

ROCKWOOL®

PLOCHÉ STRECHY

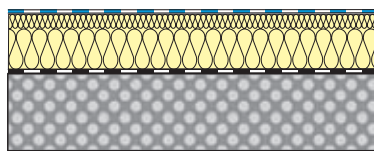
Tepelné, zvukové a protipožiarne izolácie



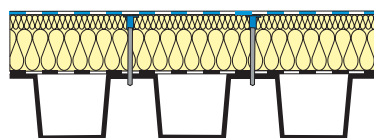
www.rockwool.sk



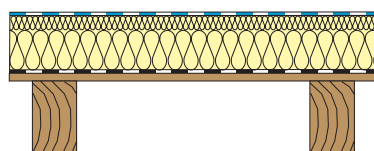
1. Skôr ako začnete s návrhom plochej strechy...



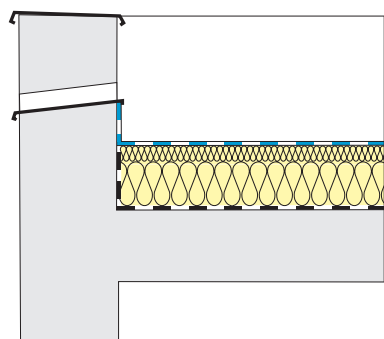
Jednoplášťová strecha na betónovej nosnej konštrukcii (obr. 1)



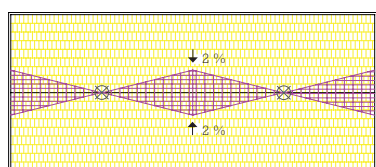
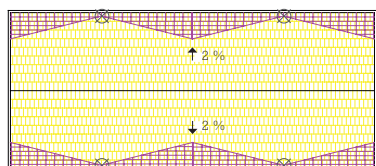
Jednoplášťová strecha na trapézovom plechu (obr. 2)



Jednoplášťová strecha na drevenej konštrukcii (obr. 3)



Bezpečnostné odvodnenie poistným prepadom (obr. 4)



Ukážky vyspádovania striech doskami Rockwool ku vpustiam (obr. 5)

Požiadavky pre navrhovanie plochých striech

- Plochá strecha je stavebná konštrukcia nad vnútorným prostredím, vystavená priamemu pôsobeniu atmosférických vplyvov a podieľajúca sa na zabezpečení požadovaného stavu v podstreší.
- Plochá strecha je tá, ktorá nemá sklon strešnej roviny väčší než 5°.
- Min. sklon pre ploché strechy sa odporúča 2 % v ploche a 1 % v úžľabí.
- Strechu navrhujeme tak, aby počas svojej životnosti odolávala mechanickému a dynamickému namáhaniu. Dovoľený statický tlak na izolácie max. (7–10) % σ_{10} .
- Strecha nesmie prepúšťať vodu ani vlhkosť do strešnej konštrukcie.
- Strecha musí spĺňať tepelnoizolačné požiadavky STN 73 0540 : 2002.
- Strecha sa navrhuje tak, aby odolávala koróziám, chemickým, biologickým, elektromagnetickým a atmosférickým vplyvom.
- Akustické vlastnosti strechy kontrolujeme výpočtom vzduchovej nepriezvučnosti s dodržaním hygienických požiadaviek na hluk podľa STN 73 0532.
- Projektový návrh strechy musí plne a jednoznačne určiť materiálové, technologické, konštrukčné i prevádzkové riešenie strechy.
- Ďalej je treba uviesť rozmery a sklony strešných plôch, spôsob odvodnenia, poistné odvodnenie pomocou chrličov plniacich funkciu pri upchatí vnútorných vtokov, prestupy, predpísať skladbu vrstiev vrátane ich hrúbok a potrebných fyzikálnych údajov. Ďalej je treba popísať riešenie dilatácií, spôsob kotvenia, vykresliť detaily všetkých atypických miest, zohľadniť zaťaženie bodové a plošné na strešný plášť, navrhnuť prevádzkové riešenie strechy, vrátane spôsobu údržby a opráv a s ohľadom na povinné bezpečnostné opatrenia a životnosť strechy.
- Pri použití parotesnej zábrany je nutné používať dvojstupňové vpusty tak, aby bola odvodnená i parozábrana počas montáže.
- Každá odvodňovaná strecha by mala byť osadená min. dvomi odtokovými miestami (neplatí pre podstrešné žlaby).
- Oblasť vtoku musí byť zapustená min. 5 mm pod rovinu susediacej hydroizolácie plochej strechy.
- Vzdialenosť vtokov od atík a od rozvodia strešných plôch by nemala prekročiť 15 m.
- Bezpečnostný prepád umiestňujeme pri odvodňovanom úžľabí v najnižšom mieste hydroizolácie u atiky s prevýšením o predpísanú výšku.
- Vzdialenosť vtokov v žlaboch alebo úžľabiach od ich koncov alebo rozvodia v týchto žlaboch či úžľabiach by nemala prekročiť 15 m.
- V prípade nebezpečenstva zamrznutia vtokov alebo žlabov je možné tieto prvky vyhrievať, zásadne sa používa bezpečné nízke napätie 24 V.

Požiadavky na navrhovanie plochých striech rieši:

STN 73 1901 – Navrhovanie striech

STN 73 0540 – Tepelná ochrana budov

STN 73 0035 a STN 73 0035/a – Zaťaženie stavebných konštrukcií

STN EN 1991-4 – Zaťaženia konštrukcií

STN 92 0201 – Požiarne bezpečnosť stavieb. Základné ustanovenia

STN 73 3610 – Klampiarske práce stavebné (zmena 1-11/97, 2-7/98)

STN 73 0532 – Akustika, ochrana proti hluku, požiadavky

STN EN ISO 6946 – Tepelný odpor a súčiniteľ prestupu tepla – výpočtová metóda

Pravidlá na navrhovanie a zhotovovanie striech – Čech strechárov Slovenska

Základné požiadavky na bezpečnosť a vlastnosti plochých striech

Plochá strecha musí byť navrhnutá a zhotovená tak, aby bola pri rešpektovaní hospodárnosti vhodná na určené použitie a aby zároveň plnila základné požiadavky, ktorými sú:

- mechanická odolnosť a stabilita
- požiarne bezpečnosť stavby
- ochrana proti hluku
- bezpečnosť pri používaní
- úspora energie a ochrana tepla

2. Návrh a posúdenie tepelnej izolácie strešnej konštrukcie

Normové požiadavky na ploché strechy

| Požiadavky STN 73 0540 | Normové hodnoty U_N [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$] | | Minimálna hrúbka tepelnej izolácie* (požadovaná/odporúčaná) |
|--|---|-------------|---|
| | Požadovaná | Odporúčaná | |
| Plochá strecha | 0,24 | 0,16 | A. na trapézovom plechu 180 / 260 mm B. nad betónovým stropom 160 / 240 mm |
| Celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary vo vnútri konštrukcie v $kg/m^2/rok$ (G_{kt}) – max. | 0,10 | | |
| Relatívna vnútorná vlhkosť vzduchu (φ_i) | 50 % | | |

Tabuľka č. 1

* Pozn: bez uvažovania vplyvu ostatných vrstiev na súčiniteľ prechodu tepla.

U_N = súčiniteľ prechodu tepla ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)

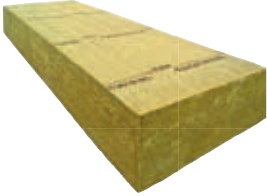
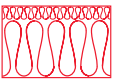
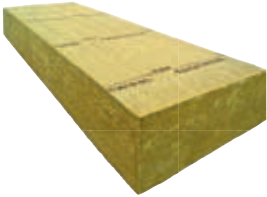
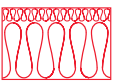
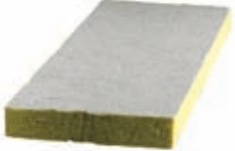
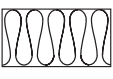
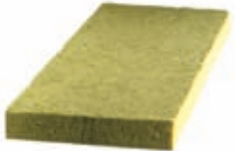
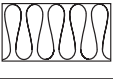
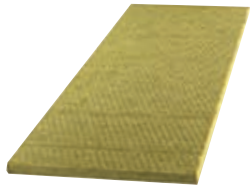
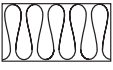
Vnútorná teplota vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C

Vonkajšia teplota vzduchu $\theta_{e} = -15$ °C

Pre neprerušované vykurovanie je stanovená bezpečnostná teplotná prírážka $\theta_{si} = 0,5$ °C.

