansardă, este important să respectați mai multe reguli cu privire la succesiunea montajului.

În primul rând, se realizează montajul pereților despărțitori din gips-carton, urmată de placarea pereților înclinați și a tavanului, ultima fiind implementarea unei pardoseli izolată fonic.



## Instalarea barierei de vapori

Se fixează bariera de vapori pe elementele de lemn sau metalice. Bariera de vapori trebuie să fie etanșă, lipită la toate îmbinările și sigilată pe perete.

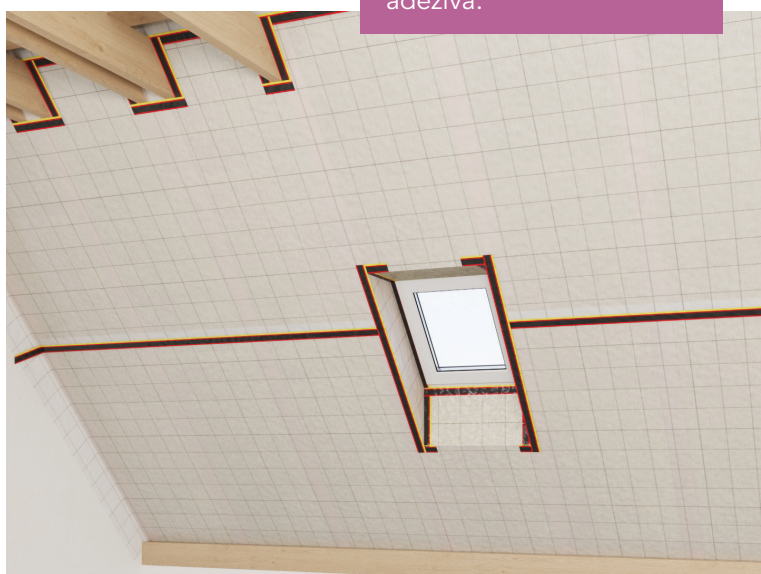


Îndepărtarea stratului de acoperire a benzii adezive

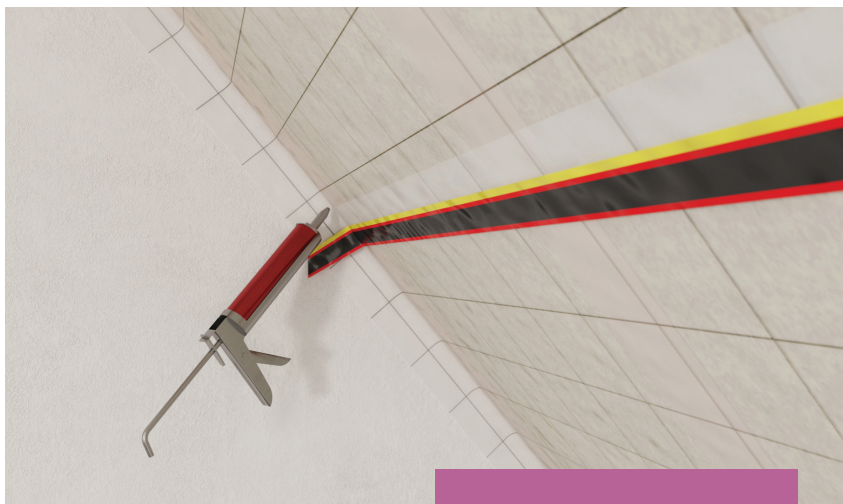


Montarea barierei de vapori pe structura de lemn

Lipirea tuturor îmbinărilor și străpungerilor în bariera de vapori folosind bandă adezivă.



Îmbinările, străpungerile și suprapunerile barierei de vapori trebuie lipite cu o bandă proiectată în acest scop, astfel încât să garanteze etanșeitatea la aer.



Sigilarea barierei de vapori de perete



Instalarea barierei de vapori pe structura de lemn folosind clipsuri

Montarea panourilor de gips-carton





**Acoperiș înclinat  
Izolarea peste căpriori**





# Izolarea acoperișului înclinat deasupra căpriorilor

Vata bazaltică ROCKWOOL este un material izolator excelent pentru acoperișuri înclinate. În plus față de metoda tradițională de izolare, între și sub căpriori, este utilizată din ce în ce mai des izolarea deasupra căpriorilor. Acest sistem este utilizat atât pentru construcții noi, cât și pentru reabilitări. Este ideal pentru casele eficiente energetic și pasive.

## Maximizarea spațiu în pod

Utilizarea unui sistem de izolație peste căpriori va face posibilă maximizarea spațiului din mansardă, deoarece nu va reduce dimensiunile interioare, așa cum este cazul izolației dintre și sub căpriori.

## Frumusețea lemnului iese în evidență

Structura de susținere din lemn, face posibilă remarcarea frumuseții lemnului la interior.

## Minimizarea influenței punților termice și acustice

Prin plasarea izolației deasupra căpriorilor, influența punților termice și acustice va fi redusă la minimum. Izolarea deasupra căpriorilor este, prin urmare, mai avantajoasă decât izolarea convențională între căpriori, unde rămân întotdeauna punțile termice ale sistemului. Punând izolația peste căpriori, confortul acustic poate fi asigurat la mansardă.

## Adaptarea spațiilor mansardei

Într-un efort de a dobândi spațiu de locuit suplimentar, proprietarii de case optează din ce în ce mai mult pentru adaptarea spațiilor mansardate. În

multe cazuri, acest lucru este asociat cu necesitatea de a izola acoperișul înclinat. Instalarea sistemului de termoizolație peste căpriori se realizează la exteriorul casei, în acest fel nu este afectat nici programul locatarilor.

