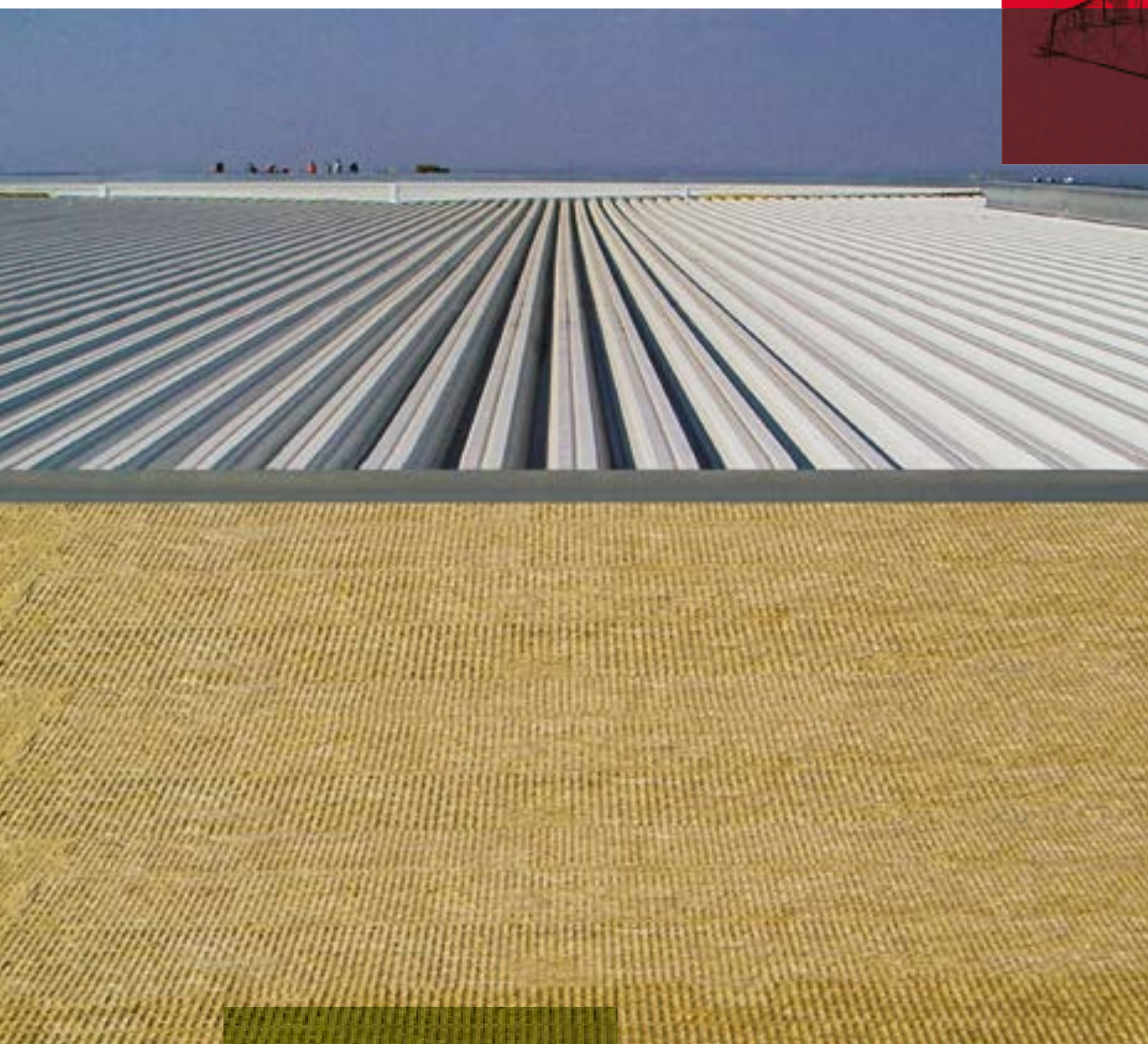
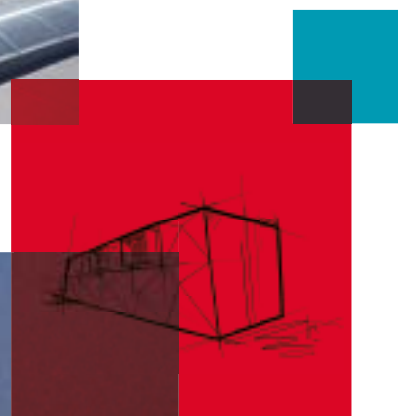


# Ploché střechy

Odborný katalog pro projektanty



# 7 silných stránek kamenné vlny

Síla



## **Odolnost vůči požáru**

Odolává teplotám až do 1000 °C.



## **Tepelné vlastnosti**

Zachovává optimální vnitřní teplotu a komfort.



## **Akustické vlastnosti**

Pohlcuje nebo tlumí zvuky.

kamene



## **Dlouhodobá stálost**

Zůstává funkční po několik desetiletí.



## **Estetika**

Pomáhá vytvářet inspirativní budovy.




## **Paropropustnost**

Zajišťuje zdravé a příznivé mikroklima.



## **Obnovitelnost**

Kamennou vlnu lze znovu a znovu recyklovat.



ROCKWOOL je předním světovým výrobcem a dodavatelem výrobků a systémových řešení na bázi kamenné minerální vlny.

Kamenná vlna vytváří bezpečný domov a zlepšuje kvalitu života.

2

Úvod

8

Problematika plochých střech

10

Důvody zateplení

12

Požadavky a normy

14

Tepelná ochrana

18

Ochrana proti hluku

22

Požární ochrana

26

Izolace ROCKWOOL

32

Mechanické vlastnosti  
strešních izolací

36

Řešení lehkých  
strešních pláštů

Kamenná vlna má svůj základ v přírodních surovinách bazalt a gabro. Přírodní vlastnosti kamene používáme k vytvoření výrobků odolných vůči nejtěžším podmínkám.



Země ročně vytvoří

**38 000x**

více hornin vlivem sopečné a oceánské činnosti, než ROCKWOOL spotřebuje při roční výrobě kamenné vlny.

Kamenná vlna je nehořlavá, taví se při teplotách nad 1000 °C a odolává vysokým teplotám při požáru. Nehořlavé izolace zvyšují požární odolnost konstrukcí a tím zvyšují požární bezpečnost budov. Pomáhají tak vytvářet bezpečné budovy.



# 66 %

energie v budovách se využívá na vytápění, chlazení a větrání

# 37

Doporučené systémové řešení ROCKWOOL

# 42

Požární odolnost plochých střech

# 46

Akustika plochých střech

# 48

Tepelněizolační vlastnosti

# 50

Realizace izolace plochých střech

# 54

Zelené střechy

# 56

Skladování a transport střešních desek

# 58

Stabilizace střešního souvrství

# 60

Galerie realizovaných projektů



Naše výrobky pocházejí z přírody a pomáhají chránit životní prostředí.

# 80 let

Izolace ROCKWOOL se vyrábí již od roku 1937

## Společnost ROCKWOOL

ROCKWOOL je předním světovým výrobcem a dodavatelem výrobků a systémových řešení na bázi kamenné minerální vlny, které jsou určeny pro tepelné, akustické a protipožární izolace budov. ROCKWOOL vyvíjí, vyrábí a dodává tepelné izolace již od roku 1937 a dlouhodobě tak potvrzuje nejvyšší kvalitu izolací.

## Kamenná vlna

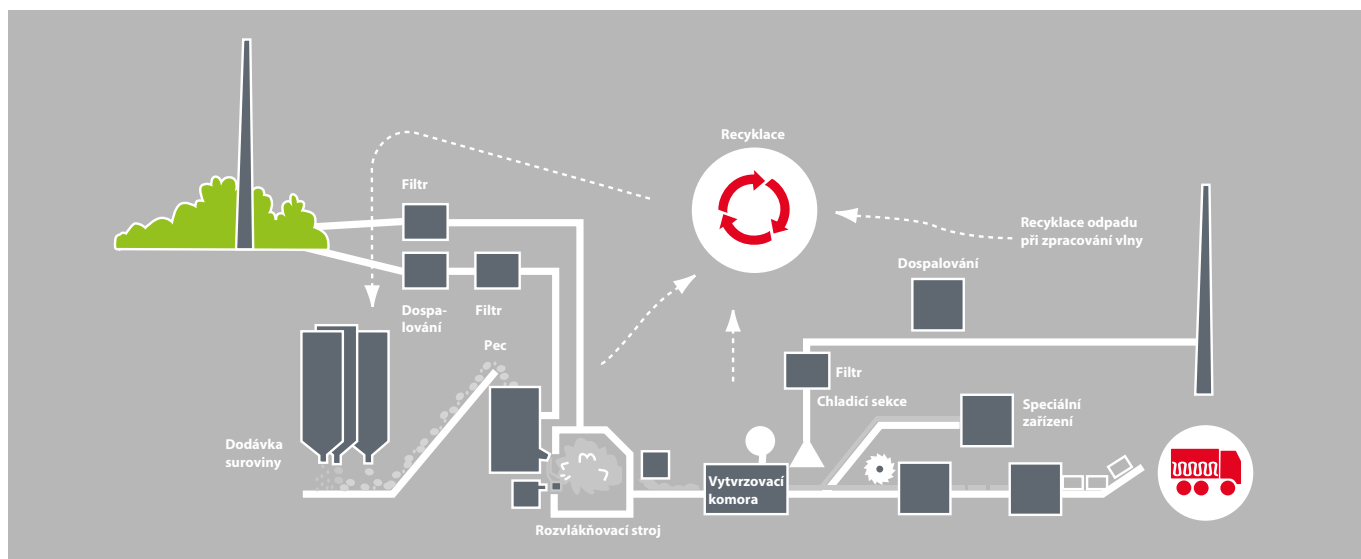
Díky svým jedinečným vlastnostem kamenná vlna splňuje nejpřísnější kritéria a požadavky norem pro

zateplování budov. Její použití přináší řadu výhod.

Izolace ROCKWOOL zajišťují příjemné vnitřní klima uvnitř místností. V zimním období udržují teplo a v létě příjemný chlad. Izolace z kamenné vlny snižují spotřebu energie a náklady na vytápění. Významně přispívají ke snížení energetické náročnosti budov. Díky svým výborným tepelněizolačním vlastnostem jsou ideální nejen pro rekonstrukce, ale i pro energeticky úsporné a pasivní domy.

Izolace ROCKWOOL zároveň chrání před hlukem a přispívají ke zvýšení akustického komfortu. Tyto nehořlavé izolace rovněž zvyšují požární bezpečnost budov. Jsou paropropustné a odolné proti vzdušné vlhkosti.

Kamenná vlna díky přírodním vlastnostem kamene zachovává své vlastnosti po celou dobu životnosti. Izolace zůstávají plně funkční po desítky let.



### Myslíme na životní prostředí

Volba izolací ROCKWOOL je správným rozhodnutím i s ohledem na ochranu životního prostředí.

Izolace ROCKWOOL jsou vyráběné z přírodních materiálů dle evropských norem. Patří k výrobkům, které šetří až stonásobně více energie během jejich používání ve srovnání s energií potřebné k jejich výrobě. Snižují spotřebu energií na vytápění, chlazení, větrání a klimatizaci, chrání omezené zdroje energie a snižují znečištění ovzduší. Každá úspora energie přináší snížení emisí CO<sub>2</sub>.



### ISO 9001 a ISO 14001

ROCKWOOL postupuje podle certifikovaného systému integrovaného řízení, který je vybudován na základě norem ISO 9001: Systém managementu kvality a ISO 14001: Systém environmentálního managementu. Veškeré procesy jsou neustále rozvíjeny a zdokonalovány v návaznosti na systém environmentálního managementu. Komplexní přístup a prevence znečišťování je prioritou v oblasti ochrany životního prostředí.

### Ekologie

Výroba izolací z přírodních materiálů, nízká míra vlastních odpadů a zátěže životního prostředí umožňuje získat ekologické certifikáty pro vlastní výrobky. Izolace jsou hodnoceny z hlediska celého životního cyklu výrobku (LCA – Life Cycle Assessment). Výstupním dokumentem hodnotícím LCA je protokol Environmentální

prohlášení o produktu (EPD – Environmental Product Declaration). Posuzování životního cyklu a environmentální prohlášení o produktu jsou cestou k udržitelnému rozvoji.

Izolace ROCKWOOL jsou výrobky s certifikací EUCEB. Jsou vyrobeny z kvalitních surovin a jsou tedy zárukou dlouhodobé vysoké kvality.

### Recyklace

Izolace z minerální vlny jsou plně recyklovatelné a podílejí se tak na snižování dopadů výrobního procesu na životní prostředí. Díky využívání přírodních materiálů a moderních technologií při výrobě kamenné vlny je většinový podíl vlastního výrobního odpadu recyklován zpět do výroby.

### Ekologická certifikace budov

ROCKWOOL je zapojen do systému sdruženého plnění povinností zpětného odběru a využití odpadů z obalů „Systém tříděného sběru v obcích EKO-KOM“.

ROCKWOOL kamenná vlna splňuje environmentální požadavky na izolaci. Izolace ROCKWOOL se podílejí na stavbách šetrných k životnímu prostředí. Jsou používány na budovách hodnocených v rámci LEED a BREEAM. Pro hodnocení těchto budov je vydáváno prohlášení výrobce o obsahu recyklovatelné složky, složení výrobku a další požadované údaje. Prohlášení je vydáváno pouze na vyžádání a je řešeno individuálně.

ROCKWOOL, a.s. jako výrobce izolací z kamenné minerální vlny přispívající k ochraně životního prostředí a trvale udržitelnému rozvoji, cítí povinnost pečovat o životní prostředí v každé fázi své činnosti.



# Problematika plochých střech

Odborný katalog věnovaný oblasti plochých střech je určen především projektantům, prováděcím firmám, osobám provádějícím stavební dozor a investorům.

Katalog Ploché střechy popisuje produkty a systémy určené pro novostavby a rekonstrukce plochých jednopláškových střech na trapézovém plechu, betonovém a dřevěném podkladu. Uvedená řešení lze aplikovat v oblasti bytových a rodinných domů, komerčních a administrativních budov, logistických komplexů a průmyslových hal. Katalog vznikl v návaznosti na dlouholeté znalosti a zkušenosti ve stavebnictví.

## Jednopláškové ploché střechy a jejich rozdělení

Jednopláškové ploché střechy jsou nejrozšířenějším typem plochých střech. Můžeme je rozdělit z několika hledisek.

Z hlediska plošné hmotnosti dělíme jednopláškové ploché střechy na:

- lehké (s plošnou hmotností nižší než  $100 \text{ kg.m}^{-2}$ )
- těžké (s plošnou hmotností vyšší než  $100 \text{ kg.m}^{-2}$ )

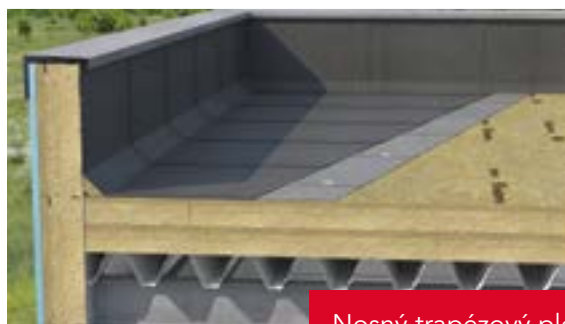
Dělení střech podle způsobu připojení ke konstrukci:

- mechanicky kotvené
- lepené
- zatěžované
- kombinované způsoby připojení

Jednopláškové ploché střechy mohou být provedené na těchto nosných konstrukcích:



Betonová nosná konstrukce



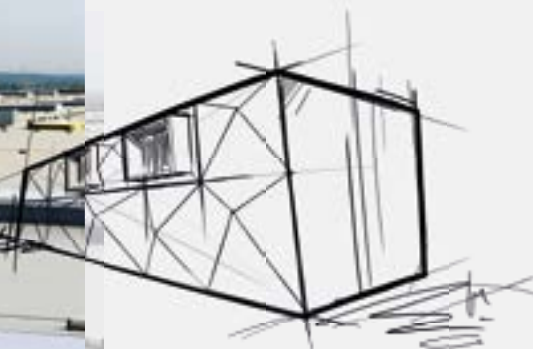
Nosný trapézový plech



Nosná dřevěná konstrukce







# Důvody zateplení

## Význam izolace plochých střech a funkce střešního pláště

Střecha je stavební konstrukce nad vnitřním prostředím vystavená přímému působení atmosférických vlivů. Hlavní funkcí střechy je chránit budovu před povětrnostními vlivy (deštěm, sněhem, větrem, slunečním zářením apod.).