Skondenzovaná voda nesmie ohroziť stavebnú konštrukciu.

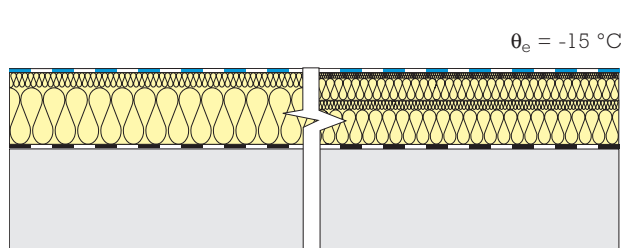
Odporúčané materiály pre ploché strechy

| Názov | Popis | Parametre |
|---|--|---|
|  <p>Dosky Monrock MAX E</p>  | <p>Pevná dvojvrstvá tuhá doska. Tuhá horná vrstva zaisťuje vynikajúcu odolnosť voči mechanickému namáhaniu. Vysoké bodové zafaženie. Veľmi dobré mechanické vlastnosti. Riešenie s jednou vrstvou šetrí náklady.</p> | <p>Hrúbka dosky: 60–240 mm Rozmery: 600 × 1 000 mm 600 × 2 000 mm 1 200 × 2 000 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,038 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Bodové zafaženie $F_p > 600$ N Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 40$ kPa Pevnosť v ťahu $\sigma_{mt} > 10$ kPa</p> |
|  <p>Dosky Hardrock MAX</p>  | <p>Pevná dvojvrstvá tuhá doska. Extrémne tuhá horná vrstva zaisťuje vynikajúcu odolnosť voči mechanickému namáhaniu. Veľmi vysoké bodové zafaženie. Vynikajúce mechanické vlastnosti. Riešenie s jednou vrstvou šetrí náklady.</p> | <p>Hrúbka dosky: 50–160 mm Rozmery: 600 × 2 000 mm 1 200 × 2 000 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,040 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Bodové zafaženie $F_p > 800$ N Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 70$ kPa Pevnosť v ťahu $\sigma_{mt} > 10$ kPa</p> |
|  <p>Dosky Megarock MAX</p>  | <p>Pevná jednovrstvá tuhá doska. Extrémne tuhá horná armovaná 3mm vrstva cementu zaisťuje vynikajúcu odolnosť voči mechanickému namáhaniu. Vynikajúce mechanické vlastnosti. Pre koridory, chodníky, pochádzne mezistrešné žlabky a pre terasy (pod dlažbu na terče).</p> | <p>Hrúbka dosky: 60–160 mm Rozmery: 1 000 × 1 200 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,040 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Bodové zafaženie $F_p > 1 800$ N Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 80$ kPa Pevnosť v ťahu $\sigma_{mt} > 15$ kPa</p> |
|  <p>Dosky Dachrock</p>  | <p>Pevná jednovrstvá tuhá doska. Polotovár pre spádové vrstvy, spádové klíny, protispádové a atíkové klíny systému ROCKFALL. Veľmi dobré mechanické vlastnosti.</p> | <p>Hrúbka dosky: 40–80 mm Rozmery: 600 × 2 000 mm 1 200 × 2 000 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,041 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Bodové zafaženie $F_p > 550$ N Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 70$ kPa Pevnosť v ťahu $\sigma_{mt} > 15$ kPa</p> |
|  <p>Dosky F-Rock ND</p> <p>Dosky F-Rock HD</p>  | <p>Polotuhá jednovrstvá doska. Určená do plochých striech s kombináciou tepelnoizolačných materiálov. Zabezpečí ochranu horľavých častí strechy proti rýchlemu vzplanutiu a v prípade obojstrannej ochrany horľavých tepelných izolácií aj zatriedenie týchto typov striech do triedy B_{ROOF} (t4).</p> | <p>Hrúbka dosky: 20, 30, 60 mm Rozmery: 600 × 1 000 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,037 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 20$ kPa</p> <p>Hrúbka dosky: 20, 30 mm Rozmery: 600 × 1 000 mm</p> <p>$\lambda_D = 0,039 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ Napätie v tlaku $\sigma_{10} > 30$ kPa</p> |

Tabuľka č. 2

Návrh a posúdenie tepelnej izolácie strešnej konštrukcie

1. Pri konštantnej hrúbke tepelnej izolácie

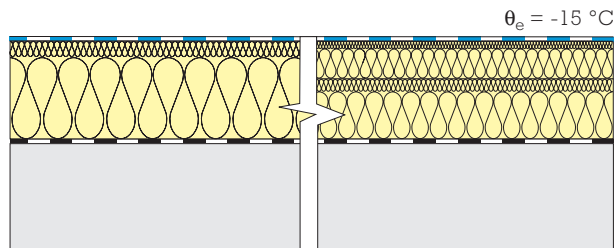


obr. 6

$\theta_{ai} = +20\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_i = 60\text{ }%$

Železobetónový strop

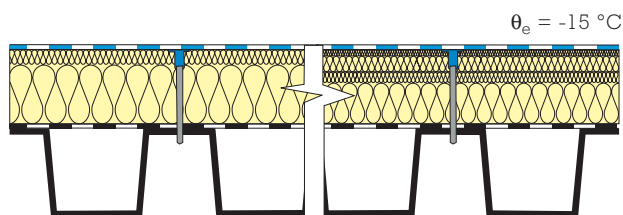
| | |
|--|---|
| Hydroizolácia | 5 mm |
| MONROCK MAX E | 160 mm |
| Parotesná zábrana (lepené/zvárané spoje) | $r_d > 100\text{ m}$ |
| Železobetónový panel hrúbky | 200 mm |
| Súčiniteľ prechodu tepla | $U = 0,24\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ |



obr. 7

$\theta_{ai} = +20\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_i = 50\text{ }%$

| | |
|--|---|
| Hydroizolácia | 5 mm |
| MONROCK MAX E | 240 mm |
| Parotesná zábrana (lepené/zvárané spoje) | $r_d > 100\text{ m}$ |
| Železobetónový panel hrúbky | 200 mm |
| Súčiniteľ prechodu tepla | $U = 0,16\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ |

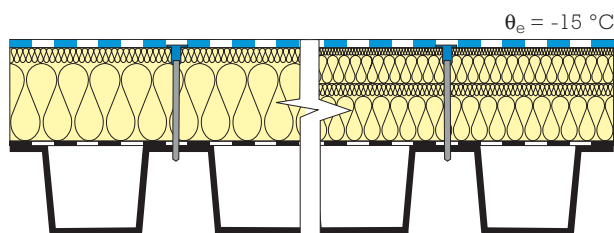


obr. 8

$\theta_{ai} = +20\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_i = 50\text{ }%$

Trapézový plech

| | |
|--|---|
| Hydroizolácia | 5 mm |
| MONROCK MAX E | 180 mm |
| Parotesná zábrana (lepené/zvárané spoje) | $r_d > 100\text{ m}$ |
| Trapézový plech | 160 mm |
| Súčiniteľ prechodu tepla | $U = 0,24\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ |



obr. 9

$\theta_{ai} = +20\text{ }^\circ\text{C}$, $\varphi_i = 50\text{ }%$

| | |
|--|---|
| Hydroizolácia | 5 mm |
| MONROCK MAX E | 260 mm |
| Parotesná zábrana (lepené/zvárané spoje) | $r_d > 100\text{ m}$ |
| Trapézový plech (hr. max. 1 mm) | 160 mm |
| Súčiniteľ prechodu tepla | $U = 0,16\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ |

Konštrukcia spĺňa požiadavky
STN 73 0540-2 U_N požadovaný $0,24\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Konštrukcia spĺňa požiadavky
STN 73 0540-2 U_N požadovaný $0,16\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Ukážky niektorých realizácií plochých striech



Kotvenie povlakovej hydroizolácie
(obr. 10)



Montáž spádového systému (obr. 11)



Montáž tepelnoizolačného súvrstvia
pri atike (obr. 12)

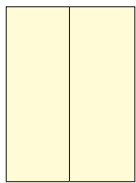
2. Pri premennej hrúbke tepelnej izolácie

2. 1. Presným výpočtom

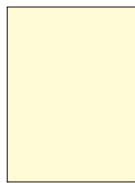
Pokiaľ je v konštrukcii strechy prítomná vrstva s premennou hrúbkou izolácie a zmeny v hrúbke ovplyvnia hodnotu súčiniteľa prechodu tepla, tak sa súčiniteľ prechodu tepla mení po ploche konštrukcie. Premenný súčiniteľ prechodu tepla je možné nahradiť jedinou hodnotou získanou integráciou premennej hodnoty cez celú plochu konštrukcie. Zmeny v hrúbke tepelnoizolačných vrstiev je potrebné vo výpočte súčiniteľa prestupu tepla zohľadniť. STN EN ISO 6946 uvádza v prílohe C výpočtovú metódu na skosené vrstvy zložené z rovinných klinovitých plôch a postup výpočtu.