## Soluție de economisire a energiei

Mulți investitori optează în prezent pentru construcția de case cu consum redus de energie. În practică, aceasta înseamnă, printre altele, utilizarea unei grosimi mai mari de izolație. Combinând izolarea deasupra căpriorilor cu cea dintre căpriori, putem obține o mansardă cu proprietăți excelente de izolare termică fără a pierde spațiu în interiorul casei.

Sistemul de izolație deasupra căpriorilor conține izolație din vată bazaltică HARDROCK ENERGY PLUS sau HARDROCK 500.



# Prevederi în faza de proiectare și instalare

- După ce ați așezat în mod adecvat pe asterea acoperișului un material pentru a îndeplini funcția de barieră de vapori și etanșitate la aer, plasați un suport paralel cu streșina pentru așezarea panourilor din vată bazaltică.
- Apoi montați izolația termică și acustică așezând panourile ROCKWOOL Hardrock Energy Plus / Hardrock 500 cu îmbinările decalate cu 1/2 placă, cu partea cu densitate mai mare (marcată) orientată spre exterior, având grijă să se îmbine perfect între ele pentru a evita apariția punților termice sau acustice.
- În cazul în care izolația termică și acustică este proiectată în dublu strat, al doilea strat este așezat peste îmbinările marginilor din primul strat, pentru a crește performanța termică și acustică a întregului pachet.
- Aplicați o folie etanșă cu permeabilitate ridicată la vapori ("respirabil") pe partea superioară a izolației.
- În cazul unui acoperiș ventilat, creați un cadru suplimentar de contrașipci cu o grosime de cel puțin 5 cm, poziționate perpendicular pe linia streșinii, în corespondență cu căpriorii, la care trebuie să fie fixate cu șuruburi de lungime adecvată (care trec prin stratul izolator)
- Fixați mecanic, într-o direcție paralelă cu linia streșinii, șipcile, având dimensiunile și distanța dintre ele adecvate pentru susținerea învelitorii de deasupra. Panourile din vată bazaltică Hardrock pot fi utilizate în pachete de izolație multi-strat.

Mai jos sunt prezentate trei exemple diferite de aplicare. Pentru fiecare caz, se analizează stratigrafia și sunt prezentate analize termice și acustice de laborator (unde sunt disponibile).

Acoperiș înclinat izolat la extradros (deasupra căpriorilor) cu ROCKWOOL Hardrock Energy Plus sau Hardrock 500



## Exemple de aplicare

Alegerea sistemului de acoperiș depinde de diferiți factori strâns legați între ei.

Proiectarea straturilor acoperișului nu poate fi definită fără a lua în considerare factorii climaterici externi, destinația clădirii, obiectivele de mediu și de performanță energetică.

Fiecare element dintr-un acoperiș înclinat are o funcție specifică, pentru a garanta o bună performanță a stratificației în ceea ce privește rezistența mecanică, izolația termică și acustică, protecția la foc și permeabilitatea la vapori.

Caracteristicile și funcțiile fiecărui strat din care sunt compuse stratografiile cazurilor de aplicare analizate sunt prezentate mai jos.



### Elemente portante - grinzi, căpriori, astereală.

Elementele portante trebuie dimensionate prin evaluarea adecvată a sarcinilor de proiectare, în conformitate cu legislația în vigoare.

De asemenea, este important să indicați tipul de lemn care trebuie utilizat, tratamentul necesar (rezistența la agenți biologici și umiditate), precum și tipul de îmbinare între elemente.

### Utilizarea panourilor OSB 3 ca astereală

Utilizarea panourilor OSB3, este posibilă dacă sunt corect conectate între ele astfel ca distribuția forțelor orizontale, datorate masei acoperișului

supus cutremurului, sunt transmise corect elementelor structurale.

### Elemente de etanșare la aer/vapori.

Prezența unui element etanș este necesară pentru a evita infiltrarea aerului în interiorul stratificației cu posibilitatea apariției fenomenului de condensare; elementul trebuie să fie realizat dintr-un material adecvat pentru îndeplinirea funcției de control al vaporilor (în general este suficientă o foaie de polietilenă sau de alt tip cu grosime de câteva zecimi de milimetru). Foliile trebuie lipite cu bandă dublă. Trebuie asigurată continuitatea și etanșeitatea acestui strat.

### Instalarea elementelor de izolare termică.

Acoperișul este izolat termic prin așezarea panourilor din vată bazaltică ROCKWOOL cu dublă densitate, așezate continuu. Rezistența panourilor la compresiune precum și la încărcare punctuală le face un suport solid pentru cadrul de susținere al învelitorii și permite izolarea continuă (fără interpunerea datorată căpriorilor), asigurând, de asemenea, o rezistență optimă la pășire, atât în timpul fazei de construcție a acoperișului, cât și în scopul întreținerii acestuia.



### Element de izolare termică în dublu strat.

Acoperișul este izolat termic prin așezarea de panouri din vată bazaltică ROCKWOOL, dintre care stratul inferior de dublă densitate (cu rezistență mecanică ridicată) este așezat continuu. Al doilea strat include panouri interpusse între elementele de sprijin din lemn, care se sprijină direct pe elementul de izolație termică subiacent și care trebuie ancorate de elementul portant (căpriori).

### Elemente de etanșare la apă, cu difuzie

Materialul trebuie să asigure etanșeitatea la apă. Folia geotextilă garantează etanșeitatea la apă, chiar dacă nu absolută, asigurând totuși o permeabilitate adecvată la vapori pentru a evita riscul de condens.