Střecha se skládá z nosné konstrukce a z jednoho nebo několika střešních plášťů vzájemně oddělených vzduchovými dutinami.

Střešní plášť každé ploché střechy se vždy skládá z několika vrstev. Každá vrstva má svou funkci a zároveň funkční vztah k ostatním vrstvám střešního pláště.



Plochou střechou je střecha se sklonem střešní roviny

# do 5°

Mezi nejdůležitější funkční vrstvy střešního pláště patří:

- Nosná vrstva – může být v rovině nebo ve spádu. Nosná vrstva přenáší veškerá zatížení, která na střechu působí, do nosné konstrukce střechy. Jedná se například o železobetonové desky nebo panely, ocelové profilované plechy, dřevěná prkna, atd.
- Parotěsná vrstva
- Izolační souvrství – zajistí tepelný komfort, zamezí přehřívání konstrukce a únikům tepla, zvýší požární odolnost a zlepší akustické vlastnosti konstrukce
- Spádová vrstva vytváří potřebný sklon střešního pláště, pokud je nosná konstrukce střechy vodorovná. Pro spádovou vrstvu se nejčastěji používají tepelně-izolační dílce – spádový systém ROCKFALL.
- Hydroizolační vrstva (krytina) – chrání prostory umístěné pod střechou a současně i všechny vrstvy střešního pláště před srážkovou vodou a povětrnostními vlivy. Nejčastěji používanou krytinou jsou hydroizolační fólie nebo modifikované asfaltové pásy.

Požadavky na jednotlivé vrstvy střešního pláště jsou uvedeny v ČSN 73 1901. Požadavky na tepelné izolace obsahuje ČSN 73 0540-2.

## Požadavky na ploché střechy

Na izolace konstrukcí plochých střech jsou kladeny stále vyšší nároky jak z hlediska požární bezpečnosti staveb, tak i z hlediska úspory energií, akustických nebo mechanických vlastností. Všechny tyto požadavky lze zajistit použitím izolací ROCKWOOL z kamenné vlny.



Celé souvrství musí být stabilizováno k nosné konstrukci vůči účinkům sání větru. Stabilizace se provádí mechanickým kotvením, lepením, použitím balastní vrstvy, příp. vzájemnou kombinací.

# Požadavky a normy

## Normy pro navrhování střech

K návrhu konstrukčního řešení (skladba střešního pláště, výběr materiálu a řešení konstrukčních detailů) je nutné od začátku přistupovat komplexně a je nutné zohlednit všechny požadavky na střechy. Pro návrh střešní konstrukce je třeba znát specifika daného objektu a místních podmínek lokality, ve které se objekt nachází. Některé požadavky určuje investor.

Skladbu střešního pláště je nutné navrhovat v souladu s platnými technickými normami.

Při navrhování nebo realizování obvodové stavební konstrukce je třeba pamatovat na splnění základních požadavků na střechy, kterými jsou:

- mechanická odolnost a stabilita
- požární bezpečnost
- hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí
- ochrana vnitřního prostředí proti hluku
- bezpečnost při užívání
- úspora energie a tepelná ochrana
- případně další požadavky investora

### Mechanická odolnost a stabilita

Střešní konstrukce musí být navržena na hodnoty zatížení stanovené příslušnými normami. Střecha a její jednotlivé vrstvy a části musí být navrženy tak, aby odolávaly zatížení vlastní tíhou, popř. hmotnosti nadložních vrstev, konstrukcí a zařízení na střeše i zatížení provozem a údržbou. Střechy musí zároveň odolávat tlaku i sání větru, teplotám, rovněž i zatížení sněhem, vodou a ledem.

### Požární bezpečnost

Střechy musí po stanovenou dobu odolávat také zatížení požárem. Z hlediska požární bezpečnosti se u střešních konstrukcí stanovuje požární odolnost a chování při požáru zdola nebo při požáru shora, tj. možnost použití konstrukcí do požárně nebezpečného prostoru. Pokud se střecha nachází v požárně nebezpečném prostoru, musí mít klasifikaci  $B_{ROOF}(t3)$  dle ČSN EN 13 501-5 pro požadovaný sklon. Více informací k požární bezpečnosti – viz Požární ochrana.

### Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

#### ■ Požadavky na hydroizolační vlastnosti střech

Střechy musí zabraňovat vnikání vody do konstrukcí staveb. Střecha se navrhuje tak, aby nepropouštěla vodu jak do chráněných konstrukcí, tak i na svůj dolní povrch a do podstřešních prostor.



Požadavky na izolace pro ploché střechy se různí v závislosti na tom, jaké budou požadavky na tepelné, protipožární, akustické a mechanické vlastnosti konstrukce ploché střechy. Izolace ROCKWOOL z kamenné vlny zajistí splnění všech těchto základních požadavků. Jsou ideálním materiálem, který izoluje teplo, pohlcuje zvuk, zvyšuje požární odolnost celé konstrukce a vyhoví požadavkům na mechanické vlastnosti střech.



### ■ Odvodnění střech

Střechy musí zachycovat srážkovou vodu, sníh a led a odvádět vodu ze svého povrchu.

### ■ Vlhkostní stav a režim střech

Vlhkostní stav a režim střechy musí být takový, aby nedocházelo ke změnám materiálů, vrstev a konstrukce střechy vyvolaných vlhkostí (např. pokles pevnosti, zvýšení hmotnosti, objemové změny, snížení tepelněizolačních vlastností střechy, korozní jevy apod.), které by ohrozily funkce střechy.

Skladba a konstrukce střechy musí splňovat požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí uvedené v ČSN 73 0540-2.

### Ochrana proti hluku

Střechy musí splňovat požadavky stavební akustiky dané normovými hodnotami.

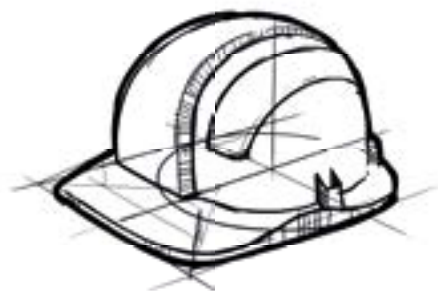
### Bezpečnost při užívání

Projev se při návrhu řešení přístupu na střechu, při navrhování zábradlí a zídek na provozních střechách, při návrhu bezpečnostních prvků pro montáž, kontrolu a údržbu a při volbě povrchových úprav provozních částí střech. Střecha, na které je umístěno technologické zařízení nebo komín, musí být navržena jako pochůzná alespoň v částech určených pro přístup k zařízení nebo komínu. Další požadavky – viz norma ČSN 73 1901:2011.

### Úspora energie a tepelná ochrana

Střešní konstrukce musí splňovat požadavky na šíření tepla, šíření vodní páry a šíření vzduchu konstrukcemi dané normovými hodnotami. Podrobnější informace – viz Tepelná ochrana.

Při navrhování skladby střešních pláštů je nutné zohlednit požadavky mechanické, protipožární, tepelné a akustické.



#### Požadavky na navrhování střech řeší:

ČSN 73 1901	– Navrhování střech
ČSN 73 0540	– Tepelná ochrana budov
ČSN EN 1991-1 až 7	– Zatížení stavebních konstrukcí
ČSN 73 0802	– Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
ČSN 73 0804	– Požární bezpečnost staveb – Výrobní objekty
ČSN 73 0810	– Požární bezpečnost staveb – Požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí
ČSN 73 0600	– Ochrana staveb proti vodě – Hydroizolace
ČSN 73 3610	– Navrhování klempířských konstrukcí
ČSN 73 0532	– Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
ČSN EN ISO 6946	– Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda

#### Pravidla pro navrhování a provádění střech

– Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR

# Tepelná ochrana

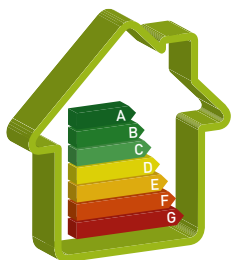
## Požadavky tepelné ochrany na izolace konstrukcí plochých střech

### Evropská směrnice o energetické náročnosti budov

Směrnice o energetické náročnosti budov – EPBD (Energy Performance of Buildings Directive) je základním dokumentem, který definuje cíle Evropské unie v oblasti energetické náročnosti budov. První směrnice EPBD I 2002/91/EU byla přijata již v roce 2002. V České republice s touto směrnicí legislativně souvisí vyhláška č. 148/2007 Sb. a zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Novelizovaná směrnice o energetické náročnosti EPBD II 2010/31/EU, která nahrazuje EPBD I, zachovává všechny oblasti působnosti původní směrnice, ale některé požadavky rozšiřuje a popisuje podrobněji. EPBD II byla vydána v červnu 2010.

### EPBD II má za cíl výrazně snížit spotřebu energie v budovách:

- zavedením minimálních požadavků na energetickou náročnost pro novou výstavbu – požaduje přechod k budovám s téměř nulovou spotřebou energie a se značným využitím obnovitelných zdrojů energie



# o 20 %

zvýšení energetické účinnosti do roku 2020

- zavedením minimálních požadavků na energetickou náročnost při rekonstrukci budov Tyto minimální požadavky jsou definovány jako nákladově optimální. Je tedy nutná rovnováha mezi vstupní investicí a náklady na energii uspořeny během životního cyklu budovy. Za nákladově optimální jsou v případě konstrukcí obálky budovy doporučené hodnoty normou ČSN 73 0540-2.

- motivací trhu rozšířením a zveřejňováním energetických průkazů budov
- zavedením pravidelných kontrol správné funkčnosti energetického vybavení budov
- využitím obnovitelných zdrojů v budovách

### Pro Evropu byl stanoven cíl do roku 2020: 20-20-20:

- zvýšení energetické účinnosti o 20 %
- zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie v celkové spotřebě v EU na 20 %
- snížení emisí skleníkových plynů o 20 % oproti úrovni z roku 1990

### Budovy s téměř nulovou spotřebou energie

Všechny nové budovy by od 1. ledna 2020 měly mít „téměř nulovou spotřebu energie“. Pro budovy veřejné správy tato povinnost nastane již od 1. ledna 2018. Požadavek na budovy s téměř nulovou spotřebou energie je rozdělen podle celkové energeticky vztažné plochy budov:

Energeticky vztažná plocha budovy	Platnost požadavku
větší než 1 500 m <sup>2</sup>	od 1. 1. 2016
větší než 350 m <sup>2</sup>	od 1. 1. 2017

Pro neveřejné budovy stejných energeticky vztažných ploch nastává tato povinnost od roku 2019.



## Požadavky tepelné ochrany na izolace konstrukcí plochých střech

Úspora energie a tepla je jedním ze základních požadavků na stavby. Střechy budov musí splňovat normové požadavky na tepelně-izolační vlastnosti střech. Posouzení střešní konstrukce z hlediska tepelné ochrany je nedílnou součástí návrhu střešního pláště. Skladbu střechy a detaily je vždy nutné navrhovat tak, aby bylo dosaženo požadovaného stavu vnitřního prostředí a současně příznivého tepelně vlhkostního režimu střechy. Skladbu střešního pláště je nutné navrhovat v souladu s ustanoveními platných technických norem. Normou určené požadavky na tepelnou ochranu budov jsou závazné.

Požadavky na tepelnou ochranu budov určuje norma ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky. Tepelné technické požadavky zohledňují jednak šíření tepla, vlhkosti a vzduchu konstrukcemi, jednak energetickou náročnost budovy.

Tepelně technické posouzení střešní konstrukce musí obsahovat:

- posouzení hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$
- posouzení teplotního faktoru vnitřního povrchu v rizikových místech
- posouzení konstrukce z hlediska kondenzace vodních par a jejich bilance

V případě střešní konstrukce je vhodné prověřit:

- šíření vzduchu konstrukcí

(průvzdušnost spár a netěsností pláště budovy)

- tepelnou stabilitu místnosti
- energetickou náročnost budovy

Kromě výše uvedených závazných požadavků je vhodné v rámci tepelné technického návrhu střechy zohlednit následující faktory:

- typ tepelné izolace, hydroizolační vrstvy a parozábrany
- typ konstrukce střechy
- sklon střechy
- materiálové řešení nosné konstrukce (krovy, vazníky)
- vlhkost vzduchu v interiéru
- převládající teplota v interiéru (vnitřní návrhová teplota)
- převládající směr větru
- poloha objektu (nadmořská výška, teplotní oblast)
- poloha objektu vůči okolní zástavbě
- sněhová oblast a ukládání sněhu na střeše

### Návrh tloušťky tepelné izolace

Hlavním cílem tepelné ochrany je minimalizovat tepelné ztráty, které snížíme použitím vhodné tloušťky tepelné izolace a správným řešením konstrukčních detailů.

Návrh vhodné tloušťky izolace obvodových pláštů, která splňuje normou stanovené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$ , vychází z tepelné technického výpočtu.

Hodnota součinitele prostupu tepla charakterizuje tepelněizolační vlastnosti konstrukce, kdy musí být splněna podmínka pro  $U$  [ $W/m^2.K$ ]:

- $U \leq U_N$  požadovaná hodnota nebo
- $U \leq U_{rec,20}$  doporučená hodnota

nebo

■  $U \leq U_{pas,20}$  doporučená hodnota pro pasivní budovy  
Hodnota součinitele prostupu tepla uvádí míru tepelné ztráty stavební konstrukce. Čím je hodnota  $U$  menší, tím lepší jsou izolační vlastnosti konstrukce. Výpočet hodnoty  $U$  vychází z celkového tepelného odporu konstrukce  $R$ , který je závislý na tepelněizolačních vlastnostech izolace ( $\lambda$ ) a její tloušťce.

Vzájemný vztah součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2.K$ ]:

$$U = \frac{1}{(R_i + R + R_e)}$$

a tepelného odporu  $R$  [ $m^2.K/W$ ]:

$$R = \frac{1}{U - (R_i + R_e)}$$

$R$  = tepelný odpor konstrukce  $R = d/\lambda$

$R_i$  = odpor při prostupu tepla na vnitřní straně

$R_e$  = odpor při prostupu tepla na vnější straně






$d$  = tloušťka materiálu v konstrukci [ $m$ ]

$\lambda$  = součinitel tepelné vodivosti [ $W.m^{-1}.K^{-1}$ ]

Tabulka uvádí požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$  pro budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{in}$  v intervalu 18 až 22 °C včetně.

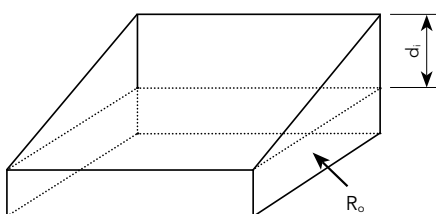
Pro nižší teploty interiéru je nutno při návrhu postupovat podle ČSN 73 0540-2.

Hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy dle normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky

Konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
 Střecha plochá	0,24	0,16	0,15 až 0,10
 Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
 Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
 Strop z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
 Strop z vytápěného k temperovanému prostoru Strop z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – výpočtová metoda

Pokud je v konstrukci střechy zabudována vrstva s proměnnou tloušťkou tepelné izolace, tedy zkosená spádová vrstva k zajištění spádu, ovlivní to odpor konstrukce při prostupu tepla, který se mění po ploše konstrukce. Proměnný součinitel prostupu tepla je možno nahradit jedinou hodnotou získanou integrací proměnné hodnoty přes celou plochu konstrukce. ČSN EN ISO 6946 uvádí v příloze C výpočtovou metodu a postup výpočtu.



$$U = \frac{1}{R_i} \cdot \ln \left( 1 + \frac{R_i}{R_o} \right)$$

### Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Pro hodnocení rizika kondenzace vodní páry a výskytu plísní na vnitřním povrchu konstrukce se používá nejnižší vnitřní povrchová teplota a teplotní faktor vnitřního povrchu. Návrh obvodové konstrukce je nutné posoudit provedením odborného výpočtu.

Norma vyžaduje, aby k povrchové kondenzaci nedocházelo, a proto je nutné splnit požadavek článku 5.1 normy ČSN 73 0540-2 na teplotu odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$ , který je uveden v tabulce.

Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu ( $\phi_i$ ) maximálně do 60 % musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$  splňoval podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

- $R_o$  = tepelný odpor zbývající části, včetně odporů při prostupu tepla u obou povrchů konstrukce
- $R_i$  = maximální tepelný odpor zkosené vrstvy, vypočtený podle vztahu  $R_i = d_i / \lambda_i$
- $d_i$  = maximální tloušťka zkosené (spádové) vrstvy
- $\lambda_i$  = součinitel tepelné vodivosti materiálu zkosené vrstvy
- $\ln$  = přirozený logaritmus

- $f_{Rsi}$  = teplotní faktor vnitřního povrchu
- $f_{Rsi,N}$  = požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu
- $f_{Rsi,cr}$  = kritický teplotní faktor vnitřního povrchu

Splnění výše uvedeného požadavku je prevencí rizika povrchové kondenzace na stěnách a u výplňových otvorů, a růstu plísní u stavebních konstrukcí.

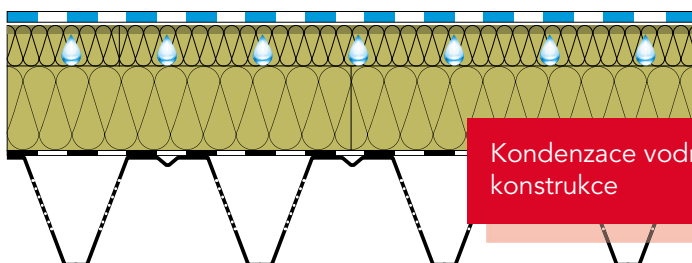
V případě prostor s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu ( $\phi_i$ ) nad 60 % je nutné postupovat dle článku 5.1.2 normy ČSN 73 0540-2.



Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu  $f_{Rsi,cr}$  pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $\phi_i = 50\%$  v případě stavební konstrukce

Návrhová teplota vnitřního vzduchu $\Theta_{ai}$ [°C]	Návrhová venkovní teplota $\Theta_o$ [°C]								
	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
	Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
20,0	11,68	11,36	11,04	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02
20,3	11,98	11,62	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
20,6	12,23	11,92	11,59	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58
20,9	12,53	12,21	11,85	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86
21,0	12,60	12,29	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96





Kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce

### Šíření vlhkosti v konstrukci a roční bilance vodních par

#### Kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce

V konstrukci vystavené rozdílné koncentraci vlhkosti v obklopujícím vzduchu dochází k průchodu vodních par. V místech, kde je teplota nízká, se vodní pára změní v kondenzát. Kondenzace prostupující vodní páry je nežádoucí, jelikož ovlivňuje životnost a další vlastnosti konstrukce.

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry neohroží její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_c < M_{c,N}$$

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_c$  musí být nižší než limit  $M_{c,N}$ , který pro konstrukci s vnějším tepelněizolačním systémem činí  $M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ .



Hydrofobizovaná izolační deska z kamenné vlny ROCKWOOL

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo jeho vlhkost. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce.

Pronikání vodní páry brání difúzní odpor konstrukce. Prostup vodních par materiály charakterizuje faktor difúzního odporu  $\mu$ .

# Ochrana proti hluku

Řešení plochých střech s použitím izolací z kamenné vlny ROCKWOOL podstatně zlepšují akustické vlastnosti celé konstrukce

Plochá střecha zajišťuje ochranu proti hluku, který přichází z vnitřního nebo vnějšího prostředí. Chrání venkovní prostor před hlukem, který vzniká uvnitř budovy, např. uvnitř výrobní haly nebo chrání vnitřní prostředí před hlukem, který přichází zvenku, např. z důvodu letecké dopravy, v blízkosti koncertních hal apod. Ochrana proti hluku je významná zejména u lehkých střešních plášťů a v případě blízkého sousedství průmyslových a obytných zón.

Správně navržená konstrukce může předejít problémům spojeným s hlukem. Střechy musí splňovat požadavky stavební akustiky dané

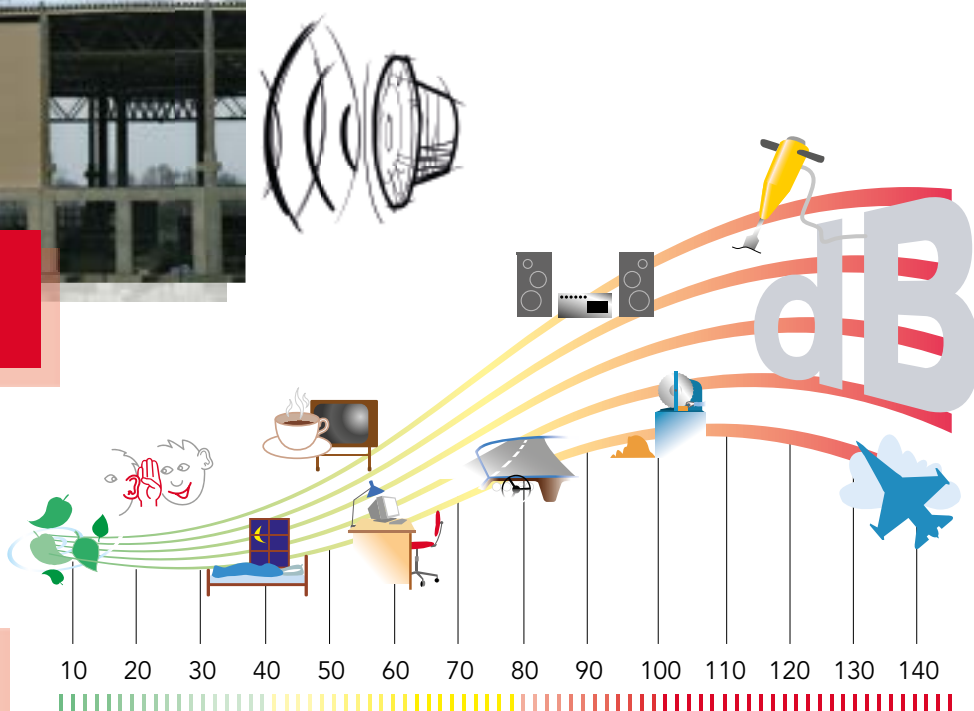
normovými hodnotami. Z hlediska ochrany proti hluku je pro ploché střechy podstatná především hodnota vzduchové neprůzvučnosti. Je to akustická vlastnost budovy nebo konstrukce, která vyjadřuje její schopnost potlačovat zvuk přenášený vzduchem z venkovního prostředí dovnitř budovy a obráceně.

Řešení plochých střech s použitím izolací z kamenné vlny ROCKWOOL zásadním způsobem omezují přenos hluku a podstatně zlepšují akustické vlastnosti celé konstrukce. Izolace z kamenné vlny jsou díky své struktuře akusticky účinné a dokáží snížit hluk pronikající střešní konstrukcí.



Plochá střecha chrání vnitřní prostředí před hlukem, který přichází zvenčí

Ukázka typických hladin zvuku z různých zdrojů



Již při návrhu střešní konstrukce je nutno dbát na správnou tloušťku a druh izolačního materiálu. Stavba musí být navržena a postavena takovým způsobem, aby hluk vnímaný uživateli byl v souladu s hygienickými limity. Hluk nesmí ohrožovat zdraví obyvatel. Musí být udržován na úrovni, která umožní odpočívat a pracovat v uspokojivých podmínkách.

Ploché střechy musí splňovat požadavky stavební akustiky dané normovými hodnotami. Požadavky na vlastnosti obalových konstrukcí jsou uvedeny v ČSN 73 0532.

Splnění požadavků podle normy ČSN 73 0532 se prokazuje zkouškou na stavbě (podle ISO norm) na konkrétní stavební konstrukci, dle příslušných zkušebních postupů. Ve fázi návrhu nebo v projektové přípravě lze předpoklad ke splnění požadavků prokázat výpočtem. Pro ploché střechy je nejčastěji podstatná hodnota vzduchové neprůzvučnosti.



Izolace plochých střech pomocí kamenné vlny ROCKWOOL zásadním způsobem omezuje přenos hluku

Vážené hodnoty stavební vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů budov, určené podle ČSN EN ISO 717-1 nesmí být nižší než požadavky stanovené v tabulce. Při kontrole v budovách se měření posuzují prvky obvodového pláště nebo obvodový plášť jako celek. Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště v tabulce se vždy vztahují k horní hranici

příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je lineární interpolace požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A.

Požadavky kladené na obvodové pláště se rovněž vztahují na střešní pláště.

Požadavky na zvukovou izolaci střešních (obvodových) plášťů budov dle ČSN 73 0532

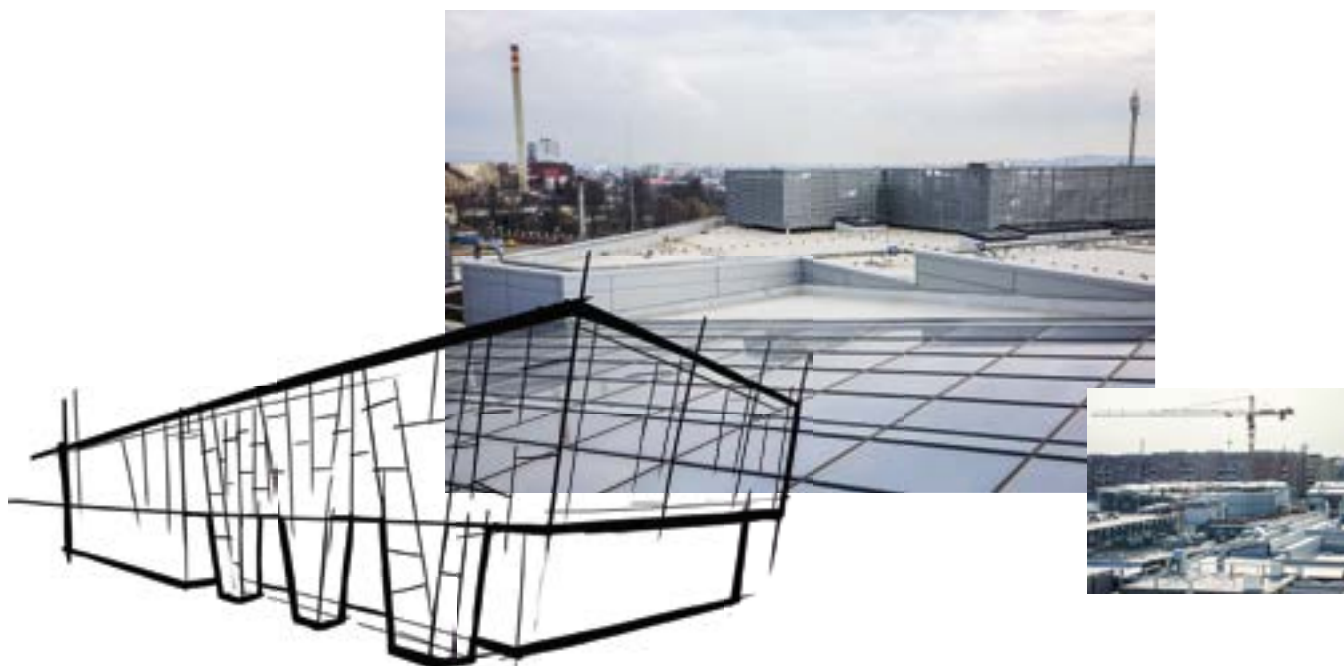
Druh chráněného vnitřního prostředí	Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w}$ nebo $D_{nT,w}$ dB*)						
	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06.00 h – 22.00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$ , dB**)						
	$\leq 50$	$> 50$ $\leq 55$	$> 55$ $\leq 60$	$> 60$ $\leq 65$	$> 65$ $\leq 70$	$> 70$ $\leq 75$	$> 75$ $\leq 80$
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)

Druh chráněného vnitřního prostředí	Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w}$ nebo $D_{nT,w}$ dB*)						
	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době od 22.00 h – 06.00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A,eq,2m}$ , dB**)						
	$\leq 40$	$> 40$ $\leq 45$	$> 45$ $\leq 50$	$> 50$ $\leq 55$	$> 55$ $\leq 60$	$> 60$ $\leq 65$	$> 65$ $\leq 70$
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)

\*) Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávních pásmech definovaných v ČSN EN ISO 140-5.

\*\*) Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před fasádou s přihlédnutím k 6.6.3 ČSN EN ISO 140-5, zaokrouhlená na celé číslo.

Poznámka: Jsou-li požadavky uvedeny pro denní i noční dobu a při různém dopravním zatížení, je rozhodující vyšší hodnota požadavku. Hodnoty uvedené v závorkách jsou obtížně dosažitelné a v nové výstavbě by se již uvedené situace neměly vyskytovat.



Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)			
Číslo	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci	
		Stropy	
		$R'_{w}$ nebo $D_{nT,w}$ , dB	$L_{A,eq,2m}$ , dB*
<b>A Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu</b>			
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63
<b>B Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu</b>			
2	Všechny místnosti v sousedním domě	57	48
<b>C Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky</b>			
3	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58
4	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58
5	Restaurace a jiné provozovny s provozem do 22.00 h	57	53
6	Restaurace a jiné provozovny s provozem i po 22.00 h $L_{A,max.} \leq 85$ dB	62	48
<b>D Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály, apod.</b>			
7	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetrovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	52	58
8	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) $L_{A,max.} \leq 85$ dB	62	48
<b>E Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory</b>			
9	Učebny, výukové prostory	52	58
10	Společné prostory, chodby, schodiště	52	58
11	Hlučné prostory (dílny, jídelny) $L_{A,max.} \leq 85$ dB	55	48
12	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{A,max.} \leq 90$ dB	60**	48**
<b>G Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny</b>			
13	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	47	63
14	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků	52	58
15	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem	52	58

\*) Platí tehdy, je-li střecha (terasa apod.) pochozí

\*\*\*) Vzhledem k možnému přenosu nízkých kmitočtů mohou být nutná další opatření. Situace obvykle vyžaduje individuální posouzení.



## Izolace

střechy bytového domu

# Požární ochrana

## Nehořlavé izolace z kamenné vlny ROCKWOOL významně přispívají ke zvýšení požární bezpečnosti budov.

Budovy musí splňovat požadavky požární ochrany. Cílem požární ochrany je zabránit v případě požáru ztrátám na životech, zdraví a majetku.