- 1) Konštrukcia sa rozdelí na časti, ktoré sa líšia tvarom a/alebo sklonom (jednoduché klinové plochy)
- 2) Vypočíta sa súčiniteľ prechodu tepla U_j pre každú časť podľa vzťahov uvedených v STN EN ISO 6946
- 3) Zo súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých častí alebo čiastkových plôch sa nakoniec vypočíta súčiniteľ prechodu tepla strešnej konštrukcie ako celku

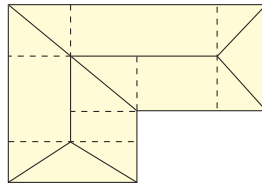
1) Príklad rozdelenia konštrukcie (napr. strechy) na samostatné časti:



(obr. 13)



(obr. 14)



(obr. 15)

Doplnkové rozdelenie umožňujúce použitie vzťahov na výpočet U pre čiastkové skosené vrstvy podľa STN EN ISO 6946 (obr. 13, 14 a 15)

2) Vzťahy pre výpočet súčiniteľa prechodu tepla jednotlivých častí alebo čiastkových plôch konštrukcie (platí pre sklony do 5 %) sú uvedené v ďalšom texte. Značenie je spoločné pre všetky prípady:

- R_0 je odpor pri prechodu tepla konštrukcie okrem skosenej vrstvy (v hodnote R_0 musia byť riadne započítané vzduchové a nehomogénne vrstvy).
- R_1 je tepelný odpor vypočítaný zvlášť pre každú čiastkovú časť podľa vzťahu:

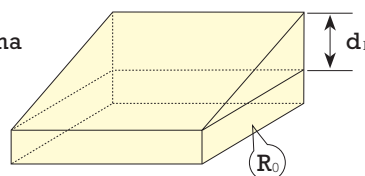
$$R_1 = d_1 / \lambda_1$$

d_1 je hrúbka skosenej vrstvy v najvyššom bode

λ_1 je súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu skosenej vrstvy

a) pravouhla plocha

$$U = \frac{1}{R_1} \cdot \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_0}\right)$$



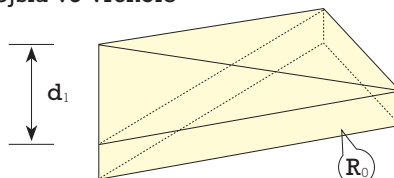
(obr. 16)

c) trojuholníková plocha, najtenšia vo vrchole

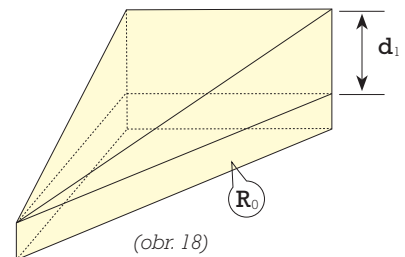
$$U = \frac{2}{R_1} \cdot \left[\left(1 - \frac{R_0}{R_1}\right) \cdot \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_0}\right) \right]$$

b) trojuholníková plocha, najsilnejšia vo vrchole

$$U = \frac{2}{R_1} \cdot \left[\left(1 + \frac{R_0}{R_1}\right) \cdot \ln\left(1 + \frac{R_1}{R_0}\right) - 1 \right]$$



(obr. 17)



(obr. 18)

3) Výpočet výsledného súčiniteľa prechodu tepla $U = \sum(U_j \cdot A_j) / A$

2. 2. Jednoduchý postup

Najrýchlejším a najspoľahlivejším postupom je posúdiť skladbu v najmenšej hrúbke (R_0 , resp. U_0). Pokiaľ vyhovie tu, vyhovie skladba strechy (resp. hrúbka izolácie) v celej ploche.

3. Požiarna bezpečnosť plochých striech



Strešná konštrukcia používajúca dvojvrstvový izolačný materiál Monrock MAX E pri testovaní podľa STN EN 1365-2 (obr. 19)

Ploché strechy môžu významnou mierou prispieť k šíreniu požiaru. Požiare, pri ktorých sa vznietili i ploché strechy, sa radia medzi najnebezpečnejšie ničivé požiare s najväčšími škodami vôbec. Plochých strešných konštrukcií sa týkajú dva možné scenáre priebehu požiaru:

- **Požiarna odolnosť:** schopnosť strechy zachovať si svoju celistvosť, únosnosť a izolačné vlastnosti v prípade požiaru vnútri budovy.
- **Vystavenie vonkajšiemu požiaru:** schopnosť strechy zamedziť šíreniu požiaru po povrchu strechy alebo skrz strešnú konštrukciu v prípade požiaru priamo na povrchu strechy alebo v jeho blízkom okolí.

Vznietenie zhora je považované za hlavný zdroj požiarov pochádzajúcich zo strechy; naproti tomu požiarna odolnosť strechy zospodu je úplne zásadná pre to, aby osoby zdržiavajúce sa vnútri mali dostatok času na opustenie budovy. Na záchranu osôb a majetku z budovy je treba dostatok času; záchrané tímy majú najväčšie obavy z toho, či tony a tisíce štvorcových metrov materiálu nad hlavou odolajú tepelnej záťaži – a na ako dlhú dobu a či spôsobia flashover.

Izolačný materiál v strešnej konštrukcii je spravidla práve tým, čo značnou mierou ovplyvňuje správanie celej strešnej konštrukcie, t.j. koľko dymu sa pri požiari uvoľňuje, koľko sálajúcich kvapiek padá nadol a koľko porúch najrôznejšieho druhu sa vyskytuje – a ako dlho po vzniku požiaru.

Požiarna odolnosť

Požiarna odolnosť strechy všeobecne vzaté znamená, ako dlho konštrukcia spĺňa tieto kritéria:

- **R:** Nosnosť (dosiahnutie určitej deformácie a rýchlost, s akou k nej dochádza, prípadne kompletne zrútenie strechy)
- **E:** Celistvosť (plamene alebo otvory určitej veľkosti)
- **I:** Izolácia (prekročenie určitej teploty na hornom povrchu strechy)

K týmto označeniam sa ďalej uvádza doba (v minútach), po ktorú sú príslušné kritéria splnené.

Strešné konštrukcie na oceleovom plechu pri použití dvojvrstvového izolačného materiálu Monrock MAX E dosahujú dlhé časy požiarnej odolnosti podľa klasifikácie európskej normy STN EN 13501-2 pri testovaní podľa STN EN 1365-2.

Klasifikácie požiarnej odolnosti REI 30 až REI 60 sú k dispozícii pre tieto situácie:

- Hrúbka oceľového plechu 0,75–0,88 mm.
- Jedno alebo dvojvrstvová izolácia Rockwool s hrúbkou 160 mm až 240 mm.
- Zataženie snehom vo všetkých prípadoch až do 4 kN/m².
- Rozpätie až 7 m (v závislosti na snehovej oblasti a užitočnej statickej únosnosti strechy).