### Strat de ventilare, șipci din lemn / aer ventilat.

Stratul de ventilație are în general o grosime de aproximativ 6 - 8 cm. Contra-șipcile din lemn, care sprijină direct pe elementul de izolație termică, trebuie ancorate mecanic de căpriori și așezate perpendicular pe direcția streșinii. Proiectanții asigură specificațiile pentru prinderile mecanice funcție de zona, încărcări, etc.

### Stratul de astereală.

Acest strat trebuie dimensionat prin evaluarea adecvată a sarcinilor de proiectare, incluzând deformarea maximă, în conformitate cu legislația în vigoare. Stratul de astereală trebuie să fie acoperit cu un element etanș la apă, cum ar fi o membrană bituminoasă.

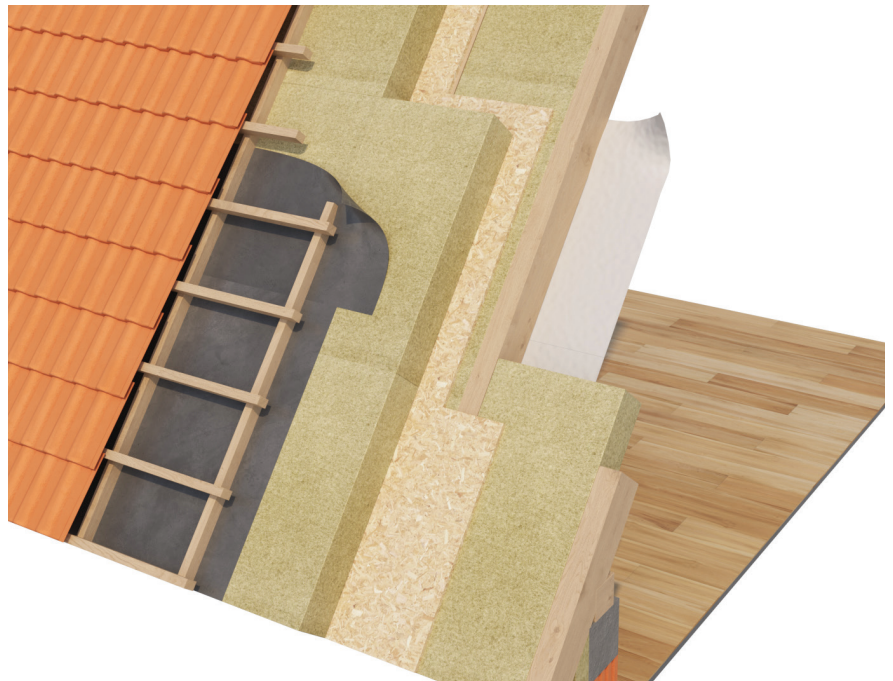
### Învelitoarea și stratul de susținere (șipci / contra-șipci).

Învelitorile trebuie proiectate în termeni de rezistență și impermeabilitate la apă, rezistență la îngheț, rezistență la agenți chimici și biologici, rezistență la întindere precum și rezistență la grindină. Distanța dintre șipci depinde de geometria elementelor învelitorii. La fixarea contra-șipcilor trebuie ținut cont de natura materialului acestora precum și a fixărilor, de încărcările din vânt, a încărcărilor permanente și variabile. Folia de sub învelitoare trebuie să aibă continuitate fără obstacole pentru a asigura trecerea apei către canalul jgheabului, în cazul infiltrării accidentale a apei sub învelitoare.

### Izolarea termică între și deasupra căpriorilor .

Poate cea mai eficientă metodă de izolare termică a acoperișurilor înclinate deoarece prezintă o combinație a avantajelor celor doua sisteme:

- salvează spațiul la interior,
- rezistență termică mare ;
- strat de termoizolație continuu la extrados;
- fără punți termice;





## Exemplu de calcul

Ca exemplu, luam în considerare următoarea configurație de încărcare:

- Încărcări permanente : 1.0 kN/m<sup>2</sup>
- Încărcări din zăpadă: 2.0 kN/m<sup>2</sup>

Presupunând că contra-șipcile de ventilație sunt plasate la o distanță axială  $i = 0,5$  m, se obține următoarea sarcină liniară pe izolație:

$$p = (1.0 + 2.0) \times 0.5 = 1.5 \text{ kN/m} = 15.0 \text{ N/cm}$$

Mai mult, având în vedere o lățime minimă a contra-șipcii egală cu 4 cm, se obține următoarea sarcină de contact între contra-șipcă și panoul izolator:

$$\sigma = 15.0/4 = 3.75 \text{ N/cm}^2$$

Rezistența la încărcări concentrate a panourilor izolatoare ROCKWOOL poate fi obținută, împărțind valoarea declarată a rezistenței la încărcări punctuale la amprenta de încărcare utilizată în teste (egală cu 50 cm<sup>2</sup> - suprafață circulară caracterizată de un diametru de aproximativ 8 cm).

Produsele ROCKWOOL recomandate pentru aplicare sunt caracterizate de următoarele valori limită ale presiunii de contact:

### Hardrock 500

Încărcare punctuală:  
 $F_p = 500 \text{ N}$

Încărcarea limită de contact:  
 $\sigma_{lim} = 500/50 = 10 \text{ N/cm}^2$

Comparând sarcina care acționează cu încărcarea limită de contact a panourilor izolatoare, obținem:

$$\sigma = 3.75 \text{ N/cm}^2 < \sigma_{lim} = 10 \text{ N/cm}^2$$

### Hardrock Energy Plus

Încărcare punctuală:  
 $F_p = 450 \text{ N}$

Încărcarea limită de contact:  
 $\sigma_{lim} = 450/50 = 9 \text{ N/cm}^2$

Comparând sarcina care acționează cu încărcarea limită de contact a panourilor izolatoare, obținem:

$$\sigma = 3.75 \text{ N/cm}^2 < \sigma_{lim} = 9 \text{ N/cm}^2$$

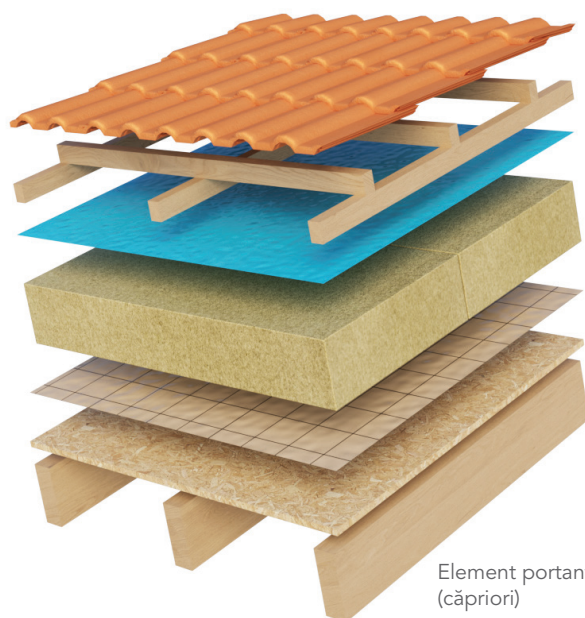
În exemplele de mai sus, sarcina de contact dintre contra-șipcă și panoul izolator este cu mult sub încărcarea limită de contact. Această marjă, crește ușor în cazul utilizării contra-șipcilor cu lățime mai mare.

În prezența unor încărcări mai mari decât cele prezentate mai sus (în general datorită unei sarcini mai mari din zăpadă), dimensiunea contra-șipcilor și distanța lor axială trebuie dimensionate de proiectant în mod adecvat pentru a identifica configurația cea mai potrivită.



# Acoperiș înclinat izolat la extradados cu ROCKWOOL Hardrock Energy Plus sau Hardrock 500

## Evaluare termică



Învelitoare acoperiș din țiglă, plăci sau dale ondulate din fibrociment

Elemente de susținere (șipcă, contrașipcă)

Spațiu ventilat

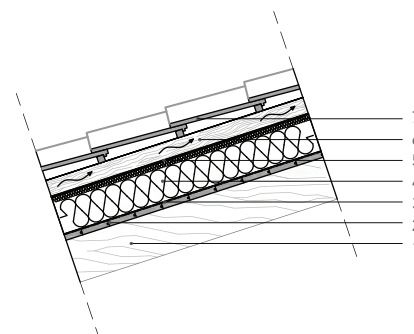
Folie impermeabilă respirabilă

Termoizolație ROCKWOOL

Barieră de vapori

Astereală din lemn de brad sau panou OSB 3

Element portant din lemn (căpriori)



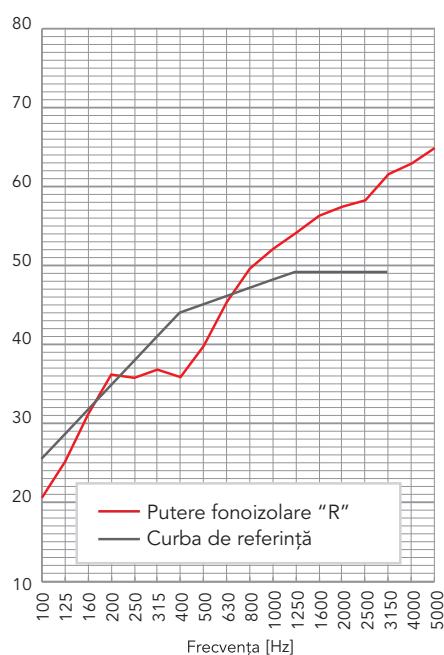
Grosimea izolației (mm)	U [W/m <sup>2</sup> K]
100	0,31
120	0,26
140	0,23
160	0,20
180	0,18

Calculul termic se referă numai la stratificația curentă. Pentru respectarea limitelor legale, vă rugăm să consultați MC 001-2006 Metodologia de Calcul al Performanței Energetice a Clădirilor

## Teste acustice de laborator

Teste efectuate pe următoarea stratificație:

1. Căprior din lemn de brad
2. Scânduri (astereală) din lemn de brad
3. Barieră de vapori: strat de material din polipropilenă
4. Strat de material de izolare: ROCKWOOL Hardrock Energy Plus panou din vată bazaltică cu dublă densitate, grosime nominală 140 mm
5. Membrană hidro-izolantă
6. Contra-șipci din lemn de brad
- 6a. Șipci din lemn de brad
7. Învelitoare din fibrociment



Performanța acustică:  $R_w(C,C_{tr}) = 45 (-2;-7)$

Frecvența [Hz]	Putere fonoizolare "R" [dB]
100	21,2
125	25,6
160	31,4
200	36,3
250	35,9
315	36,9
400	36,0
500	39,8
630	45,2
800	49,3
1000	51,7
1250	53,7
1600	55,8
2000	56,9
2500	57,7
3150	60,9
4000	62,2
5000	64,1

# Montajul

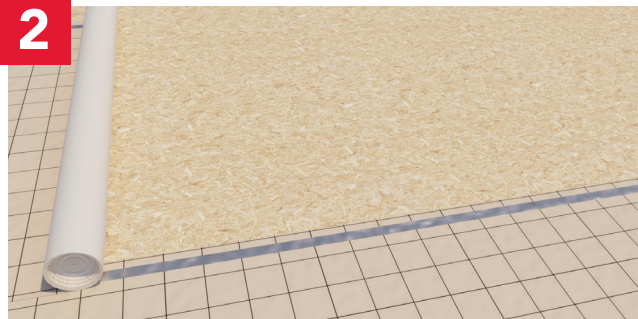
1



## Așternerea membranei barieră de vapori

- Îndepărtați de pe astereaala orice obiect ascuțit sau scule care ar putea să deterioreze membrana barieră de vapori.
- Rulați membrana paralel cu streășina și fixați-o cu capse în zona suprapunerilor pentru a evita pătrunderea apei.