### Izolace a požární bezpečnost

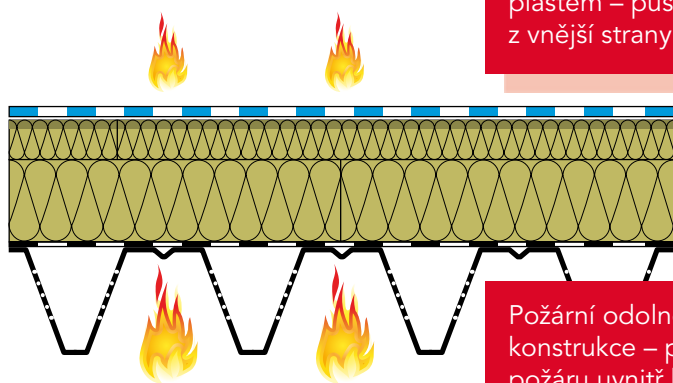
Více hořlavých materiálů v budově znamená větší požární zatížení. Každoročně se zvyšující průměrná tloušťka aplikované izolace může mít vliv na zvýšení rizika v případě výskytu požáru. V budoucnu se tloušťka používaných tepelných izolací bude nadále zvyšovat. Je to dáno rostoucími cenami tepla a energetických surovin. Efektivním opatřením je proto snížení energetické náročnosti budov prostřednictvím aplikace větších tlouštěk izolace. Je to jeden z mnoha důvodů, proč budovy zateplovat nehořlavou

minerální vlnou ROCKWOOL – nezávisle na tloušťce, která nejenom že k šíření požáru nepřispívá, ale zároveň jeho šíření omezuje.

Požární bezpečnost objektů je posuzována především podle ČSN 73 0802 a ČSN 73 0810. Řešení požární bezpečnosti stavby navrhuje a posuzuje požární specialista. S návrhem střechy souvisí především posouzení nosné konstrukce střechy, posouzení stropu nad posledním nadzemním podlažím a posouzení střešního pláště.

Požár může působit na střechu dvojnásobně, z vnitřní i vnější strany. Podle toho dělíme působení požáru do dvou základních typů:

Šíření požáru střešním pláštěm – působení požáru z vnější strany (shora)



Požární odolnost střešní konstrukce – působení požáru uvnitř budovy (zdola)

Působení požáru na střechu

# 1000 °C

je teplota tavení kamenné vlny

- požární odolnost střešní konstrukce, kdy se hodnotí působení požáru uvnitř budovy (zdola)
- šíření požáru střešním pláštěm, kdy se hodnotí působení požáru z vnější strany (shora)

### Požární odolnost

Jednou z rozhodujících vlastností stavebních konstrukcí je jejich požární odolnost, která vyjadřuje dobu v minutách, po kterou je konstrukce schopna odolávat účinkům požáru uvnitř budovy. Tato doba určuje schopnost střechy zachovat si svoji původní funkci v podmínkách požáru, aniž by byla ohrožena její celistvost, únosnost a izolační vlastnosti. Ověřování požární odolnosti se provádí na základě zkoušky dle příslušné normy nebo pomocí výpočtu. Požární odolnost stavebních konstrukcí se určuje podle ČSN EN 13 501-2 Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb – Část 2. Na základě provedené požární zkoušky je stavební konstrukce zařazena do třídy požární odolnosti udávané v minutách, např.: 15, 30, 45, 60, 90, 120 min. Třídy požární odolnosti jsou doplněny o symboly mezních stavů. Požární odolnosti skladeb plochých střech jsou zkoušené pro mezní stavy: R, E a I.

Požární odolnost střechy tedy všeobecně znamená, jak dlouho plní konstrukce tato kritéria:

- R – Únosnost a stabilita  
Schopnost prvku konstrukce odolávat po určitou dobu působení požáru na jednu



Nehořlavé izolace z kamenné vlny ROCKWOOL významně přispívají ke zvýšení požární bezpečnosti budov

nebo více stran při specifickém mechanickém zatížení, bez jakékoli ztráty stability a bez nadměrné deformace. Tento mezní stav se týká všech nosných konstrukcí zajišťujících stabilitu celého objektu.

#### ■ E – Celistvost

Schopnost prvku s dělicí funkcí odolávat působení požáru pouze z jedné strany, bez přenosu požáru na neexponovanou stranu, v důsledku průniku plamenů (např. vzniklými trhlinami nebo otvory) nebo horkých plynů. Mezní stav E musí splňovat např. požární stěny a stropy oddělující požární úseky, podhledy a požární uzávěry.

#### ■ I – Izolace

(teplota na neohřívané straně)  
Schopnost konstrukčního prvku odolávat působení požáru pouze z jedné strany, bez přenosu požáru v důsledku významného přestupu

tepla z exponované strany na neexponovanou stranu. Nesmí se vznítit ani neexponovaná strana, ani jakýkoliv materiál v její blízkosti. Prvek má vytvářet tepelnou bariéru, schopnou chránit osoby v její blízkosti. Mezní stav I zajistí relativně nízké teploty na straně konstrukce odvrácené od požáru, čímž by mělo být zabráněno zahoření blízkých předmětů v sousedícím požárním úseku.

Požární odolnost se hodnotí vždy na celou skladbu konstrukce. Samotný jednotlivý element skladby dané konstrukce, např. izolaci, takto hodnotit nelze.

#### Druh konstrukčních částí

Střešní konstrukce lze rovněž dělit do druhů DP1, DP2 a DP3 v závislosti na množství tepla uvolňovaném při požáru, zda konstrukce dokáže odolávat požáru a jestli některé její

části svým hořením požár nepodpoří. Rozdělení je prováděno dle dvou základních kritérií a to s ohledem na to, zda hořlavé výrobky použité v těchto konstrukcích:

- mají vliv na únosnost a stabilitu konstrukce při požáru
- zvyšují intenzitu požáru tím, že hoří.

Pro konstrukce nejvyšší požární bezpečnosti se používají výhradně konstrukce druhu DP1, tedy konstrukce, které nepřispívají k intenzitě okolního požáru.

#### Šíření požáru střešním pláštěm – vystavení střech vnějšímu požáru

Chování střešní konstrukce při požáru z vnější strany zjišťují zkoušky šíření požáru střešním pláštěm, kdy je hodnocena schopnost střechy zamezit šíření požáru po povrchu střechy nebo skrze střešní konstrukci v případě požáru přímo na povrchu střechy anebo v jeho blízkém okolí. Dle ČSN EN 1187 je hodnoceno působení požáru jak v bezprostřední blízkosti budovy, tedy v požárně nebezpečném prostoru, tak mimo tento prostor. Evropská metodika obsahuje čtyři způsoby testování pro vyhodnocení parametrů střechy vystavené tepelnému zatížení shora. Výsledky jsou klasifikovány podle ČSN EN 13501-5 a jsou opatřeny indexem (t1) až (t4). Při zkoušení je střecha vystavena kombinovanému působení plamene (bodový zdroj), tepelného toku (sálání) a bočního větru.

Pro střechy, které se nacházejí v požárně nebezpečném prostoru se předepisuje použití skladby střechy zkušenu podle normy ENV 1187 „Zkušební metody pro střechy vystavení působení vnějšího požáru“ a klasifikovanou pro daný sklon  $B_{ROOF}$  (t3). Klasifikace  $B_{ROOF}$  (t1) je většinou vyžadována pro střešní pláště mimo požárně nebezpečný prostor.



**Nehořlavost kamenné vlny**

Izolace ROCKWOOL jsou jedním z nejbezpečnějších izolačních materiálů určených pro zateplení budov. Jsou nehořlavé a jsou zařazeny do nejvyšší třídy reakce na oheň A1. Tyto nehořlavé izolace mají navíc protipožární vlastnosti, výborně odolávají teplotám požáru, zvyšují požární odolnost konstrukcí a požární bezpečnost budov. Použití nehořlavých izolací ROCKWOOL v konstrukcích minimalizuje nebezpečí vzniku požáru.

Střechy s nehořlavými izolacemi ROCKWOOL dosahují nejlepších parametrů a splňují ty nejpřísnější požadavky z hlediska požárních norem a předpisů.

**Třída reakce na oheň**

Izolační materiály jsou dle požárně technické normy rozděleny do tzv. tříd reakce na oheň. Třída reakce na oheň výrobku určuje, zda a jakým způsobem výrobek přispívá k šíření požáru, tedy jak rychle hoří a kolik energie při tom vytváří. Zkoumání reakce na oheň je prováděno na základě normy ČSN EN 13501-1. Izolace ROCKWOOL jsou zařazeny do nejvyšší třídy reakce na oheň A1 – nehořlavé izolace.

Doplňková klasifikace podle vývinu kouře se netýká nejbezpečnějších materiálů třídy A1, ke kterým patří i vlna ROCKWOOL. Nehořlavé izolace mohou během požáru vytvářet pouze zanedbatelné množství kouře, kdežto výrobky třídy E nebo F ho vytvářejí velice mnoho. Nehořlavých materiálů třídy A1 se netýká ani doplňková klasifikace podle plamenně hořících kapek, protože tyto materiály nehoří, plamenně hořící kapky tedy nikdy nevytváří. Plamenně hořící kapky mohou být příčinou dalšího šíření požáru, a zároveň způsobovat popáleniny kůže.

**Požárně bezpečné konstrukce plochých střech s nehořlavými izolacemi**

Z hlediska požární bezpečnosti budov je potřeba zabránit rozšíření požáru ze střechy na fasádu a ze střechy přes světlíky do podstřeší, na fasádu téhož objektu a na přiléhající objekty. Provedení izolace ploché střechy celoplošně z nehořlavých materiálů vyřeší všechny tyto požadavky.

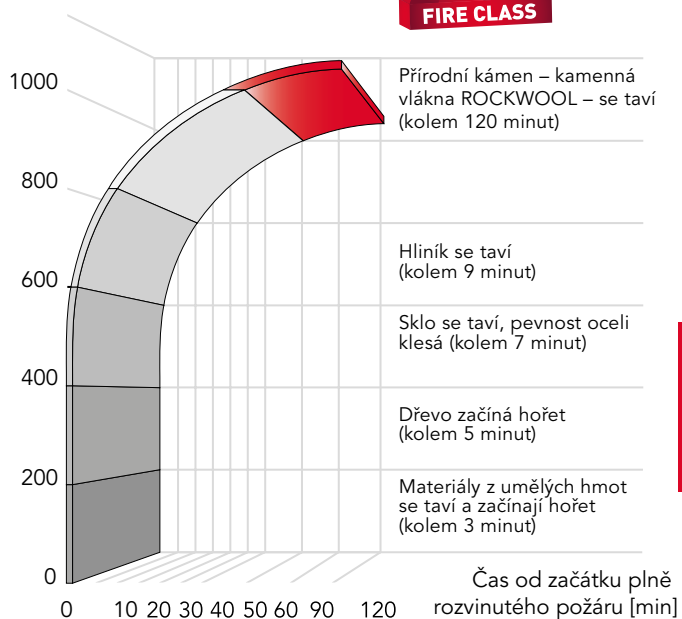
Při zateplování střešních konstrukcí pomocí materiálů, které nespádají z hlediska klasifikace reakce na oheň do skupiny nehořlavých materiálů, je nutné z hlediska požární ochrany budov myslet na správné vyřešení detailů různých prostupů, světlíků a požárně dělicích pásů. Izolaci těchto detailů je vhodné řešit pomocí nehořlavých materiálů. Čím komplikovanější je návrh střešního pláště, kdy se kombinují různorodé materiály pro zateplování, tím náročnější je pak samotné provedení některých detailů. Při samotné realizaci je nutné dbát na kvalitu provedení zateplení střešních konstrukce a všech detailů. Proto doporučujeme navrhovat střechy z nehořlavých materiálů v celé ploše, z hlediska provedení montáže je i realizace podstatně jednodušší. Z hlediska životnosti a stálosti vlastností a dlouhodobé spolehlivosti nejsou některé tzv. moderní materiály dostatečně odzkoušeny a tím potvrzena jejich funkčnost.

Třídy reakce na oheň	Obecná charakteristika	
Nehořlavé výrobky	A1	Nepřispívají k růstu požáru a k vývoji kouře (např. kamenná vlna)
	A2	Nepřispívají významně k růstu požáru (např. minerální vlna s určitou povrchovou úpravou)
Hořlavé výrobky	B	Velmi omezeně přispívají k růstu požáru (např. některé fenolové pěny – FP)
	C	Omezeně, ale postřehnutelně přispívají k vývoji požáru (např. některé pěny PIR)
	D	Podstatně přispívají k vývoji požáru (např. dřevo, některé pěny PIR)
	E	Značně přispívají k vývoji požáru (např. EPS, PUR)
Hořlavé výrobky	F	Jako E nebo výrobky nezařazené do A1 až E, příp. výrobky, u nichž nebyla třída reakce na oheň stanovena



Teplota atmosféry při požáru [°C]

**A1**  
FIRE CLASS



Vliv působení teploty na materiály (křivka ohřevu podle ČSN EN 1363-1) – ISO křivka normového požáru uvnitř stavby

### Kamenná vlna ROCKWOOL – třída reakce na oheň A1

- Nehoří – taví se teprve při teplotách nad 1000 °C
- Zvyšuje požární odolnost konstrukcí a takto zvyšuje i požární bezpečnost budov
- Nezvyšuje riziko rozvoje požáru
- Během požáru může vytvářet pouze zanedbatelné množství kouře
- Nezpůsobuje vznik hořících kapek ani částic

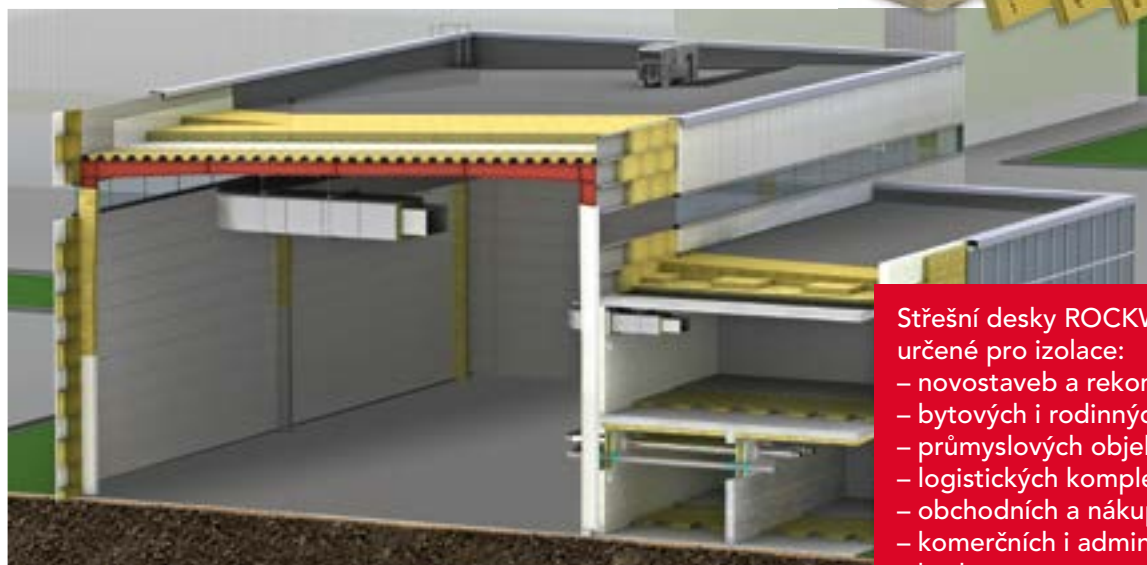


# Izolace ROCKWOOL

## Izolace ROCKWOOL pro ploché střechy s tepelnými, protipožárními, akustickými a mechanickými vlastnostmi

### Požadavky na ploché střechy

Při navrhování skladby střešních pláštů je nutné zohlednit požadavky mechanické, protipožární, tepelné a akustické.



Střešní desky ROCKWOOL jsou určeny pro izolace:

- novostaveb a rekonstrukcí
- bytových i rodinných domů
- průmyslových objektů
- logistických komplexů
- obchodních a nákupních center
- komerčních i administrativních budov

Použitím izolací ROCKWOOL ve střešním plášti lze:

- docílit požadovaných mechanických vlastností střechy odpovídající požadovanému stálému a předpokládanému nahodilému zatížení střech
- zajistit požární odolnost konstrukcí
- dosáhnout požadovaných akustických vlastností i u lehkých střech
- zajistit odpovídající tepelný komfort a docílit splnění tepelněizolačních požadavků daných normou ČSN 73 0540-2

Produkty jsou určeny pro izolace plochých střech s možností jedno, dvou i vícevrstvé pokládky a kombinace se spádovým systémem ROCKFALL.