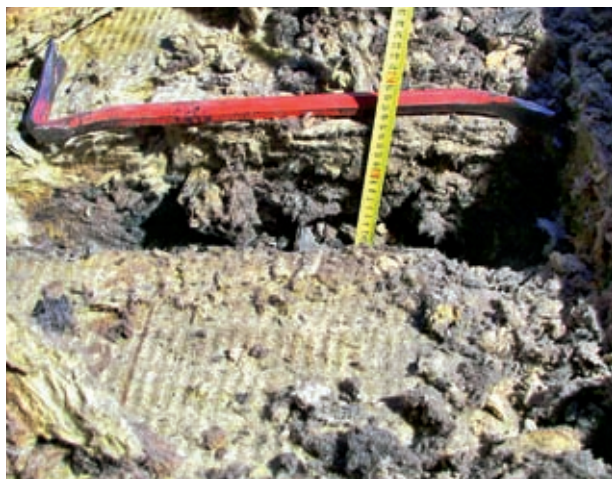
Ak je treba v triedach REI 30 až REI 60 uvažovať s inými situáciami, možno ich vyhodnotiť individuálne.

Podrobnosti budú zaslané na vyžiadanie. Väčšina uvedených výsledkov bola dosiahnutá pre druhú snehovú oblasť (1,0 kN/m² statického zataženia) s rozpätím 6 m; možno ich prepočítať i pre ďalšie kombinácie zataženia snehom, rozpätia a užitočné statické zataženia. Výsledky platia pre bežné hydroizolácie z bitúmenu alebo fólie. Pre špeciálne prípady máme k dispozícii strešné skladby s požiarnou odolnosťou REI 60 minút.

Vystavenie vonkajšiemu požiaru

Európska metodika ENV 1187 obsahuje štyri spôsoby testovania na vyhodnotenie parametrov strechy vystavenej tepelnému zataženiu zhora. Výsledky sú klasifikované podľa STN EN 13501-5 a sú opatrené indexami (t1) až (t4). Pri testovaní je strecha vystavená kombinovanému pôsobeniu plameňa, tepelného toku a bočného vetra. Ploché strechy opatrené tepelnou a akustickou izoláciou Rockwool Monrock MAX E a Hardrock MAX spadajú do najlepších možných tried – B_{ROOF} (t3) a B_{ROOF} (t4). (triedy t1 a t2 sa týkajú skôr povrchových úprav než samotnej konštrukcie strechy ako celku).

Výsledky skúšok (t4) platia pre sklon 0 – 70°, strechy s izoláciou o hrúbke aspoň 70 mm a pre rôzne typy nehorľavých podkladov: ocelové plechy, betonové nosné konštrukcie, alebo i drevený podklad za určitých podmienok. Výsledky skúšok (t3) platia pre sklony striech do 10° a pre hrúbky izolácie 160 mm a viac a všetky podklady bez obmedzenia (drevené debnenie, panely na báze dreva – OSB apod., betón a trapézový plech). Výsledky (t3) i (t4) platia pre bežné hydroizolácie z bitúmenu alebo PE (TPO) a PVC-P fólie na izolačných doskách Rockwool. Ploché strechy opatrené izolačným materiálom Rockwool, z ktorých všetky spĺňajú triedu reakcie na oheň A1 podľa STN EN 13501-1, nie je treba ďalej konštrukčne ani technologicky upravovať, aby boli dosiahnuté a udržané uvádzané klasifikačné osvedčenia požiarnej odolnosti; nehorľavosť samotného materiálu je sama o sebe zárukou požiarnej bezpečnosti celej strešnej konštrukcie. Podrobnosti ku klasifikačným osvedčeniam požiarnej odolnosti zašleme na požiadanie. Strešné dosky Rockwool Monrock MAX E majú klasifikáciu A1 podľa STN EN 13501-1 s nulovým šírením požiaru. Použitím produktov Rockwool sa výrazne zvyšuje požiarne odolnosť stavebných súčastí.



Materiál Monrock MAX E vykazuje vysokú požiarne odolnosť pri testovaní podľa EN1365-2 po dobu 34 až 62 minút – bez významnej zmeny hrúbky alebo známok poškodenia (obr. 21)

Bezpečnosť návrhu

Správanie striech rôznej materiálovej bázy je pri požari značne odlišné. Je rozdiel, či napríklad po deklarovanom čase požiarnej odolnosti 15 minút dôjde k masívnemu vzplanutiu horľavého materiálu, alebo sa strata kritéria celistvosti po tejto dobe prejaví len malým plamienkom, ktorý sa ďalej nešíri a strecha ďalej nepôsobí ako zdroj plameňa a dymu ani mnohonásobne dlhší čas.

Bezpečnosť montáže

Požiarne bezpečnosť plochých striech a ostatných konštrukcií s kamennou vlnou Rockwool nie je mimoriadne citlivá na montážne postupy realizácie (napr. otvorený plameň) – samotný materiál izolácie je úplne nehorľavý a netreba sa báť jeho vznietenia pri zlyhaní akéhokoľvek aplikačného detailu. Naopak, hrubá vrstva kamennej vlny pôsobí nielen ako účinná brzda prestupu tepla a tlmič zvuku, ale aj ako absorbér tepla aj pri vystavení materiálu



Vystavenie strechy vonkajšiemu požiaru, test podľa STN P ENV 1187. Trieda B_{ROOF} (t4) v praxi: nulový prienik požiaru z horiacej hydroizolácie cez materiál Monrock MAX E hrúbky 80 mm po dobu 60 minút (obr. 20)



Test vystavenia strechy vonkajšiemu požiaru podľa STN P ENV 1187/A1. Trieda B_{ROOF} (t3) v praxi: nulové šírenie požiaru po streche či cez izoláciu Monrock MAX E po dobu 60 minút (obr. 22)

vysokým teplotám pri náhodnom lokálnom požari (bod tavenia vlákien je bezpečne vyšší ako 1 000 °C).

Bezpečnosť evakuácie

Aj keď strechy obsahujúce veľké množstvo horľavého materiálu vo svojom objeme, napríklad izolácie na báze plastov (ropné produkty), môžu dosiahnuť požadované triedy požiarnej odolnosti a odolnosti proti vonkajšiemu ohňu, tieto klasifikácie nič nehovoria o tvorbe dymu, ktorá môže byť značná už v prvých minútach po začiatku požiaru a takto významne sťažiť záchranu osôb a budovy. Čas vzniku rozsiahleho horenia penových plastov v strešnej konštrukcii je často nepredvídateľný a má značné dôsledky pre unikajúce osoby a záchrané jednotky. Prístup záchraných jednotiek alebo únik po povrchu strechy je možný len v prípade, že strecha pod nohami nevytvára hustý dym, netaví sa a nehrozí nepredvídateľné objemové vzplanutie (tzv. flashover).

Požiar na odolnosť plochých striech s izoláciou Rockwool a s izoláciami z penových plastov



Náhle vzplanutie celého povrchu vzorky strechy s izoláciou z EPS po 10 minútach testu. (obr. 23)



Test strechy s dvoma vrstvami izolácie: 4 cm Rockwool a 12 cm EPS. Opakované hasenie plameňov v mieste porušenia celistvosti strechy. (obr. 24)



Test strechy s izoláciou PIR. Intenzívny vývin dymu trval až do vzplanutia izolačných dosiek. (obr. 25)



Test strechy s nehorľavou izoláciou Rockwool. (obr. 26)

Skladby plochých striech s tepelnou izoláciou z penových plastov, prípadne s kombináciou tepelných izolácií z rôznych materiálov, predstavujú kvalitatívne odlišné riešenie oproti plochým strechám s izoláciou z kamennej vlny z hľadiska ich správania v prípade požiaru. Priebehy teplôt v jednotlivých vrstvách izolácie strechy sú síce do istej miery predvídateľné a dajú sa s určitou presnosťou aj vypočítať, ale komplexné správanie predstavuje situáciu, ktorú je nutné na simulovanej vzorke strechy odskúšať prakticky. Obrovský vplyv má zmršťovanie a mechanické napätia (deformácie) u niektorých plastov, početnosť a kvalita kotvenia a mnoho ďalších kritických okrajových podmienok, ktoré potom musia byť prenesené do stavebnej praxe pri realizácii. Takéto testy požiarnej odolnosti rovnakej skladby plochej strechy s rôznymi tepelnými izoláciami preukázali:

- **najvyššiu požiar na odolnosť strechy s materiálom Rockwool Monrock MAX E**, a to 2× vyššiu než pri použití EPS (aj pri kombinácii s kamennou vlnou) a dokonca päťnásobnú než u strechy izolovanej PIR,
- **intenzívny vývin dymu zo vzoriek striech obsahujúcich izolácie z ropných produktov** (penové plasty) po ich vystavení simulovanému požiaru,
- **náhle vzplanutie horľavých tepelných izolácií**, ku ktorému došlo opakovane po počiatočnom uhasení.