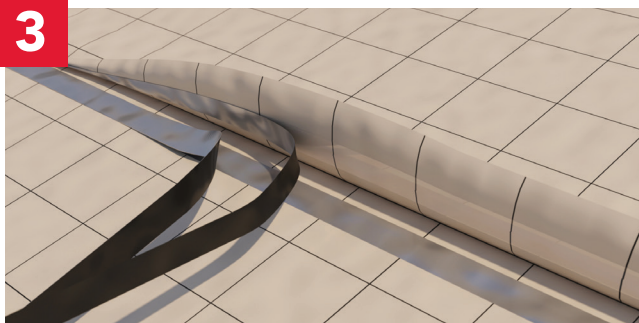
2



## Suprapunerea membranei

- Suprapuneți membrana 10-15 cm.
- De obicei există un marcaj orientativ.

3



## Lipiți suprapunerea

- Curățați suprafața de umezeală, praf, silicon sau grăsime (efectuați un test de lipire dacă este cazul).
- Aplicați banda adezivă continuu astfel încât să nu fie nici prea întinsă dar nici să facă cute.
- Apăsăți ferm pe banda adezivă utilizând o racletă.

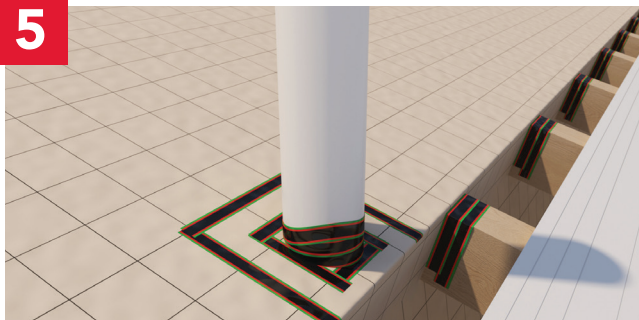
4



## Conexiunile la streășină

- Decupați sau îndepărtați astereaala în zona conexiunii cu peretele.
- Decupați membrana în zona căpriorilor și fixați-o la interior pe elementele de zidărie utilizând un adeziv de etanșare.
- Așezați membrana pe căpriori și sigilați cu o bandă adezivă dedicată.

5



## Conexiunea la alte elemente

- Decupați membrana în zona elementului și fixați-o folosind un adeziv de etanșare. Sigilați îmbinările cu un produs dedicat.

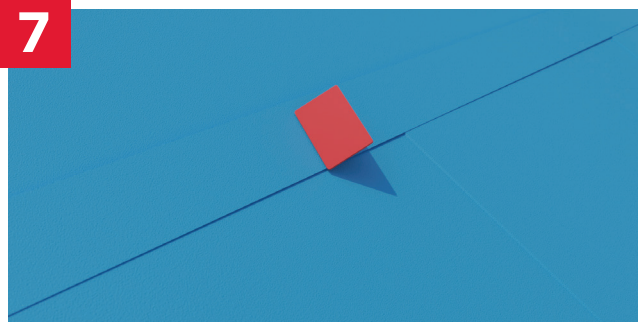




**6**

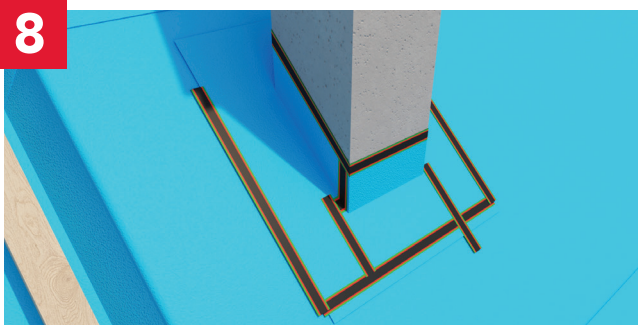
### Așezarea termoizolației

- Așezați panourile de termoizolație cu lungimea paralelă cu streșina, fără a lăsa rosturi între ele pentru a preveni punțile termice și acustice. Partea mai densă (inscripționată) trebuie să fie orientată către exterior.

**7**

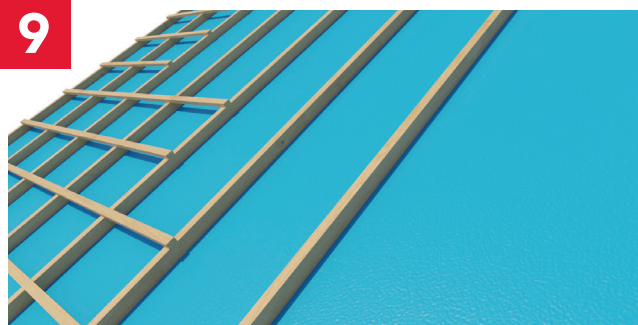
### Așezarea foliei impermeabile

- Membrana de impermeabilizare cu difuzie trebuie lipită în zonele de suprapunere. Zonele de suprapunere trebuie să fie uscate, curate și presate ferm una peste alta pentru o bună adeziune.