Izolační desky je možné použít do střešních skladeb mechanicky kotvených, lepených a zatěžova-

ných. Desky mohou být mechanicky zatížené provozním i užitným zatížením v rozsahu svých deklarovaných technických parametrů.

### Praktické požadavky a zlepšování mechanických vlastností skladeb plochých střech

V návaznosti na zkušenosti získané v tuzemsku i v zahraničí společnost ROCKWOOL nabízí řešení pro všechny kategorie jednoplášťových plochých střech i z hlediska užitkového i provozního zatížení střechy.

Již v prvotní fázi přípravy projektu je nutné přesně a správně definovat kritéria pro výběr vhodného typu izolačních desek a prvků ve skladbě střešního souvrství.

V případě, že již ve fázi přípravy projektové dokumentace nejsou správně nedefinované požadavky i na provoz a údržbu střešní

konstrukce, které mechanicky konstrukci zatěžují, vytváří se takto prostor pro nežádoucí improvizace a „ekonomické“ záměny materiálů v průběhu realizace stavby. V důsledku toho je konstrukce ploché střechy z pohledu mechanických vlastností poddimenzovaná a nebude schopna plnit svoji funkci po celou dobu předpokládané životnosti.

V praxi neexistuje žádné univerzální řešení skladby ploché střechy, které lze označit za ideální, protože každá konstrukce ploché střechy má vždy jiná zadávací kritéria, musí splňovat různé požadavky a často vyžaduje individuální přístup. Díky naší široké sortimentní nabídce produktů, systémových řešení a dlouhodobé praxi jsme připraveni řešit se zákazníky jak standardní, tak i atypické skladby jednoplášťových plochých střech dle individuálních potřeb zákazníků.

# HARDROCK MAX

Velmi tuhá těžká deska z kamenné vlny s dvouvrstvou charakteristikou



Rozměry: 2 000 mm × 1 200 mm  
Tloušťky: od 50 do 150 mm



Deska je určena pro tepelné, protipožární a akustické izolace plochých střech s možností jedno, dvou a vícevrstvé pokládky a kombinace se spádovým systémem ROCKFALL. Horní velmi tuhá vrstva desky zabezpečuje vysokou odolnost proti mechanickému namáhání a je na povrchu označena nápisem. Desky je možné použít do střešních skladeb mechanicky kotvených, lepených a zatěžovaných. Deska HARDROCK MAX splňuje klasifikaci požární odolnosti pláště plochých střech na TRP s REI 60\*.

### Kód výrobku

MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70\*-TR10-PL(5)800-WS-WL(P)-MU1  
– \* pro horní vrstvu platí: CS(10)90

### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:  
 $\lambda_D = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$



Skládání palet:  
a) na sebe max. 3 palety,  
b) krajní řady max. 2 palety.



Výrobek skladujte v exteriéru pouze v neporušeném obalu.

Napětí v tlaku při 10% stlačení horní vrstvy:  $\geq 90 \text{ kPa}$

Napětí v tlaku při 10% stlačení desky:  $\geq 70 \text{ kPa}$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:  $\geq 10 \text{ kPa}$

Bodové zatížení: 800 N

Třída reakce na oheň: A1

### Výhody

- Vynikající mechanické vlastnosti
- Nejvyšší odolnost vůči bodovému zatížení
- Nejvyšší kategorie požární bezpečnosti
- Zlepšuje akustiku plochých střech

\* Platí pro zkušenu skladbu ploché střechy. Bližší informace na str. 39.

# MONROCK MAX E

Tuhá deska z kamenné vlny s dvouvrstvou charakteristikou



Rozměry: 2 000 mm × 1 200 mm  
Tloušťky: od 50 do 250 mm

Deska je určena pro tepelné, protipožární a akustické izolace plochých střech s možností jedno, dvou a vícevrstvé pokládky a kombinace se spádovým systémem ROCKFALL. Horní tuhá vrstva desky zabezpečuje vysokou odolnost proti mechanickému namáhání a je na povrchu označena nápisem. Desky je možné použít do střešních skladeb mechanicky kotvených, lepených a zatěžovaných. Společnost ROCKWOOL má k dispozici klasifikace požární odolnosti pláště plochých střech na TRP s REI 45\*.

### Kód výrobku

MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)40\*-TR10-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1  
– \*pro horní vrstvu platí: CS(10)70

### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:  
 $\lambda_D = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$



Skládání palet:  
a) na sebe max. 3 palety,  
b) krajní řady max. 2 palety.



Výrobek skladujte v exteriéru pouze v neporušeném obalu.

Napětí v tlaku při 10% stlačení horní vrstvy:  $\geq 70 \text{ kPa}$

Napětí v tlaku při 10% stlačení desky:  $\geq 40 \text{ kPa}$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:  $\geq 10 \text{ kPa}$

Bodové zatížení: 650 N

Třída reakce na oheň: A1

### Výhody

- Komplexní řešení pro ploché střechy
- Velmi dobré tepelněizolační a mechanické vlastnosti
- Nejvyšší kategorie požární bezpečnosti
- Zlepšuje akustiku plochých střech

\* Platí pro zkušenu skladbu ploché střechy. Bližší informace na str. 40.

# ROOFROCK 30 E

Tuhá deska z kamenné vlny



Skládání palet:  
a) na sebe max. 3 palety,  
b) krajní řady max. 2 palety.



Výrobek skladujte  
v exteriéru pouze  
v neporušeném obalu.



Rozměry: 2 000 mm × 1 200 mm  
Tloušťky: od 70 do 200 mm

**0,036**

skvělá  $\lambda_D$

Deska je určena na tepelné, protipožární a akustické izolace plochých střech s možností dvou a vícevrstvé pokládky a kombinace se spádovým systémem ROCKFALL. Desky je možné použít do střešních skladeb mechanicky kotvených, lepených a zatěžovaných, kdy deska tvoří spodní vrstvu (vrstvy) ve střešním souvrství. Desku lze pak samostatně použít jako výplňovou izolaci do konstrukcí atik, světlíků apod. Společnost ROCKWOOL má k dispozici klasifikace požární odolnosti pláštů plochých střech na TRP s REI 30\*.

#### Kód výrobku

MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)30-TR7,5-PL(5)300-WS-WL(P)-MU1

#### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:

$$\lambda_D = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

Napětí v tlaku při 10% stlačení desky:

$$\geq 30 \text{ kPa}$$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:

$$\geq 7,5 \text{ kPa}$$

Bodové zatížení: 300 N

Třída reakce na oheň: A1

#### Výhody

- Vynikající tepelněizolační vlastnosti
- Výrazně přispívá ke zvýšení požární odolnosti plochých střech

\* Platí pro zkoušenou skladbu ploché střechy. Bližší informace na str. 41.

## Výplně trapézových plechů

Výplně trapézových plechů z kamenné vlny pro vyplnění spodní vlny trapézového plechu



Výrobek skladujte  
v exteriéru pouze  
v neporušeném obalu.



Délka: 1 000 mm, průřez odpovídá konkrétnímu typu trapézového plechu

Výplně trapézových plechů z kamenné vlny pro tepelné, protipožární a akustické izolace v oblasti plochých střech. Výplně trapézových plechů se používají hlavně u nepochozích střech halových objektů, kde je vyšší požadavek na požární odolnost a akustiku. Slouží k vyplnění spodní vlny trapézového plechu především za účelem zlepšení akustických vlastností skladby střešní konstrukce v kombinaci s izolačními deskami pro ploché střechy. K dispozici jsou výsledky akustických měření různých skladeb plochých střech. Více na str. 46 a 47.

#### Kód výrobku

MW-EN 13162-T3-CS(10)0,5-WS-MU1

#### Technické parametry

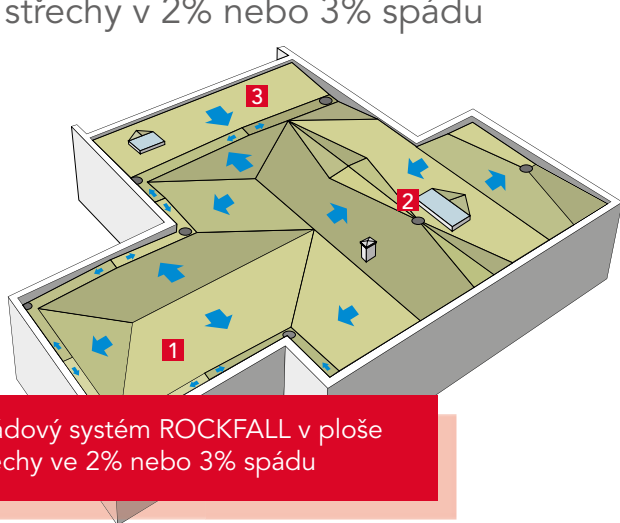
Třída reakce na oheň: A1

#### Výhody

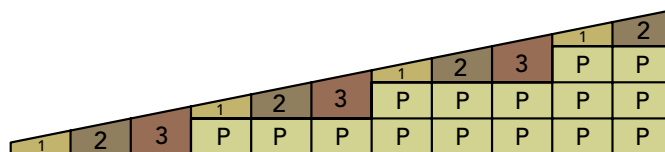
- Optimální pohltivost zvuku
- Vytváří hladkou rovinu na vlnách TRP
- Přispívá ke zvýšení požární odolnosti plochých střech
- Zlepšuje akustiku plochých střech i vzduchovou neprůzvučnost

# SYSTÉM ROCKFALL

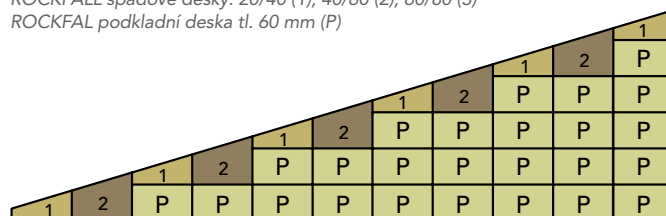
Systém spádování plochých střech v ploše střechy v 2% nebo 3% spádu



Spádový systém ROCKFALL v ploše střechy ve 2% nebo 3% spádu



2% spád  
ROCKFALL spádové desky: 20/40 (1), 40/60 (2), 60/80 (3)  
ROCKFALL podkladní deska tl. 60 mm (P)



3% spád  
ROCKFALL spádové desky: 30/60 (1), 60/90 (2)  
ROCKFALL podkladní deska tl. 60 mm (P)

**Spádový systém ROCKFALL obsahuje:**

**1** ROCKFALL systém spádování plochých střech – jednostranně zešíkmené desky slouží k vytvoření nebo zvětšení spádu o 2 % nebo 3 % na konstrukci ploché střechy.

Jsou kombinovány s podkladní deskou ROCKFALL tl. 60 mm a společně se střešními deskami tvoří izolační střešní souvrství.

**2** ROCKFALL dvouspádové klíny – systémově slouží k vytvoření spádu ve vodorovném úžlabí ploché

střechy za účelem plynulého odtoku srážkové vody ke střešním vpustím.

**3** ROCKFALL protispádové desky

Součástí izolace plochých střech jsou ROCKFALL atikové klíny.

## ROCKFALL spádové desky

Jednostranně spádované desky z kamenné vlny



Balíky jsou uloženy vodorovně na paletě max. ve 4 vrstvách.



Výrobky je nutné skladovat na uzavřeném, suchém místě.



Rozměry: 1 000 mm × 1 200 mm

Systémově jednostranně spádované desky z kamenné vlny. Systémově slouží k vytvoření nebo zvětšení spádu o 2 %, 3 % a násobky těchto spádů na konstrukci ploché střechy jednostranně sešíkmenými deskami, v kombinaci s podkladní deskou ROCKFALL tl. 60 mm a s izolací HARDROCK MAX, MONROCK MAX E a ROOFROCK.

**Kód výrobku**

MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1

**Technické parametry**

Součinitel tepelné vodivosti:

$\lambda_D = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Napětí v tlaku při 10% stlačení desky:

$\geq 70 \text{ kPa}$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:

$\geq 15 \text{ kPa}$

Bodové zatížení: 650 N

Třída reakce na oheň: A1

**Výhody**

- Systémové řešení podporované bezplatným technickým servisem v úrovni projektové přípravy i realizace staveb
- Jednoduchá montáž
- Ekonomické řešení

ROCKFALL spádové desky (SD)	Délka [mm]	Šířka [mm]	Spád po délce [%]	Tloušťka [mm]
ROCKFALL spád. deska 20–40 mm	1 000	1 200	2	20–40
ROCKFALL spád. deska 40–60 mm	1 000	1 200	2	40–60
ROCKFALL spád. deska 60–80 mm	1 000	1 200	2	60–80
ROCKFALL spád. deska 30–60 mm	1 000	1 200	3	30–60
ROCKFALL spád. deska 60–90 mm	1 000	1 200	3	60–90
ROCKFALL podkladní deska	1 000	1 200		60

# ROCKFALL

## Systémové dvouspádové klíny



Systémové dvouspádové klíny systémově slouží k vytvoření spádu ve vodorovném úžlabí ploché střechy za účelem plynulého odtoku srážkové vody ke střešním vpustím. Variantně lze použít na vytvoření protispádu u střešních nástaveb. Modulové sestavy spádových prvků vytváří spád v podélné ose 2 %, v příčné 8 %.