Porovnanie správania strešných plášťov bolo vykonané podľa normy EN 1365-2, jedinej platnej metodiky na hodnotenie požiarnej odolnosti striech v EÚ. Identické vzorky strešných plášťov boli za rovnakých testovacích a okrajových podmienok podrobené skúške v akreditovanom skúšobnom laboratóriu a pod dohľadom nezávislého inšpekčného orgánu TÚV SÚD. V tabuľke sú uvedené testované skladby strešných plášťov a výsledky testov – jednotlivé kritériá požiarnej odolnosti.

| Vzorka strechy s izoláciou | Únosnosť R | Celistvosť E (plamene) | Izolácia I (teplota) |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|----------------------|
| EPS 16 cm | Nedosaiahnutá počas 10 min | 10 min | 6 min |
| RW 4 cm + EPS 12 cm | Nedosaiahnutá počas 13 min | 13 min | 13 min |
| PIR 10 cm | Nedosaiahnutá počas 5 min | 5 min | 5 min |
| RW 16 cm | 34 min | 27 min | 27 min |

- Legenda: RW – kamenná vlna Rockwool, EPS – expandovaný polystyrén, PIR – polyizokyanurát.
- Spoločné okrajové podmienky testov: trapézový plech TRP 153/280/0,75 mm, zataženie 109 kg/m², rozpon 4,5 m, statická schéma – dvojpoľový nosník.
- Priebeh testov je zdokumentovaný v protokoloch akreditovaného skúšobného laboratória (2008). Dohľad nad výberom komponentov vzoriek, ich zostavením a nad priebehom testov je zdokumentovaný v inšpekčnej správe TÚV SÚD Czech č. 545/70/08/BI/IZ/B.

Rozdielne správanie strešných plášťov pri simulovanom požiaru poukazuje na značne rozdielnu mieru rizika a ohrozenia osôb počas trvania požiaru aj po porušení kritérií požiarnej odolnosti pri použití rôznych izolačných materiálov. Porušenie celistvosti vzorky strechy s izoláciou z kamennej vlny Rockwool Monrock MAX sa prejavilo len malým plamienkom bez nutnosti hasenia počas ďalších 7 minút trvania testu. Bolo preukázané, že dostatočná vrstva izolácie Rockwool účinne chráni horľavé hydroizolačné vrstvy strešného plášťa pred ich rozsiahlejším zapálením počas požiaru v budove.

Výsledky vykonaných testov nevyučujú možnosť dosiahnutia lepších klasifikácií aj pre strešné plášte obsahujúce penové tepelné izolácie. Testy sa bežne vykonávajú bez odberu skúšobných vzoriek treťou stranou, za použitia špeciálnych opatrení na ochranu horľavých izolácií (lem z kamennej vlny po obvode, izolant s hliníkom, tesnenie pozdĺžnych švov TRP, špeciálne uzávery kanálov v TRP, aplikácia hliníkových parozábran), požiar na odolnosť je často závislá na použití špecifikovaných prvkov (napr. sklená tkanina s definovanými parametrami) a na starostlivom zhotovení všetkých detailov, a nie je preukázaná miera spoľahlivosti a opakovateľnosti týchto výsledkov.

Pre kombinované strešné plášte a ochranu horľavých tepelných izolácií zo spodnej a najlepšie aj z hornej strany Rockwool ponúka výrobky F-Rock ND a F-Rock HD (podrobnejšie informácie sú uvedené v technických listoch týchto výrobkov). Z hľadiska ekonomickej prevádzky stavby začína byť zaujímavé sledovanie všetkých nákladov – pri potlačení požiar na rizík na minimum je možné ušetriť určitú časť poisťenia: zahraničné poisťovne dôsledne rozlišujú skladby striech s menšími rizikami a škodami pri požiaru a tieto (často katalógovo schválené) projektové riešenia stavieb majú až 20–30% podporu formou zníženia poisťných platieb.

4. Akustika plochej strechy

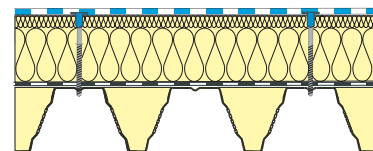
Príklad vhodného akustického riešenia strechy

Veľmi dobré akustické výsledky dosiahneme pri streche z perforovaných trapézových plechov s vyplnením vln plechov v celom priereze akustickými klinmi Rockwool so sklotextilnou separáciou klinov od trapézového plechu (pozri obr. č. 27). Pri vložení tlmiacej fólie RAM (Rockwool Acoustic Membrane) medzi vrstvy tepelnej izolácie alebo pri položení na trapézový plech v ploche strechy s plným trapézovým plechom sa vzduchová nepriezvučnosť R_w zvýši zo 45 dB na 48 dB.

U jednovrstvovej pokládky dosiek Monrock MAX E je možné tlmiacu fóliu RAM inštalovať priamo na nosný plech či parozábranu.



Výplň trapézového plechu akustickými klinmi a sklotextilnou separáciou (obr. 27)



Rez strechou s perforovaným trapézovým plechom a akustickými klinmi vo vlnách plechu (obr. 28)

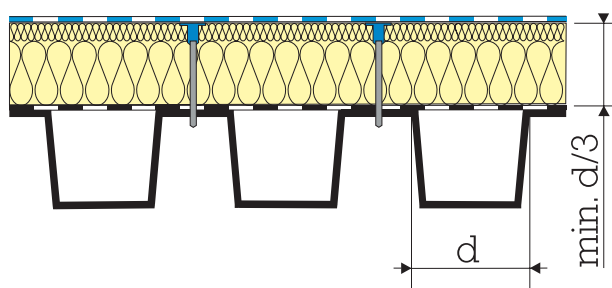
Rockwool má vlastné certifikované akustické riešenia plochých striech vo viacerých skladbách.

5. Skladba a pokládka tepelných izolácií na plochých strechách

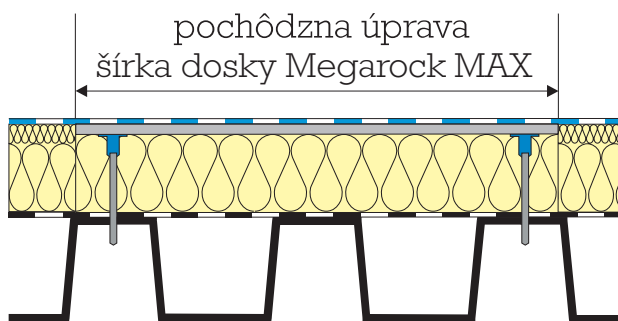
Na pripravený únosný podklad strechy opatrený hydroizoláciou alebo parozábranou (asfaltový pás, PE fólia apod.) podľa projektu položíme tepelnoizolačné dosky Monrock MAX E s rozmermi 600 x 1 000 mm (1 200 x 2 000, 600 x 2 000 mm) tesne na doraz. Dosky odporúčame pokladať dlhšou stranou kolmo na profilovanie trapézových plechov. Pri konštrukcii izolantu v dvoch vrstvách dbáme na dostatočné prekrytie škár spodnej vrstvy doskami hornej vrstvy, pri jednovrstvovom riešení dbáme na to, aby nám nevznikali škáry širšie ako 5 mm. Pri jednovrstvovej izolácii orientujeme dosky tak, aby vypálené označenie na vrchnej strane bolo orientované tým istým smerom. Stabilitu a uchytenie dosiek na podklad vykonávame mechanickým kotvením alebo lepením (PU alebo asfaltové lepidlo). Hydroizolácia sa mechanicky kotví súbežne s izolačnými doskami na podklad, alebo sa natavuje/lepí na vopred nanesenú rovnomernú vrstvu asfaltu.