**8**

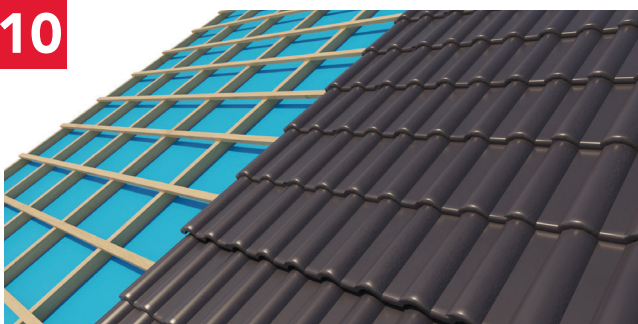
### Realizarea îmbinărilor cu alte elemente

- Etanșeitatea foliei este foarte importantă și montajul trebuie executat cu foarte mare grijă.

**9**

### Montarea contra-șipcilor și a șipcilor

- Întreaga greutate a învelitorii este suportată de contra-șipci și șipci. Dimensiunea recomandată a acestora este de cel puțin 40x60 mm sau recomandate de proiectant.
- Contra-șipcile trebuie poziționate deasupra căpriorilor pentru a fi fixate mecanic de aceștia. Distanța dintre șipci depinde de dimensiunea elementelor învelitorii.

**10**

### Montarea învelitorii

- Ultima etapă a lucrării este montarea învelitorii. (inscripționată) trebuie să fie orientată către exterior.



A close-up photograph of a metal rod being processed by a lathe. The rod is dark and polished, with a bright reflection of light. It is positioned diagonally across the frame. The background is a textured, light-colored material, likely wood or a composite material, which is being cut or shaped by the lathe. A red rectangular box is overlaid on the image, containing the text "Fişe tehnice" in white, bold, sans-serif font.

# Fişe tehnice







# Multirock

Plăci semi-rigide de vată bazaltică, hidrofobizate în masă cu proprietăți izolatoare îmbunătățite.

## Domeniu de aplicare

Multirock a fost conceput pentru aplicații multiple. Se utilizează pentru izolarea termică, protecția fonică și protecția la foc a mansardelor, acoperișurilor înclinabile ventilate, planșeelor pe grinzi de lemn, tavanelor suspendate, pereților interiori, casetelor orizontale pentru fațade. Se recomandă în aplicații unde nu sunt necesare rezistențe mecanice ale stratului de izolație.

Produsele sunt ambalate în folie de polietilenă termocontractabilă marcată cu numele producătorului. Pe eticheta produsului sunt menționate caracteristicile principale.



## Proprietățile vatei bazaltice ROCKWOOL

- Termoizolare, protecție la foc, protecție împotriva propagării flăcărilor, protecție fonică.
- Plăci hidrofobizate; permeabile la vapori; stabile dimensional; rezistente la mediu alcalin.

- Produse minerale, rezistente la acțiunea dăunătorilor, nu dăunează sănătății.

### Dimensiuni, gamă de produse și ambalare

Grosime (mm)	40	50	70	80	90	100	120	140	160	180	200
Lungime x lățime (mm)	1200 x 600										
m <sup>2</sup> /pachet	10.08	8.64	5.76	5.04	4.32	4.32	3.60	2.88	2.16	2.16	2.16
m <sup>2</sup> / palet	80.64	69.12	46.08	40.32	34.56	34.56	28.80	23.04	21.60	17.28	17.28

### Rezistență termică R<sub>D</sub>

Grosime (mm)	40	50	70	80	90	100	120	140	160	180	200
R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	1,05	1,35	1,85	2,15	2,40	2,70	3,20	3,75	4,30	4,85	5,40

## Parametri tehnici

Proprietate	Simbol	Valoare	U.M.	Standard
Reacție la foc	-	A1	-	EN 13501-1
Coeficientul de conductibilitate termică declarat	λ <sub>D</sub>	0,037	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	EN 12667, 12939
Factorul de rezistență la difuzia vaporilor	μ	1	(-)	EN 13162
Căldură specifică	c <sub>p</sub>	1030	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	EN 12524
Coeficient de absorbție de apă (scurtă durată)	W <sub>p</sub>	≤ 1	Kg/m <sup>2</sup>	EN 1609
Coeficient de absorbție de apă (lungă durată)	W <sub>lp</sub>	≤ 3	Kg/m <sup>2</sup>	EN 12087
Punctul de topire	t <sub>t</sub>	> 1 000	°C	DIN 4102
Rezistența la flux de aer	AFr	≥ 6	kPa.s-m <sup>2</sup>	EN 29053
Certificări tehnice - marcaj CE	1020-CPR-010041766			
Sistem de management al calității	EN ISO 9001:2015 - Certificat Nr. 258ROQS EUROCERT Grecia			
Sistem de management al mediului	EN ISO 14001:2015 - Certificat Nr. 192ROES EUROCERT Grecia			
Sisteme de management al sănătății și securității în muncă	ISO 45001:2018 - Certificat Nr. 160ROOH EUROCERT Grecia			



# Acoustic

Plăci semi-rigide de vată bazaltică, hidrofobizate în masă, destinate izolării termice și creșterii izolării fonice la zgomot aerian (prin absorbție acustică).

## Domeniu de aplicare

Plăcile ACOUSTIC se utilizează pentru protecția fonică și izolarea termică a pereților de compartimentare, tavanelor suspendate, sistemelor acustice, fațadelor ventilate. Produsul se poate monta în schelet de susținere orizontal sau vertical.

Plăcile ACOUSTIC au dimensiuni mari (1200x600 mm), pentru o instalare mai rapidă.

Plăcile de vată minerală bazaltică Acoustic realizează fonoabsorbție între cele două fețe ale structurilor din gips carton, contribuind la creșterea izolării fonice a structurilor de până la 52 dB



Produsele sunt ambalate în folie de polietilenă termocontractabilă marcată cu numele producătorului. Pe eticheta produsului sunt menționate caracteristicile principale.