### Kód výrobku

MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1

### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:  
 $\lambda_D = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Napětí v tlaku při 10% stlačení:

$\geq 70 \text{ kPa}$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:

$\geq 15 \text{ kPa}$

Bodové zatížení: 650 N

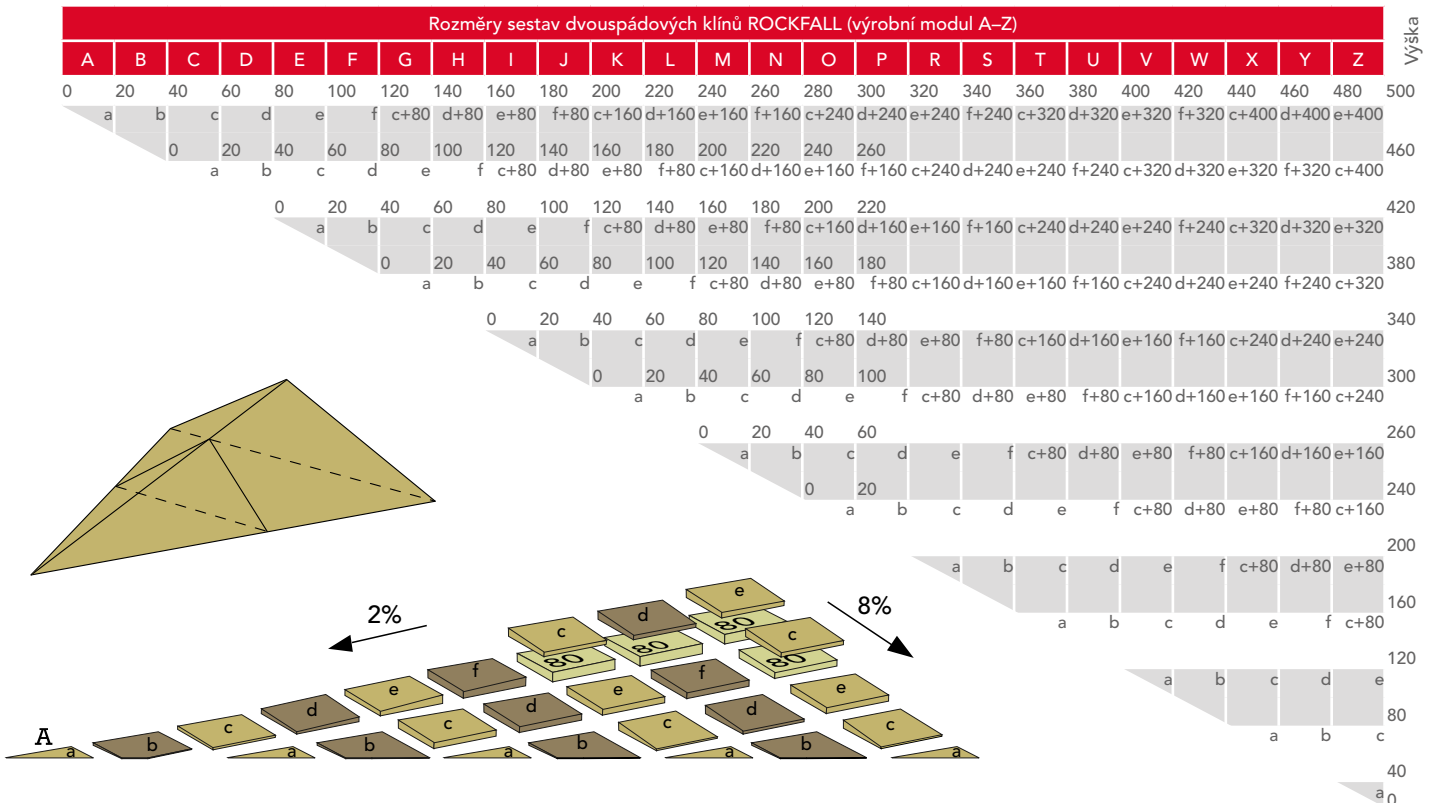
Třída reakce na oheň: A1

### Výhody

- Systémové řešení podporované bezplatným technickým servisem v úrovni projektové přípravy i realizace staveb
- Jednoduchá montáž
- Ekonomické řešení

ROCKFALL dvouspádové klíny (SK)	Délka [mm]	Šířka [mm]	Tloušťka [mm]
ROCKFALL dvouspád. klín díl „a“	1 000	0/250	0/20/0
ROCKFALL dvouspád. klín díl „b“	1 000	250/500	40/20/0/0
ROCKFALL dvouspád. klín díl „c“	1 000	500	60/40/20/0
ROCKFALL dvouspád. klín díl „d“	1 000	500	80/60/40/20
ROCKFALL dvouspád. klín díl „e“	1 000	500	100/80/60/40
ROCKFALL dvouspád. klín díl „f“	1 000	500	120/100/80/60
Podkladní deska	1 000	500	80

Rozměry sestav dvouspádových klínů ROCKFALL (výrobní modul A–Z)



Systémové prvky ROCKFALL jsou vyráběny na základě přání zákazníka.

Vzhledem k širokému sortimentu doplňků je doporučené technické řešení zpracováno vždy na základě konkrétních požadavků.

# ROCKFALL

## Protispádové desky



Balíky jsou uloženy vodorovně na paletě max. ve 4 vrstvách.



Výrobky je povinné skladovat v krytém skladě.



Spád na 0,5 m a spád na 1,0 m

Jednostranně spádované desky z kamenné vlny v orientaci spádu 0,5 m nebo 1 m. Slouží k vytvoření protispádu na vyspádané ploché střeše při detailech atik a střešních nástaveb, příp. jiných svislých konstrukcí.

### Kód výrobku

MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1

### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:

$$\lambda_D = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

Napětí v tlaku při 10% stlačení desky:

$$\geq 70 \text{ kPa}$$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:

$$\geq 15 \text{ kPa}$$

Bodové zatížení: 650 N

Třída reakce na oheň: A1

ROCKFALL protispádové desky (PD)	Rozměr desky	Spád 0,5/1 m	Tloušťka [mm]
ROCKFALL protispád. deska 0–50/0,5 m	500 × 1 200	500 spád	0–50
ROCKFALL protispád. deska 0–50/1 m	1 000 × 1 200	1 000 spád	0–50
ROCKFALL protispád. deska 0–60/0,5 m	500 × 1 200	500 spád	0–60
ROCKFALL protispád. deska 0–60/1 m	1 000 × 1 200	1 000 spád	0–60
ROCKFALL protispád. deska 0–80/0,5 m	500 × 1 200	500 spád	0–80
ROCKFALL protispád. deska 0–80/1 m	1 000 × 1 200	1 000 spád	0–80
ROCKFALL protispád. deska 0–100/0,5 m	500 × 1 200	500 spád	0–100
ROCKFALL protispád. deska 0–100/1 m	1 000 × 1 200	1 000 spád	0–100

# ROCKFALL

## Atikové klíny



Balíky jsou uloženy vodorovně na paletě max. ve 4 vrstvách.



Výrobky je povinné skladovat v krytém skladě.



Trojhranný klín slouží k vytvoření plynulého přechodu hydroizolace ze střešní roviny ploché střechy na navazující svislou konstrukci (na atiky, obruby světlíků, průřezy, ventilační šachty a jiné svislé konstrukce).

### Kód výrobku

MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70-TR15-PL(5)650-WS-WL(P)-MU1

### Technické parametry

Součinitel tepelné vodivosti:

$$\lambda_D = 0,040 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

Napětí v tlaku při 10% stlačení:  $\geq 70 \text{ kPa}$

Pevnost v tahu kolmo k rovině desky:

$$\geq 15 \text{ kPa}$$

Bodové zatížení: 650 N

Třída reakce na oheň: A1

**V rámci technické podpory společnost ROCKWOOL poskytuje svým zákazníkům na vyžádání informace ke skladbě a technickému řešení sestav spádových prvků ROCKFALL, které jsou součástí izolačního střešního souvrství. Tyto návrhy řešení systému ROCKFALL jsou podkladem pro projektovou přípravu i realizaci zakázek. Pro potřeby zpracování návrhu řešení spádování jsou nutné tyto podklady:**

- půdorys a řezy střechy s okótovanou polohou vpustí
- minimální tloušťka izolace
- požadovaná celková tloušťka izolace včetně spádové vrstvy
- požadovaný spád plochy střech
- spád nosné konstrukce střechy
- popis ukončujících detailů na obvodu nosné konstrukce
- rozmístění střešních vpustí, příp. schéma odvodnění
- popis a rozmístění prostupů a střešních nástaveb
- název a lokalita stavby
- předpokládaný termín realizace

Atikové klíny ROCKFALL	Délka [mm]	Rozměry [mm]
AK 50 × 50	1 200	50 × 50
AK 100 × 100	1 200	100 × 100

# Mechanické vlastnosti střešních izolací

## Vysoká mechanická odolnost izolací z kamennej vlny

V oblasti přípravy a projektů je nutné věnovat více pozornosti výběru správného řešení i s ohledem na požadavky norem v oblasti mechanických parametrů, které se u střech s větším plošným rozsahem stávají klíčovými.

Přestože funkčnost ploché střechy a ochrana vnitřního prostředí proti vnějším vlivům je jednou ze základních potřeb každé stavby, jen málo se ví o vlastnostech izolace a o tom, jak podmiňují správnost aplikace s ohledem na mechanické zatížení související s umístováním mnoha instalací, břemen a během montáže i nejrůznějších materiálů po ploše střechy.

Při návrhu je potřeba brát v úvahu základní statické vlastnosti tuhých střešních desek. Z hlediska požadavků normy existují dva základní technické parametry uváděné u střešních desek: pevnost v tlaku a bodové zatížení.

### Napětí v tlaku při 10% stlačení

Mez pevnosti v tlaku se měří a zkouší podle EN 826 rovnoměrně rozloženým zatěžováním na celou plochu vzorku. Výsledkem je např. hodnota napětí v tlaku při deformaci 10 % označená  $\sigma_{10}$  neboli CS(10) kPa. Při překročení mezní deformace – stlačení o 10 % se už takto namáhané střešní izolační desky nemusí zotavit, tj. neobnoví se jejich původní vlastnosti a tloušťka.

### Bodové zatížení

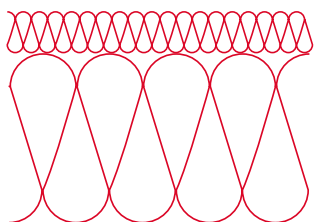
Bodové zatížení je zatížení působící na rovinné kruhové ploše o 50 cm<sup>2</sup> takovou silou, která způsobí stlačení vzorku s deformací rovnou 5 mm; měří a zkouší se podle EN 12430 a výsledkem je síla  $F_p$  neboli PL(5) v N.



Technické parametry doporučených izolací ROCKWOOL pro ploché střechy.

Izolace	Napětí v tlaku při 10% stlačení horní vrstvy desky [kPa]	Napětí v tlaku při 10% stlačení desky [kPa]	Bodové zatížení [N]	Součinitel tepelné vodivosti [W.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> ]
HARDROCK MAX	90	70	800	0,040
MONROCK MAX E	70	40	650	0,038
ROOFROCK 30 E		30	300	0,036
SPÁDOVÝ SYSTÉM ROCKFALL		70	650	0,040





## 2 vrstvy v 1 desce

Horní velmi tuhá vrstva zabezpečuje vysokou odolnost desky proti mechanickému namáhání, spodní vrstva je pružná. Výsledkem spojení dvou vrstev do jedné kompaktní desky je izolace s vysokou mechanickou odolností. Izolace HARDROCK MAX je velmi odolná proti mechanickému namáhání.

### Izolace pro ploché střechy s dvouvrstvou charakteristikou

Izolace ROCKWOOL pro ploché střechy jsou většinou dodávány s dvouvrstvou charakteristikou, tedy s dvojitou objemovou hmotností a jsou vyráběné speciální výrobní technologií. Největší výhodou desek s dvouvrstvou charakteristikou je kromě vylehčení struktury i kompaktnost a způsob reakce na zatížení na všech stavebních podkladech.

Horní tuhá vrstva desky zabezpečuje tomuto typu desky vysokou odolnost proti mechanickému namáhání v porovnání s běžnými typy homogenních izolací. Tato horní vrstva s tloušťkou min. 15 mm je na povrchu označena nápisem a je pevně spojena s měkčím jádrem. Střešní desky s dvouvrstvou strukturou svojí tuhostí a schopností roznášet zatížení prostřednictvím horní vrstvy odolávají dostatečně provoznímu zatížení běžnému

při montáži a údržbě střešního pláště.

### Vlastnosti střešních desek s dvouvrstvou charakteristikou

- Kompaktní řešení – spojení dvou vrstev do jedné desky
- Vysoká mechanická odolnost dána spojením dvou vrstev v jednu desku
- Výborná tvarová stálost – izolace z kamenné vlny nemají prakticky žádné dilatace, ani v rámci celoročních změn klimatu (léto – zima), ani v denním cyklu; nedochází k žádnému znatelnému smršťování a vzniku dodatečných spár
- Stálost vlastností izolací z kamenné vlny – výrobky nemění ani izolační, ani mechanické vlastnosti v průběhu přirozeného stárnutí; jejich životnost není limitována žádnými technickými faktory
- Vhodné pro jedno, dvou i vícevrstvou pokládku
- Variabilita pro kombinace se

spádovým systémem ROCKFALL

- Určené do střešních skladeb mechanicky kotvených, lepených a zatěžovaných
- Vynikající tepelněizolační a akustické vlastnosti
- Nejvyšší kategorie požární bezpečnosti – reakce na oheň A1
- Splňují klasifikaci požární odolnosti pláštů plochých střech s REI 30 až REI 60



# 800 N

Bodové zatížení desky ( $F_p$ )  
HARDROCK MAX

### Minimální tloušťka spodní vrstvy izolace na trapézovém plechu – obecné doporučení

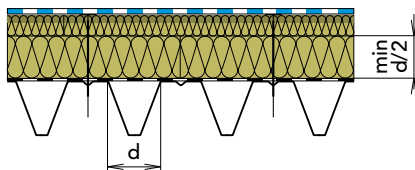
V případě skladeb na trapézovém plechu je nutné dodržet obecně platné pravidlo ohledně použití nejmenší tloušťky dvouvrstvých izolačních desek, např. HARDROCK MAX a MONROCK MAX E, kdy se nejmenší tloušťka izolace na trapézovém plechu rovná minimálně třetině vzdálenosti mezi horními vlnami trapézového plechu.

Pokud je v izolačním souvrství použita homogenní střešní deska, např. ROOFROCK 30 E, která tvoří spodní vrstvu souvrství, pak se nejmenší tloušťka izolace na trapézovém plechu rovná minimálně polovině vzdálenosti mezi horními vlnami trapézového plechu.

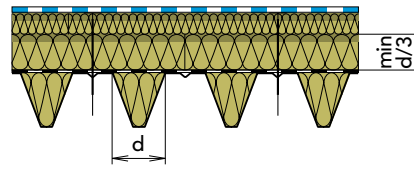
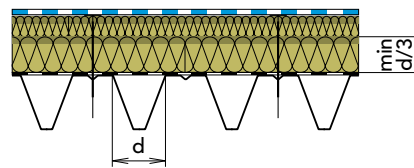
Projekty se posuzují individuálně s ohledem na specifika konstrukce a typ použité izolace, případně s ohledem na podpůrné prvky (parozábrana, výplně trapézových plechů).

### Minimální tloušťka spodní vrstvy izolace na trapézovém plechu

■ Jednovrstvá (homogenní) izolační deska jako spodní vrstva izolačního souvrství na trapézovém plechu. (bod a).

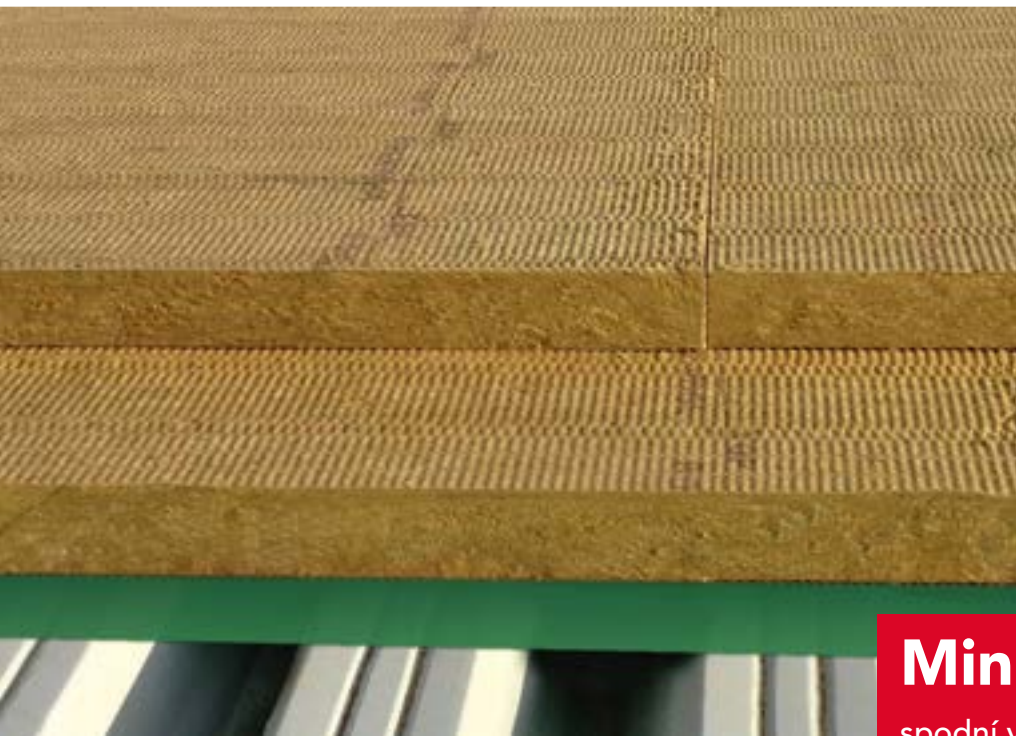


■ Dvouvrstvá izolační deska jako spodní vrstva izolačního souvrství na trapézovém plechu (bod b).