Príklad možnej nenavýšenej pochôdznej úpravy (v rovine): dosky Monrock MAX E sú v priestore so zvýšenou frekvenciou pohybu nahradené doskami Megarock MAX s cementovou vrstvou hore, rovnakej hrúbky ako okolie alebo podloženými na rovnakú hrúbku obkolesujúcej izolácie (obr. 29)



Minimálna hrúbka dvojvrstvovej dosky Monrock MAX E Rockwool pokladanej na trapézovom plechu je 80 mm alebo $d/3$. Odporúčame dodržiavať max. vzdialenosť medzi vpustami 15 m. (obr. 30)



Pokládka dosiek Megarock MAX a na ne krytina. (obr. 31)

Naopak príklad možnej navýšenej pochôdznej úpravy: do strechy sú vložené roznašacie dosky, ako napr. Cetrus alebo Cembonit, OSB 3 alebo impregnovaná preglejka. Povlaková hydroizolácia môže mať kontrastnú farbu, aby bola jasne odlišená pochôdzna oblasť.

6. Spádovanie plochých striech

Sklon strechy je možné vytvoriť

- spádovaním konštrukcie
- pomocou tepelnoizolačných dosiek
- roznášacou a spádovou vrstvou betónu nad tepelnou izoláciou

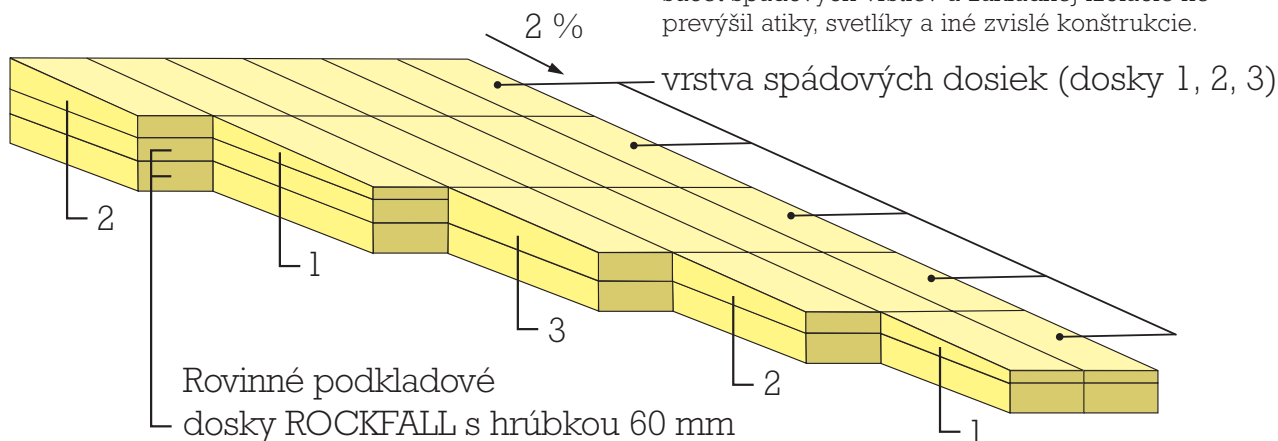
Spádovanie tvorené nosnou konštrukciou v spáde

Tepelno-izolačné dosky tvoria rovinnú vrstvu s rovnakou hrúbkou po celej streche. Izolačné dosky kopírujú tvary strešného podkladu.

Spádovanie tvorené tepelnoizolačnými doskami systému ROCKFALL

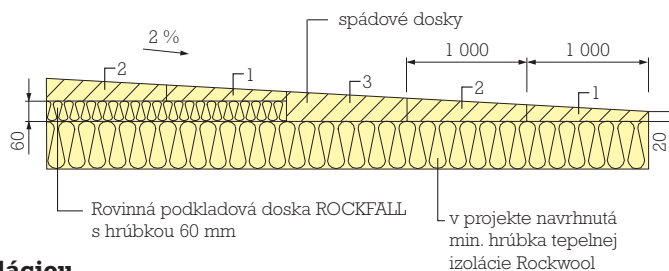
Na vodorovnú konštrukciu strechy opatrenú parozábranou (asfaltový pás, fólia apod.) kladieme podkladné strešné dosky Monrock MAX E, ktoré tvoria základnú, projektom navrhnutú, minimálnu hrúbku tepelnej izolácie strechy (napr. od 80 mm). Na tento podklad kladieme spádové dosky ROCKFALL.

S výškou spádových dosiek je nutné počítat, aby súčet spádových vrstiev a základnej izolácie neprevýšil atiky, svetlíky a iné zvislé konštrukcie.



Pohľad na spádové dosky systému ROCKFALL (obr. 32)

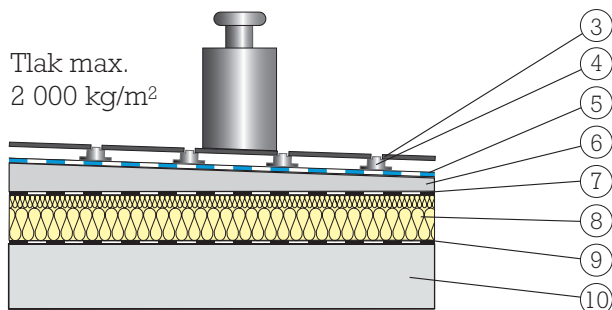
Rez celou skladbou tepelnej izolácie strechy – spádovou vrstvou a základnou izolačnou vrstvou (obr. 33)



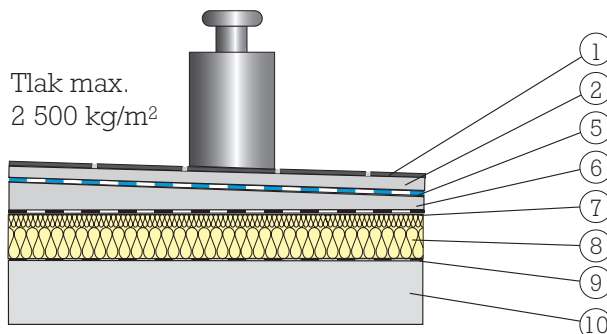
Spádovanie tvorené roznášacou a spádovou vrstvou betónu nad tepelnou izoláciou

Na nosnú konštrukciu strechy podľa charakteru stavby položíme parozábranu (asfaltový pás, fóliu PE apod.) a tepelnoizolačné dosky Monrock MAX E v jednej vrstve. Stabilizáciu tepelnoizolačných dosiek vykonávame záťažovou vrstvou tvorenou armovanou betónovou doskou. Hydroizolačná vrstva (asfaltový pás) je prilepená na betónový podklad. Druh a hrúbku asfaltovej hydro-izolácie a hrúbku betónovej dosky určuje projektant stavby podľa spôsobu použitia a prevádzky budovy. Nad betónovou doskou vyko-

náme pochôdznu úpravu, obyčajne dlažbu, osadenú na terče. Pokiaľ je požadované dodatočné spádovanie, vykoná sa v betónovej doske nad tepelnou izoláciou tak, aby voda stekala po hydroizolácii do strešného vtoku. Odporúčame pre výpočet úžitkového zaťaženia postupovať podľa STN 73 0035 čl. 77 Tab. 3/11b, 17a pre ploché strechy a terasy so sklonom max. 3 % na účely, kde nedochádza k zhromažďovaniu ľudí, s max. zaťažením 2 kN.m⁻².