Tipul de structură	Componența structurii	Indice de evaluare a izolării fonice la zgomot aerian $R_w$
Simple	2 plăci gips carton standard (2 x12,5 mm) Placă ROCKWOOL Acoustic 40 kg/m <sup>3</sup> - 60 mm Profil metalic 75 mm	52 [-4;-11]
Simple	2 plăci gips carton standard (2 x12,5 mm) 1 placă gips carton standard (1 x12,5 mm) Placă ROCKWOOL Acoustic 40 kg/m <sup>3</sup> - 60 mm Profil metalic 75 mm	46 [-5;-13]
	2 plăci gips carton standard (2 x12,5 mm)	

Dimensiuni, gamă de produse și ambalare											
Grosime (mm)	40	50	60	70	80	100	120	140	160	250	
Lungime x lățime (mm)	1200x600										
m <sup>2</sup> / pachet	10,08	7,20	5,76	5,76	5,04	3,60	2,88	2,88	2,16	1,44	
m <sup>2</sup> / palet	80,64	72,00	57,60	46,08	40,32	36,00	28,80	23,04	21,60	11,52	

Produsele sunt livrate în pachete așezate pe paleți de lemn cu dimensiunea de 1200x1200x2520 mm acoperiți cu folie de PE.

Grosime și Rezistență termică $R_D$											
Grosime (mm)		40	50	60	70	80	100	120	140	160	250
Rezistență termică $R_D$ [m <sup>2</sup> K/W]		1,10	1,40	1,70	2,00	2,25	2,85	3,40	4,00	4,55	7,10

## Parametri tehnici

Proprietate	Simbol	Valoare	U.M.	Standard	
Reacția la foc	-	A1	-	EN 13501-1	
Rezistența la flux de aer	AFr 12	$r \geq 12$	kPa · s/m <sup>2</sup>	EN 29053	
Coeficientul de conductibilitate termică declarat	-	$\lambda_D = 0,035$	W/[mK]	EN 12667	
Coeficient de absorbție de apă (scurtă durată)	WS	$\leq 1$	kg/m <sup>2</sup>	EN 1609	
Coeficient de absorbție de apă (lungă durată)	WL(P)	$\leq 3$	kg/m <sup>2</sup>	EN 12087	
Factorul de rezistență la difuzia vaporilor	MU1	$\mu = 1$	-	EN 12086	
Densitate	-	$\rho = 40$	kg/m <sup>3</sup>	EN 1602	
Punct de topire	-	$T_t > 1000$	°C	DIN 4102	
Certificări tehnice - marcaj CE		1020-CPR-010041766			
Cod produs		MW-EN 13162 T4-DS(70,90)-MU1-WS-WL(p)-AFr 12			
Declarație de performanță		CPR-DoP-PLO-003			
Sistem de management al calității		EN ISO 9001:2015 - Certificat Nr.258 ROQS EUROCERT Grecia			
Sistem de management al mediului		EN ISO 14001:2015 - Certificat Nr.192 ROES EUROCERT Grecia			
Sisteme de management al sănătății și securității în muncă		ISO 45001:2018 - Certificat Nr.160 ROOH EUROCERT Grecia			

# Hardrock ENERGY PLUS

Plăci rigide de vată bazaltică "Dual Density" din 2 straturi integrate, hidrofobizate în masă.

## Domeniu de aplicare

Plăcile Hardrock Energy Plus se utilizează pentru izolarea termică, protecția fonică și protecția la foc a acoperișurilor tip terasă. Se montează pe structură cu dibluri metalice, ancore mecanice, bitum sau adeziv poliuretanic; se pot acoperi cu pietriș măgăritar sau dale pentru terase necirculabile pentru protecție la vânt. Plăcile suportă încărcări mecanice.

Plăcile Hardrock Energy Plus sunt livrate pe paleți ambalați în folie de polietilenă marcată cu numele producătorului. Pe eticheta produsului sunt menționate caracteristicile principale.



## Proprietățile vatei bazaltice ROCKWOOL

- ▶ Termoizolare, protecție la foc, protecție împotriva propagării flăcărilor, protecție fonică.
- ▶ Plăci hidrofobizate; permeabile la vapori; stabile dimensional; rezistente la mediu alcalin.
- ▶ Produse minerale, rezistente la acțiunea dăunătorilor, nu dăunează sănătății.

### Dimensiuni, gamă de produse și ambalare

Grosime (mm)	80	100	120	200
Lungime x lățime (mm)	2000 x 1200			
m <sup>2</sup> /palet (GF)	36.00	28.80	24.00	14.40

### Rezistență termică R<sub>D</sub>

Grosime (mm)	80	100	120	200
R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	2,25	2,85	3,40	5,70

## Parametri tehnici

Proprietate	Simbol	Valoare	U.M.	Standard
Reacția la foc	-	A1	-	EN 13501-1
Coeficientul de conductibilitate termică declarat	$\lambda_D$	0,035	W/(m·K)	EN 12667
Factorul de rezistență la difuzia vaporilor	$\mu$	1	(-)	EN 13162
Încărcare punctuală	F <sub>p</sub>	450	N	EN 12430
Rezistența la compresiune pentru o deformație de 10%	$\sigma_{10}$	> 30	kPa	EN 826
Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe	$\sigma_{mt}$	> 10	kPa	EN 1607
Căldură specifică	c <sub>p</sub>	1030	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	EN 12524
Coeficient de absorbție de apă (scurtă durată)	W <sub>p</sub>	≤ 1	kg.m <sup>-2</sup>	EN 1609
Coeficient de absorbție de apă (lungă durată)	W <sub>lp</sub>	≤ 3	kg.m <sup>-2</sup>	EN 12087
Punct de topire	t <sub>t</sub>	> 1000	°C	DIN 4102
Toleranța la grosime	-	T5	-	EN 13162
Certificări tehnice - marcaj CE		1020 - CPR - 010041766		
Declarație de performanță		CPR-DoP-PLO-025		
Sistem de management al calității		EN ISO 9001: 2015 Certificat nr: 258ROQS EUROCERT Grecia		
Cod unic de identificare		MW-EN 13162 -T5-CS(10)30-PL(5)450-TR10- DS(70,90)- MU1-WS-WL (P)		