Minimální tloušťka spodní vrstvy izolace na trapézovém plechu

Vzdálenost mezi horními vlnami trapézovém plechu d [mm]	50	60	70	80	100	120	140	150	160	180	200	220	240
Izolace	ROOFROCK 30 E												
Min. tloušťka spodní vrstvy izolačního souvrství [mm] – viz bod a)	50	50	50	50	50	60	70	80	80	90	100	110	120
Izolace	HARDROCK MAX, MONROCK MAX E												
Min. tloušťka spodní vrstvy izolačního souvrství [mm] – viz bod b)	50	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70	80	80



## Minimální tloušťka

spodní vrstvy izolace na trapézovém plechu při dodržení obecně platných pravidel

### Výběr vhodného řešení z hlediska provozu na střeše

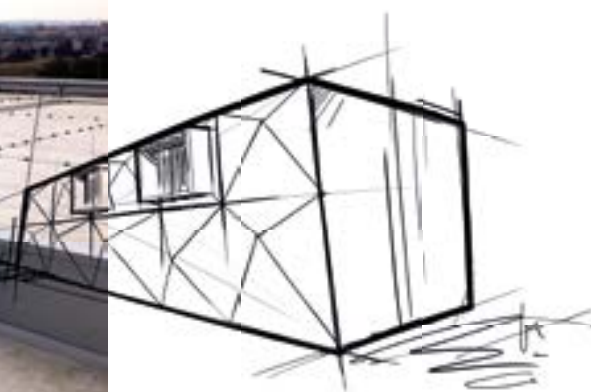
Střechy je nutné navrhovat s ohledem na specifika konkrétního objektu a na místní podmínky dané lokality, ve které se objekt nachází. Při návrhu skladby střešního souvrství je nutné rovněž zohlednit druh provozu na střeše a podle toho správně vybrat materiály a vhodné izolace, které splní požadavky z hlediska mechanických vlastností na dostatečně únosném podkladu – konstrukci střechy.

Střechy na trapézovém plechu se navrhují většinou jako „nepochozí“, tedy střechy bez provozu, kde se vyžaduje přístup jen z důvodu kontroly a údržby střechy, odvodňovacích systémů, světlíků, technologií apod. Přístup k těmto zařízením je pak řešen např. pomocí komunikačních koridorů a chodníků, které musí splňovat požadavky z hlediska požadovaného zatížení a provozu na střeše, včetně ochranných opatření proti pádu a uklouznutí osob na hladké krytině.

V místech, kde se předpokládá větší pohyb osob z důvodu pravidelné údržby, je používána tuhá střešní deska HARDROCK MAX. Konstrukce střešní desky HARDROCK MAX a její velmi tuhá horní vrstva zabezpečuje vysokou mechanickou odolnost.

Střechu, kde se uvažuje s pravidelným pohybem osob v celé ploše lze řešit jako „pochozí“ střešní konstrukci. V těchto případech je izolační souvrství řešeno pomocí velmi tuhých střešních izolací, které vyhoví z hlediska mechanických vlastností a odolají vysokému zatížení. Doporučenou izolací pro tento typ střech je velmi tuhá odolná deska HARDROCK MAX.

Doplňkové střešní konstrukce a technologie doporučujeme instalovat do nosné konstrukce střechy. Některé technologie však lze umístit přímo na střešní souvrství, a to díky využití výborných mechanických parametrů střešní desky HARDROCK MAX.



Rozdělení střech z hlediska provozu	HARDROCK MAX + MONROCK MAX E	HARDROCK MAX
Střechy, kde je požadován přístup za účelem kontroly a údržby samotné střechy nebo kontroly odvodňovacích systémů (střechy bez provozu)	■	■
Střechy, kde je požadován přístup ke speciálním zařízením za účelem oprav	■	■
Střechy, kde se předpokládá občasný pohyb osob za účelem pravidelné kontroly a údržby zařízení (např. klimatizací a filtrů, světlíků, antén, požárních klapek)	■	■
Střechy s požární únikovou cestou	■	■
Střechy s veřejným provozem – střešní terasy, střešní zahrady		■
Střechy, kde se počítá s působením bodového zatížení v důsledku umístění solárních panelů, vzduchotechnických jednotek apod.		■
Zelené střechy (extenzivní, polointenzivní)		■

■ Doporučené řešení

■ Možné řešení

# Řešení lehkých střešních pláštů

## Složení lehkých střešních pláštů

Lehké střešní pláště na trapézovém plechu jsou nejčastěji používanou konstrukcí u střech obchodních a nákupních center, logistických a výrobních objektů, skladových a montážních hal apod.

### Složení lehkého střešního pláště

#### Hydroizolační vrstva

Horní vrstvu lehkého střešního pláště tvoří hydroizolační vrstva, která chrání všechny vrstvy tohoto pláště.

Nejčastěji používanou krytinou jsou hydroizolační fólie nebo modifikované asfaltové pásy. Hydroizolační vrstva tvořena fóliemi je zpravidla navrhována jako jednovrstvá mechanicky kotvená. Hydroizolační vrstva z asfaltových pásů se velmi často skládá ze dvou asfaltových pásů, spodního a vrchního, ale jsou k dispozici i další řešení v jedné vrstvě.

#### Tepelněizolační souvrství

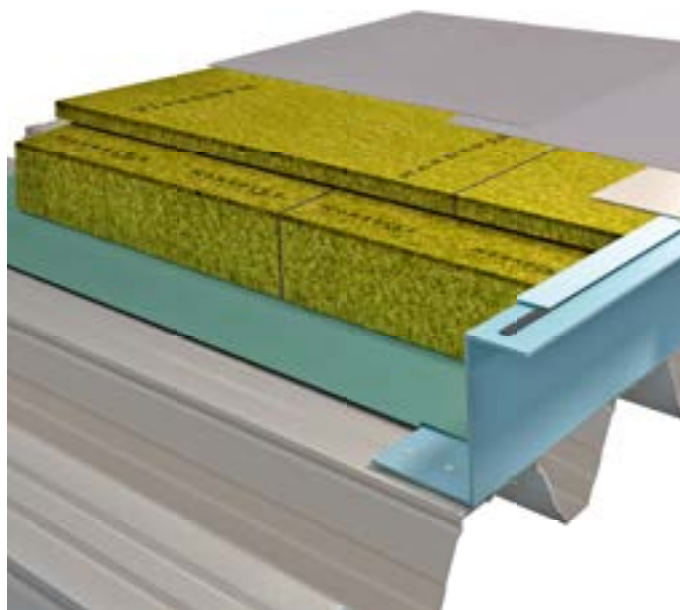
Pokládka izolačních střešních desek je obvykle prováděna jako jedno, dvou a vícevrstvé řešení. Překrytím spár u vícevrstvé pokládky se především zamezení „spárové netěsnosti“ a tím vzniku tepelných mostů. Pro zajištění odtoku srážkové vody ke střešním vpustím z nevyspádovaných ploch střech se používá spádový systém ROCKFALL, který je většinou instalován do izolačního mezivrství, pod vrchní izolační desku.

#### Parozábrana

Izolační vrstva/souvrství je odděleno od nosné konstrukce na trapézovém plechu parozábranou.

Složení střešního pláště (shora):

- hydroizolační vrstva
- tepelněizolační souvrství
- parozábrana
- nosný trapézový plech



# 4

minimální základní vrstvy  
střešního pláště

# Doporučená systémová řešení ROCKWOOL

Řešení plochých střech z hlediska tepelného, požárního, akustického a mechanického



## Systémová řešení ROCKWOOL

Nabídka izolačních střešních desek, systémů a příslušenství ROCKWOOL pro ploché střechy je velmi široká. V katalogu jsou uvedené odkazy na základní doporučené systémové skladby plochých střech na trapézovém plechu s vybranými izolacemi ROCKWOOL.

## HARDROCK MAX

Izolační souvrství tvořené dvouvrstvými izolacemi HARDROCK MAX zaručuje nejlepší protipožární, akustické a mechanické vlastnosti střešního pláště

Systémové skladby plochých střech nabízí řešení z hlediska:

- mechanického
- tepelného
- požárního
- akustického



Doporučená systémová řešení ROCKWOOL pro ploché střechy na trapezovém plechu

Izolační souvrství	Tloušťka horní /spodní vrstvy [mm]	Celková tloušťka [mm]	Doporučená hodnota $U_{rec,20}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	Systémové řešení ROCKWOOL	
				Požární odolnost konstrukce*	Akustické vlastnosti $R_w$ *
HARDROCK MAX ROOFROCK 30 E	50 180	230	0,16	REI 30	neměřeno
HARDROCK MAX MONROCK MAX E	50 190	240	0,16	REI 45	47 dB
HARDROCK MAX HARDROCK MAX	130 130	260	0,16	REI 60	50 dB

Uvedené tloušťky izolací vycházejí z doporučených hodnot součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2.

Tloušťky izolací jsou vypočítané na základě tepelného odporu izolačního souvrství. Výpočet nezahrnuje vliv tepelných mostů a vazeb.

\* Klasifikace požární odolnosti a výsledky vzduchové neprůzvučnosti platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy.

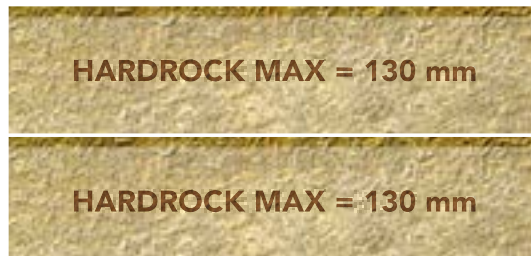
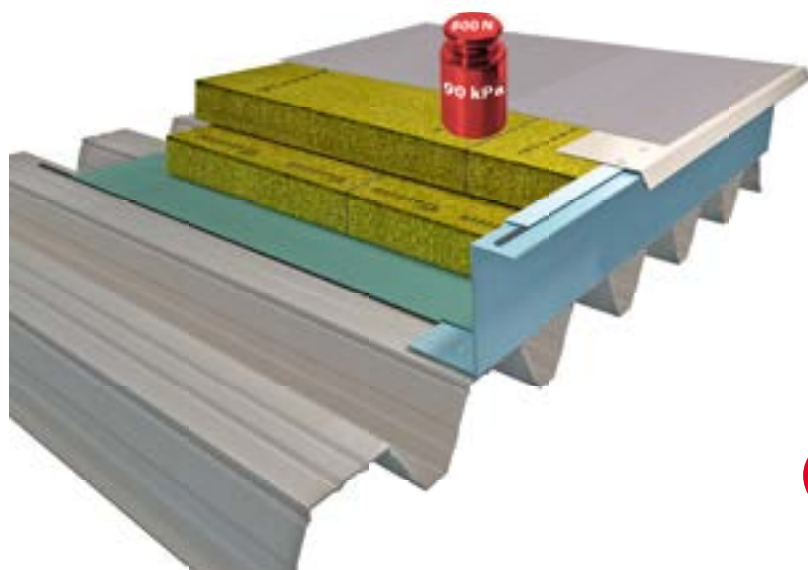
Podrobnější informace ke zkoušeným skladbám jsou uvedeny na str. 39 až 41.

# HARDROCK MAX a HARDROCK MAX

## Izolační souvrství 130 + 130 mm

### Výhody střešního pláště s izolacemi HARDROCK MAX

- Dosažení nejvyšší požární bezpečnosti staveb – požární odolnost konstrukce střechy REI 60.\*
- Vynikající akustika – vzduchová neprůzvučnost  $R_w = 50$  dB.\*\*



$$U = 0,16 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$$

Klasifikace požární odolnosti:

R 30 / RE 60 / REI 60\*

$R_w = 50$  (-3; -8) dB\*\*



- Izolace HARDROCK MAX zajistí vynikající mechanické vlastnosti izolačního souvrství, což umožní např. dodatečné umístění VZT potrubí na střešní plášť.

Konstrukce střešní desky HARDROCK MAX a její velmi tuhá horní vrstva zabezpečuje vysokou mechanickou odolnost.

Pro desku HARDROCK MAX platí: bodové zatížení  $F_p = 800$  N, napětí v tlaku při 10% stlačení horní vrstvy  $\sigma_{10} \geq 90$  kPa, napětí v tlaku při 10% stlačení desky  $\sigma_{10} \geq 70$  kPa.

- Univerzální řešení pro fólie i asfaltové pásy.

\* Klasifikace požární odolnosti platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy. Bližší informace v protokolu FIRES. Více na str. 43.

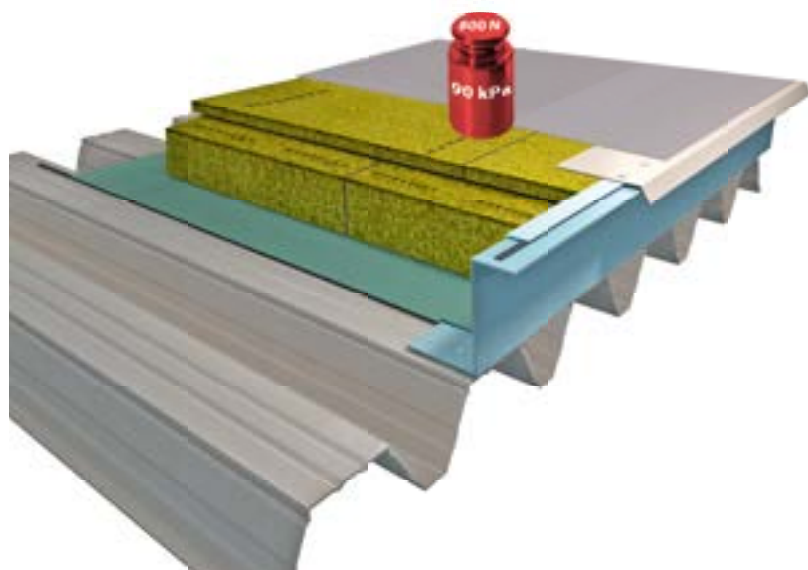
\*\* Vzduchová neprůzvučnost platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy. Bližší informace ke skladbě střešního pláště v protokolu CSI.

# HARDROCK MAX a MONROCK MAX E

Izolační souvrství 50 + 190 mm

## Výhody střešního pláště s izolací HARDROCK MAX a MONROCK MAX E

- Požární odolnost konstrukce střechy REI 45.\*
- Skvělé akustické vlastnosti – vzduchová neprůzvučnost  $R_w = 47$  dB.\*\*



HARDROCK MAX = 50 mm

MONROCK MAX E = 190 mm

$U = 0,16$  W/m<sup>2</sup>.K

Klasifikace požární  
odolnosti:

R 30 / RE 30 / REI 45\*

$R_w = 47$  (-2; -7) dB\*\*



- Skvělé mechanické vlastnosti izolačního souvrství – horní velmi tuhá vrstva desky HARDROCK MAX zabezpečuje vysokou mechanickou odolnost povrchu střechy. Velmi tuhá dvouvrstvá deska HARDROCK MAX s bodovým zatížením 800 N v kombinaci se spodní dvouvrstvou izolací MONROCK MAX E s bodovým zatížením 650 N tvoří mechanicky velice odolnou konstrukci střechy.
- Univerzální řešení pro fólie i asfaltové pásy.

\* Klasifikace požární odolnosti platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy. Bližší informace v protokolu FIRES. Norma EN 13501-2 nedefinuje třídu R 45 a RE 45, konstrukce však splňuje kritérium celistvosti a nosnosti během 45minutového tepelného namáhání. Více na str. 44.

\*\* Vzduchová neprůzvučnost platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy. Bližší informace ke skladbě střešního pláště v protokolu CSI.