Pochôdzna úprava (obr. 34)



Jazdná úprava (obr. 35)

1 pochôdzna vrstva, 2 betónový poter, 3 dlažba, 4 podložky (terče) pod dlažbu, 5 hydroizolácia, 6 betónová armovaná vrstva, 7 hydroizolácia, 8 tepelná izolácia Rockwool, 9 parozábrana, 10 stropná konštrukcia

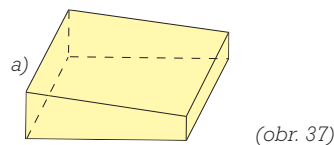


Pokládka dosiek ROCKFALL do úžlabia na spádových doskách (obr. 36)

Doplňkový sortiment ROCKFALL

a) Spádové dosky

Slúžia na vytvorenie spádu na plochej bezškárovej streche jednostranne zošikmenými doskami s hrúbkou od 20 do 40 mm, od 40 do 60 mm a od 60 do 80 mm. Spád je tvorený jednostranne na dĺžke 1 m (spád 2 %; viz obr. 32 a 33 – dosky sú vždy tri, označenie 1, 2 a 3). Vo väčších hrúbkach sa spádové dosky podkladajú rovinnými doskami ROCKFALL s hrúbkou 60 mm. Formát všetkých dosiek je 500 × 1 000 mm.



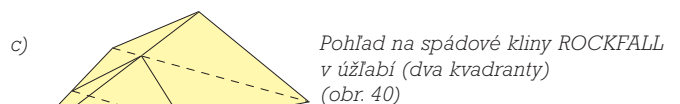
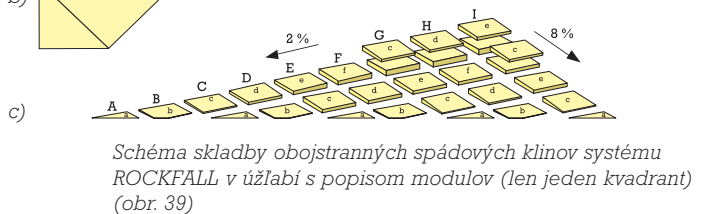
b) Atika – atikové kliny

Pokiaľ je požadovaný nábeh zo strešnej plochy na zvislé konštrukcie, použijeme prechodové atikové kliny. Najčastejšie používaná veľkosť atikových klinov je 80 × 80, 100 × 100 alebo 120 × 120 mm. Atikové kliny sú nutné pri použití niektorých asfaltových pásov z dôvodu možného porušenia pásu v kolmom prechode na atiku.



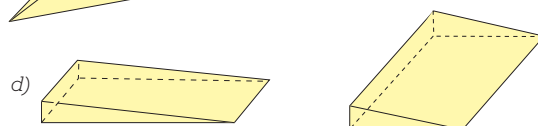
c) Úžlabie – spádové kliny

Spádovanie úžlabia do vtoku vykonávame vždy obojstrannými spádovými klinmi so spádom do vpustov 2 % a spádom na strešnú plochu 8 %. Max. vzdialenosť medzi vtokmi odporúčame 15 m. Dosky na seba kladieme voľne a kotvíme spravidla mechanickým spôsobom alebo ich lepíme.



d) Protispádové dosky

Pokiaľ je požadovaný protispád od atiky na vytvorenie úžlabia, použijeme protispádové dosky so sklonom 6, 8, 10, 12, 14 % začínajúce na nule. Slúžia na vytvorenie protispádu a dlhých nábehov medzi atikou, zvýšeným stupňom strechy a úžlabím jednostranne zošikmenými doskami do stratena.



Protispádová doska, dĺhá 500 mm, široká 1 000 mm (obr. 42)

7. Kotvenie izolačných dosiek

a) Mechanické kotvenie

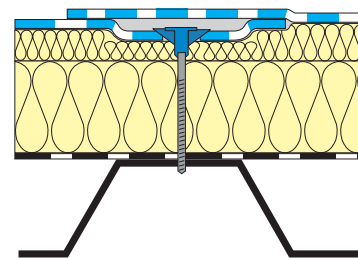
Mechanické kotvenie je dnes tradičnou metódou kompletizácie strešného súvrstvia. Montáž izolačných dosiek Rockwool možno vykonávať súbežne s pokládkou jedno alebo viacvrstvových hydroizolácií bez ohľadu na klimatické podmienky. Metóda mechanického kotvenia je pri dodržaní uvedených zásad veľmi jednoduchá, rýchla a ekonomicky zaujímavá. Pri montáži spádového strešného systému ROCKFALL, kde je súvrstvie tvorené strešnými doskami Monrock MAX E, sa bežne používa mechanické kotvenie.

Voľba vhodných kotevných prvkov

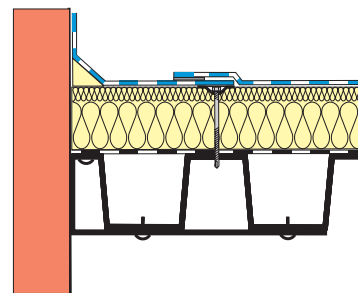
Kotevný prvok volíme podľa druhu nosnej konštrukcie (betón, trapézové plechy, apod.). Pri monolitických konštrukciách odporúčame vykonať výťažnú skúšku navrhovaných kotevných prvkov z nosnej vrstvy. U rekonštrukcií je nutné vykonanie výťažnej skúšky vždy vrátane kontrolnej sondy v jestvujúcom strešnom súvrství. Dodávateľ kotevnej techniky sú na základe zistených údajov schopní navrhnúť zodpovedajúci kotevný prvok, ktorý zaisťuje bezpečné uchytenie a plnú funkčnosť nového strešného súvrstvia počas jeho životnosti.

Množstvo a rozmiestnenie kotevných prvkov

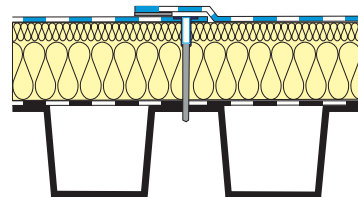
Na každý projekt je nutné spracovať kotevný plán s ohľadom na typ, výšku, tvar objektu, klimatické a polohopisné podmienky a druh navrhutej (použitej) hydroizolácie. Projekt stanoví optimálne množstvo a rozmiestnenie navrhnutých kotevných prvkov. Na spracovaní kotevného plánu sa podieľa dodávateľ kotviacej techniky a hydroizolačnej vrstvy, ktorí sú spoločne garantmi navrhutej technológie. Pre potreby montáže je plocha strechy vždy rozdelená na stredovú, krajnú a rohové zóny. Pri spádových systémoch sa používajú kotvy rôznej dĺžky.



Tzv. teleskopická kotva: plastový prvok so skrutkou (obr. 43)



Celokovová kotva: prítlačná kovová tanierová podložka + skrutka (obr. 44)



Skryté kotvenie aplikujeme v mieste preloženia pásov krytiny podľa inštrukcií výrobcu hydroizolácie (obr. 45)



Teleskopický systém – plastový teleskop + ocelová skrutka (obr. 47 + 48)



Mechanické kotvenie kovovou skrutkou s prítlačnou podložkou v presahu asfaltového pásu (obr. 46)



Výťažná skúška kotevného prvku mechanické kotvy. (obr. 49)

b) Kotvenie lepením

Pravidlá pre montáž plochej strechy lepením

Lepenie dosiek Monrock MAX E všeobecne vykonávame celoplošne, líniovo alebo bodovo za tepla alebo za studena. Lepenie za studena (asfaltové alebo PU lepidlo) vykonávame vždy podľa inštrukcií výrobcov (dodávateľov) lepidiel a s ohľadom na teplotné a klimatické podmienky. Garantované a odskúšané PU lepidlo pre dosky Monrock MAX E: INSTA-STIK (Dow Chemicals).

Pre skladby plochých striech lepením boli odskúšané nasledujúce kombinácie podkladov a dosiek Monrock MAX:

ocelový trapézový plech – TRP (Pz, lak), cementotrieskové dosky, OSB 3, asfaltová parozábrana na OSB, TRP na cementotrieskových doskách. Kvalita lepenia je garantovaná na týchto uvedených materiáloch, potom na betónovom podklade (monolit, stropné dosky a betónové steny) – posudok CSI, a.s., Praha. Pri odtrhových skúškach došlo vždy k porušeniu v izolante (adhezivita lepidla INSTA-STIK bola väčšia), minimálna pevnosť v ťahu kolmo na povrch dosiahla úroveň min. $18,9 \pm 0,1$ kPa.