# Hardrock 500

Plăci rigide de vată bazaltică "Dual Density" din 2 straturi integrate, hidrofobizate în masă.

## Domeniu de aplicare

Plăcile Hardrock 500 se utilizează pentru izolarea termică, protecția fonică și protecția la foc a acoperișurilor tip terasă. Se montează pe structură cu dibluri metalice, ancore mecanice, bitum sau adeziv poliuretanic; se pot acoperi cu pietriș mărgăritar sau dale pentru terase necirculabile pentru protecție la vânt. Plăcile suportă încărcări mecanice.

Plăcile Hardrock 500 în format mare (marcate GF - grand format) sunt livrate pe paleți ambalați în folie de polietilenă marcată cu numele producătorului. Pe eticheta produsului sunt menționate caracteristicile principale.



## Proprietățile vatei bazaltice ROCKWOOL

- ▶ Plăci hidrofobizate, permeabile la vapori, stabile dimensional, rezistente la mediu alcalin.
- ▶ Încărcarea punctuală mare 500 N (rezistență la lovituri, șocuri mecanice).
- ▶ Produse minerale, rezistente la acțiunea dăunătorilor, nu dăunează sănătății.

### Dimensiuni, gamă de produse și ambalare

Grosime (mm)	50	60	80	100	120	140	150	160	180	200
Lungime x lățime (mm)	2000 x 1200									
m <sup>2</sup> /palet (GF)	57.60	48.00	36.00	28.80	24.00	21.60	19.20	16.80	14.40	14.40

### Rezistență termică R<sub>D</sub>

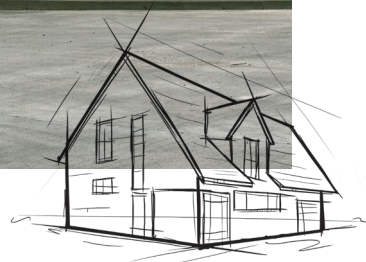
Grosime (mm)	50	60	80	100	120	140	150	160	180	200
R <sub>D</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	1.39	1.67	2.22	2.78	3.33	3.89	4.17	4.44	5.00	5.56

## Parametri tehnici

Proprietate	Simbol	Valoare	U.M.	Standard
Reacția la foc	-	A1	-	EN 13501-1
Coeficientul de conductibilitate termică declarat	$\lambda_D$	0,036	W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	EN 12667
Factorul de rezistență la difuzia vaporilor	$\mu$	1	(-)	EN 13162
Încărcare punctuală	F <sub>p</sub>	500	N	EN 12430
Rezistența la compresiune pentru o deformație de 10%	$\sigma_{10}$	≥ 30	kPa	EN 826
Rezistența la tracțiune perpendiculară pe fețe	$\sigma_{mt}$	≥ 10	kPa	EN 1607
Stabilitate dimensională la temperatură specificată	DS(T+)	≤ 1	%	EN 1604
Stabilitate dimensională sub o temperatură și umiditate specificate	DS(T+)	≤ 1	%	EN 1604
Căldură specifică	c <sub>p</sub>	1030	J.kg <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup>	EN 12524
Coeficient de absorbție de apă (scurtă durată)	W <sub>p</sub>	≤ 1	kg.m <sup>-2</sup>	EN 1609
Coeficient de absorbție de apă (lungă durată)	W <sub>lp</sub>	≤ 3	kg.m <sup>-2</sup>	EN 12087
Punct de topire	t <sub>t</sub>	1000	°C	DIN 4102
Toleranța la grosime	-	T5	-	EN 13162
Certificări tehnice - marcat CE		1020 - CPR - 010041766		
Declarație de performanță		CPR-DoP-PLO-025		
Sistem de management al calității		EN ISO 9001: 2015 Certificat nr: 258ROQS EUROCERT Grecia		
Sistem de management al mediului		EN ISO 14001: 2015 Certificat nr: 192ROES EUROCERT Grecia		
Sistem de management al sănătății și securității în muncă		ISO 45001: 2018 Certificat nr: 160ROOH EUROCERT Grecia		
Cod unic de identificare		MW-EN 13162 T5-CS(10)30-PL(5)500-TR10-DS(70,90)-MU1-WS-WL(p)		



Vata bazaltică este un material versatil și reprezintă baza tuturor diviziilor noastre. Cu aproximativ 11,600 de colegi pasionați din 39 de țări, suntem liderul mondial în soluții bazate pe vată bazaltică, de la izolații generale de clădiri până la plafoane acustice, de la sisteme de placări exterioare până la soluții horticoale, de la fibre create pentru utilizare industrială până la izolații pentru industria navală și platforme marine.



ROCKWOOL Romania SRL

Șos. București Ploiești Nr. 1A, Clădirea C, Etaj 1,

013681, Sector 1, București

info@rockwool.ro www.rockwool.ro

arhitect@rockwool.com

T +40 21 233 44 40

**f** /RockwoolRomania

**in** /rockwool-romania