Profesionálne strešné lepidlo INSTA-STIK (Dow Chemical) – lepidlo pre ploché strechy (obr. 50)



Aplikácia lepidla INSTA-STIK (Dow Chemicals) (obr. 51)



Kladenie dosiek do lepidla INSTA-STIK (Dow Chemicals) (obr. 52)

8. Zásady skladovania a montáže

- Izolácie je nutné skladovať na rovnej a spevnenej ploche chránenej proti atmosférickým zrážkam.
- Pri zdvíhaní žeriavom a podobnými prostriedkami je nutné zabezpečiť, aby laná, a textilné popruhy pri zavesení nepoškodili rohy a hrany izolačných dosiek a paliet.
- Na rozložené tepelno-izolačné dosky na streche nie je dovolené ukladať palety s materiálom, alebo iné nadmerné bremená.
- Miesta pre výstup osôb na strechu a koridory, po ktorých treba často chodiť v priebehu montáže, sa vzhľadom k možnosti poškodenia izolácií nadmernou premávkou odporúčajú chrániť dočasným alebo trvalým spôsobom.
- Ako dočasné ochranné opatrenie pre frekventované miesta na streche je možné použiť OSB dosky, vodovzdornú preglejku a podobné prvky, ktoré sa dajú presúvať s postupom prác.
- Ako trvalé opatrenie v miestach s veľkou premávkou je možné medzi tepelnú izoláciu strechy a vodotesnú krytinu trvale položiť dosky OSB, vodovzdornú preglejku, cementotrieskové dosky a podobné plošné dosky alebo použiť tepelno-izolačné strešné dosky Megarock MAX. Pritom je účelné farebne vyznačiť také koridory (iná farba krytiny alebo posypu, umiestnenie protišmykových tvaroviek alebo chodníkovej dlažby na krytine apod.).
- Palety s doskami Rockwool sa môžu prevážať napr. vozíkom Lift & Roller, ale nesmie sa tak diať po položenej tepelnej izolácii alebo tepelnej izolácii s krytinou. Je aj s nákladom schopný jazdiť naprieč i pozdĺž vln trapézového plechu. S vozíkom je možné aj zatáčať. Použitie vozíka Lift & Roller na plochej streche pri vykládke paliet s izoláciami pozdĺž jednej atiky môže ušetriť až 90 % vedľajších časov potrebných na vodorovný transport na streche a výrazne šetrí fyzickú námahu ľuďom.
- Na delenie dosiek používame špeciálny nôž Rockwool k narezaniu dosky zhora do hĺbky cca 1–2 cm podľa lišty a ďalšie rezanie vykonávame ručnou pílou s tvrdokovom alebo tvrdými zubami (viď obr. 53). Na rezanie dosiek Megarock MAX používame priamo pílu bez predrezávania nožom. Pri všetkých rezoch dbáme na správny uhol rezu susedných plôch izolácie (kolmý alebo šikmý podľa potreby a merania).



Rezanie dosiek Megarock (MAX) – ani vrchná cementová vrstvička nepredstavuje prekážky pre pílu (obr. 53)



Manipulačný vozík Lift & Roller. Poloha po nadvihnutí palety – vozík pripravený na presun (obr. 54)



Manipulačný vozík Lift & Roller. Ľahký rozložiteľný vozík na transport palet s izoláciami po streche. Poloha pred zdvihnutím palety (obr. 55)

9. Poradenstvo a technický servis

1. Spoločnosť Rockwool ponúka bezplatný kvalitný technický servis a poradenstvo:

- spracovanie kladačského výkresu spádových dosiek a klinov programom CADROCK
- konzultácie pri príprave projektovej dokumentácie
- konzultácie atypických detailov
- poradenstvo a zácvik pri montáži na stavbe
- požičanie vozíka Lift & Roller k dodávke strešných izolácií (veľkorozmerových palet, tzv. grand formátov)

2. Podklady požadované pre spracovanie návrhu spádového systému ROCKFALL pre ploché strechy – zadanie:

- schématický, okótovaný pôdorys strešného plášťa
- okótované umiestnenie strešných vtokov
- popis ukončujúcich detailov na obvode strešného plášťa a ich výška
- popis detailov (strešných nadstavieb) umiestnených nad úrovňou strešného plášťa a ich výška
- minimálna – projektom navrhnutá – hrúbka tepelnej izolácie (spravidla pri vtoku alebo pri rímсах a úžľabiach)

3. Školenie na technických seminároch:

- pre projektantov
- pre realizačné firmy
- pre distribučnú sieť
- prehliadky výrobných závodov Rockwool



Technický seminár (obr. 56)

10. Výhody novej generácie plochých striech



Úspora financií

Vďaka rýchlejšej a jednoduchšej montáži šetríte čas a peniaze. Nižšie zaťaženie konštrukcie umožní použiť subtilnejšie nosné strešné plechy.



Inovatívne a patentované riešenie

Dvojvrstvová izolačná doska je celosvetovo chránená patentom. Ide o progresívne riešenie, ktoré sa osvedčilo na mnohých významných stavbách v celej Európe.



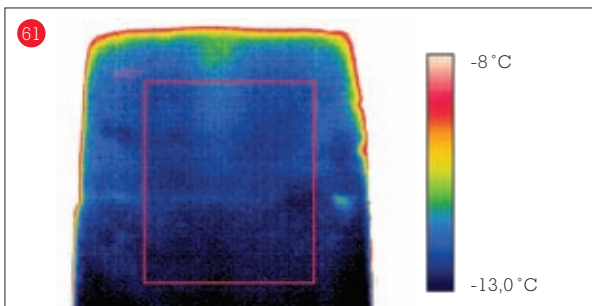
Jednoduchá logistika

Na strechu objednávate a dovážate len jeden druh strešných dosiek. Významne tak obmedzíte možnosť omylu, zámery a podobne.



Univerzálne systémové riešenia

Monrock MAX E umožňuje štandardné systémové riešenia pre všetky ploché strechy (vyspádovanie, druhy hydroizolácií, spôsoby upevnenia a akustické prvky).



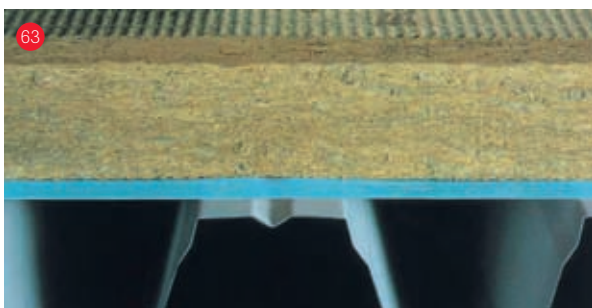
Výborná tvarová stálosť – neotváranie škár

Tepelno-technické a mechanické vlastnosti sa nemenia v čase, v spojoch dosiek nevznikajú tepelné mosty. Dosky nedilatujú v dennom ani ročnom cykle.



Pre nové budovy i rekonštrukcie

Monrock MAX E je vhodný pre budovy na všetkých úrovniach prestupu tepla – od bežných, cez nízkoenergetické až po pasívne.



Kompaktné riešenie

Dvojvrstvové dosky sú výnimočné vysokou pevnosťou, aj na trapézovom plechu majú len minimálne priehyby. Veľké formáty dosiek prinášajú minimum škár. Pre koridory – unikátny odolný Megarock MAX.



Ochrana životného prostredia

Hlavnou funkciou izolácie je úspora energie a tvorba priaznivého vnútorného prostredia budov. Práve v tomto ohľade je kamenná vlna Rockwool unikátna. Maximálna protipožiarna ochrana – základný atribút Rockwool.

Obchodné a technické poradenstvo:



Obchodno-technický zástupca – Západ (BA, TT, NR)
tel.: 0903 411 243

Obchodno-technický zástupca – Stred (ZA, TN, BB)
tel.: 0903 778 988

Obchodno-technický zástupca – Východ (KE, PO)
tel.: 0911 563 010

Obchodný manažer RTI (Rockwool Technical Insulation)
tel.: 0903 235 027

Váš predajca:



ROCKWOOL Slovensko s.r.o.
Rožňavská 24, 821 04 Bratislava
e-mail: info@rockwool.sk

Viac informácií získate na www.rockwool.sk

ROCKWOOL®