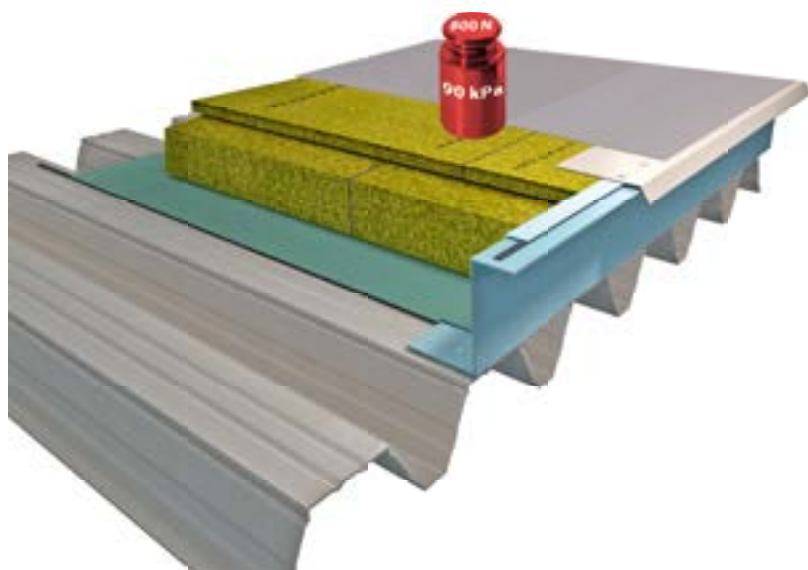


# HARDROCK MAX a ROOFROCK 30 E

Izolační souvrství 50 + 180 mm

Výhody střešního pláště s izolací  
HARDROCK MAX a ROOFROCK 30 E

- Požární odolnost konstrukce střechy REI 30.\*
- Výrazné snížení hmotnosti střešní konstrukce použitím lehčí izolace ROOFROCK 30 E.



HARDROCK MAX = 50 mm

ROOFROCK 30 E = 180 mm

$U = 0,16 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Klasifikace požární  
odolnosti:

R 30 / RE 30 / REI 30\*



- Výborné tepelněizolační vlastnosti izolace ROOFROCK 30 E s lambdou  $0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  zajistí vysoký tepelný odpor izolačního souvrství.
  - Splnění požadavku normy na součinitel prostupu tepla konstrukce při použití menší tloušťky izolace, což vede k výrazným finančním úsporám realizace celé konstrukce.
  - Horní velmi tuhá vrstva desky HARDROCK MAX zabezpečuje vysokou mechanickou odolnost povrchu střechy.
  - Univerzální řešení pro fólie i asfaltové pásy.
- \* Klasifikace požární odolnosti platí pro zkoušenou systémovou skladbu ploché střechy. Bližší informace v protokolu FIRES. Více na str. 45.

# Požární odolnost plochých střech

## Požární odolnost plochých střech na trapézovém plechu

Nehořlavé izolace z kamenné vlny zvyšují požární odolnost konstrukcí a požární bezpečnost budov. Střechy s nehořlavými izolacemi ROCKWOOL dosahují nejlepších bezpečnostních parametrů a splňují nejpřísnější požadavky z hlediska požárních norem a předpisů.

Společnost ROCKWOOL provedla řadu požárních zkoušek plochých střech na trapézovém plechu.

Dále jsou popsány 3 základní zkoušené skladby střech s uvedením podmínek pro aplikaci. Klasifikace požárních odolností REI 30, REI 45, REI 60, které jsou uvedené u jednotlivých skladeb, platí pro zkoušené systémové skladby pláštů plochých střech za předpokladu zachování vlastností materiálů použitých ve střešním plášti.

Je rovněž nezbytné dodržet statické podmínky nosného trapézového plechu a navazujících detailů dle příslušného požární klasifikačního protokolu. Bližší informace jsou uvedeny v protokolech FIRES. Protokol s klasifikací požární odolnosti střešního pláště může být vydán v případě použití izolací ROCKWOOL na konkrétním projektu a je součástí dokumentace ke kolaudačnímu řízení. K dispozici jsou varianty skladeb ploché střechy s požární odolností REI 30, REI 45 a REI 60.

### Statické podmínky požárně klasifikovaných skladeb

Pro každý konkrétní případ se řeší únosnost nosného trapézového plechu řádně připevněného k nosné konstrukci, přičemž tato únosnost trapézového plechu je dána

kombinací všech těchto charakteristik:

- statické schéma – prostý nosník o 1 poli, spojitý nosník o 2 polích, spojitý nosník o 3 a více polích
- vzdálenost sousedních podpor [m] – za dodržení podmínky minimální šířky podpory
- modul průřezu plechu v ohybu  $W_{\text{eff}}$  [mm<sup>3</sup>] v dané poloze (zpravidla pozitivní, tj. širší vlny nahoře), který závisí na tvaru, výšce vln a tloušťce plechu
- charakteristické zatížení nosného trapézového plechu [kg/m<sup>2</sup>] zahrnuje:
  - vlastní hmotnost skladby střechy
  - hmotnost sněhové vrstvy
  - případně hmotnost podvěšené technologie (TZB, odvodnění střechy, elektroinstalace, VZT, zařízení OTK)

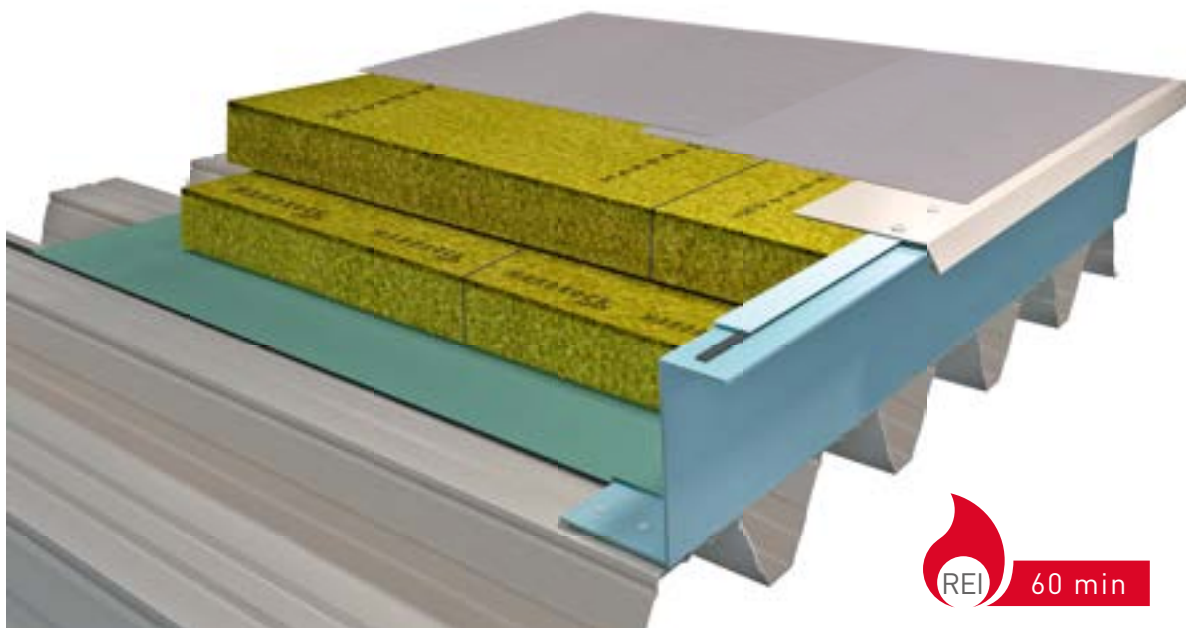
Při zkoušce se vyvozuje požární zatížení vzorku a pro zamýšlenou požární odolnost střešního pláště na stavbě, která nemůže být vyšší než odolnost dosažená při zkoušce, se nesmí překročit limit statické únosnosti (kombinace výše uvedených charakteristik) celkovým působícím zatížením. Možné změny skladby odzkoušeného vzorku střechy (podle požární klasifikace se jedná o výrobek) pak uvádí tzv. rozšířená aplikace, pokud je stanovena. V ní jsou definovány přípustné odchylky – materiálové varianty nebo odlišnosti výrobku.



Konkrétní požadavek v souvislosti se složením střešního pláště a s požární klasifikací střechy je nutné konzultovat s projektovým specialistou pro ploché střechy ROCKWOOL

# 3

základní doporučené skladby ploché střechy



# R 30/RE 60/REI 60\*

Skladba střešního pláště s klasifikací požární odolnosti R 30 / RE 60 / REI 60\*

- Hydroizolační vrstva
  - PVC fólie s tloušťkou max. 1,5 mm nebo asfaltový pás
 Hydroizolační vrstva je upevněná k horním vlnám trapézového plechu pomocí teleskopických kotev  $\varnothing$  4,8 mm tvořených plastovým teleskopem a ocelovým šroubem.
- Izolační souvrství v celkové tloušťce min. 160 mm
  - horní vrstva: **HARDROCK MAX**
  - spodní vrstva: **HARDROCK MAX**
 Desky jsou pokládány ve dvou vrstvách s překrytím spár.
- PE parozábrana s max. plošnou hmotností 0,2 kg/m<sup>2</sup>
- TR 153/280/0,75

## Parametry plechu – statika a zatížení

Dle protokolu o klasifikaci je nutné dodržet tyto požadavky:

- TR 153/280/0,75 s minimálními průřezovými charakteristikami  $W_{\text{eff}+} = 38\,420 \text{ mm}^3$ ,  $W_{\text{eff}-} = 38\,390 \text{ mm}^3$
- plechy jsou vzájemně spojeny šrouby  $\varnothing$  4,8 × 19 mm v max. rozestupu 250 mm
- každá spodní vlna trapézového plechu je kotvena k podpoře 2 šrouby  $\varnothing$  6,3 mm s podložkou

## Zkoušená konstrukce REI 60

Spojité nosník o 2 polích, rozpětí podpor 4 m, zátěž 0,15 kN/m<sup>2</sup>:

- ohybový moment nad střední podporou 1 033 Nm
- ohybový moment mezi podporami 581 Nm
- maximální posouvající síla 1 291 N
- vlastní hmotnost skladby střechy: 32,500 kg/m<sup>2</sup>
- podvěšené zatížení (technologie): 0 kg/m<sup>2</sup>
- celkové zatížení při zkoušce: 0,469 kN/m<sup>2</sup>

## Rozšířená aplikace

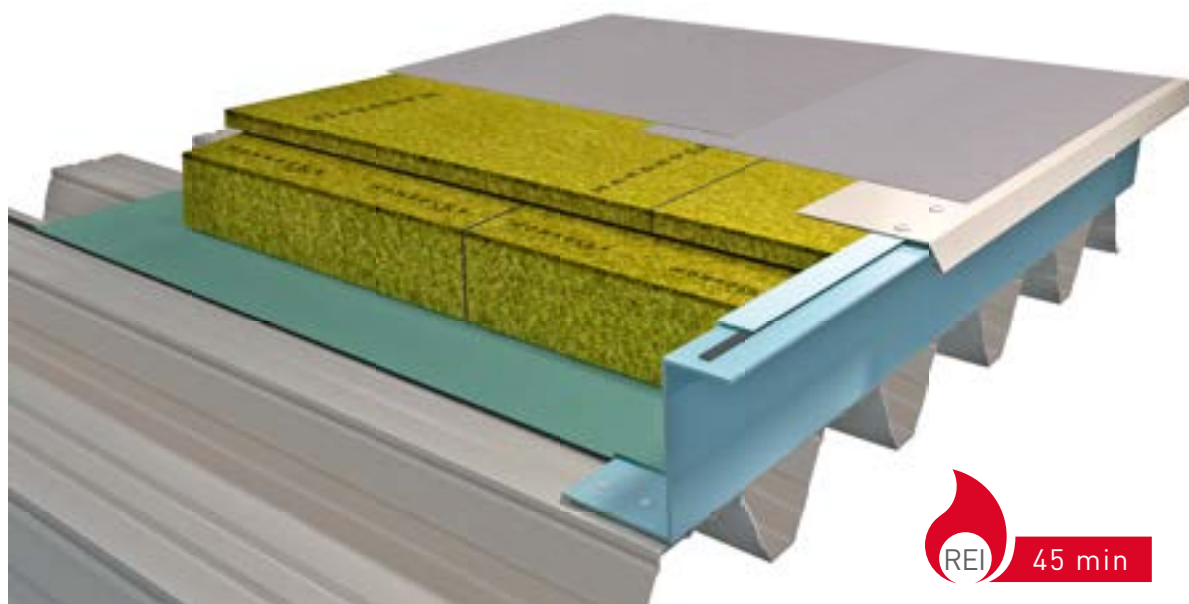
Uvedené klasifikace lze přímo aplikovat na stejné neodzkoušené střešní konstrukce za podmínky že:

- z pohledu statiky je konstrukce buď nosník o jednom poli, nebo spojitý nosník o dvou a více polích
- maximální ohybové momenty a posouvající síla jsou vypočítané na stejném podkladu, jako při zkoušce a nejsou vyšší než při zkoušce
- sklon střešní konstrukce je v rozmezí od 0° do 25°

Při splnění uvedených podmínek je možné:

- zvýšit tloušťku trapézového plechu
- zvýšit nebo snížit vzdálenost mezi podporami
- nahradit PVC hydroizolační fólii za asfaltový hydroizolační pás
- snížit tloušťku hydroizolační vrstvy PVC na 1,2 mm
- zvýšit tloušťku nebo objemovou hmotnost izolace ROCKWOOL ve střeše

\* Bližší informace v protokolu FIRES



# R 30/RE 30/REI 45\*

Skladba střešního pláště s klasifikací požární odolnosti R 30 / RE 30 / REI 45\*

- Hydroizolační vrstva
  - PVC fólie s min. tloušťkou 1,2 mm nebo
  - asfaltový pás s max. plošnou hmotností 5,0 kg/m<sup>2</sup>
 Hydroizolační vrstva je upevněná k horním vlnám trapézového plechu pomocí teleskopických kotev Ø 4,8 mm tvořených plastovým teleskopem a ocelovým šroubem.
- Izolační souvrství v celkové tloušťce 160 až 240 mm
  - horní vrstva: **HARDROCK MAX**
  - spodní vrstva: **MONROCK MAX E**
 Desky jsou pokládány ve dvou vrstvách s překrytím spár.
- PE parozábrana s max. plošnou hmotností 0,2 kg/m<sup>2</sup>
- TR 153/280/0,88

## Parametry plechu – statika a zatížení

Dle protokolu o klasifikaci je nutné dodržet tyto požadavky:

- TR 153/280/0,88 s minimálními průřezovými charakteristikami
  - $W_{\text{eff}+} = 50\,230 \text{ mm}^3$ ,
  - $W_{\text{eff}-} = 45\,560 \text{ mm}^3$
- plechy jsou vzájemně spojeny šrouby Ø 4,8 mm v max. rozestupu 250 mm

- každá spodní vlna trapézového plechu je kotvena k podpoře 2 šrouby Ø 6,3 mm

## Zkoušená konstrukce REI 45

Spojité nosník o 2 polích, rozpětí podpor 4 m, zátěž 0,745 kN/m<sup>2</sup>:

- ohybový moment nad střední podporou 2 284 Nm
  - ohybový moment mezi podporami 1 284,7 Nm
  - maximální posouvající síla 2 855 N
- Norma EN 13501-2 nedefinuje třídu R 45 a RE 45, konstrukce však splňuje kritérium celistvosti a nosnosti během 45minutového tepelného namáhání.
- vlastní hmotnost skladby střechy: 41,975 kg/m<sup>2</sup>
  - podvěšené zatížení (technologie): 0 kg/m<sup>2</sup>
  - celkové zatížení při zkoušce: 0,745 kN/m<sup>2</sup>

## Rozšířená aplikace

Uvedené klasifikace lze přímo aplikovat na stejné neodzkoušené střešní konstrukce za podmínky že:

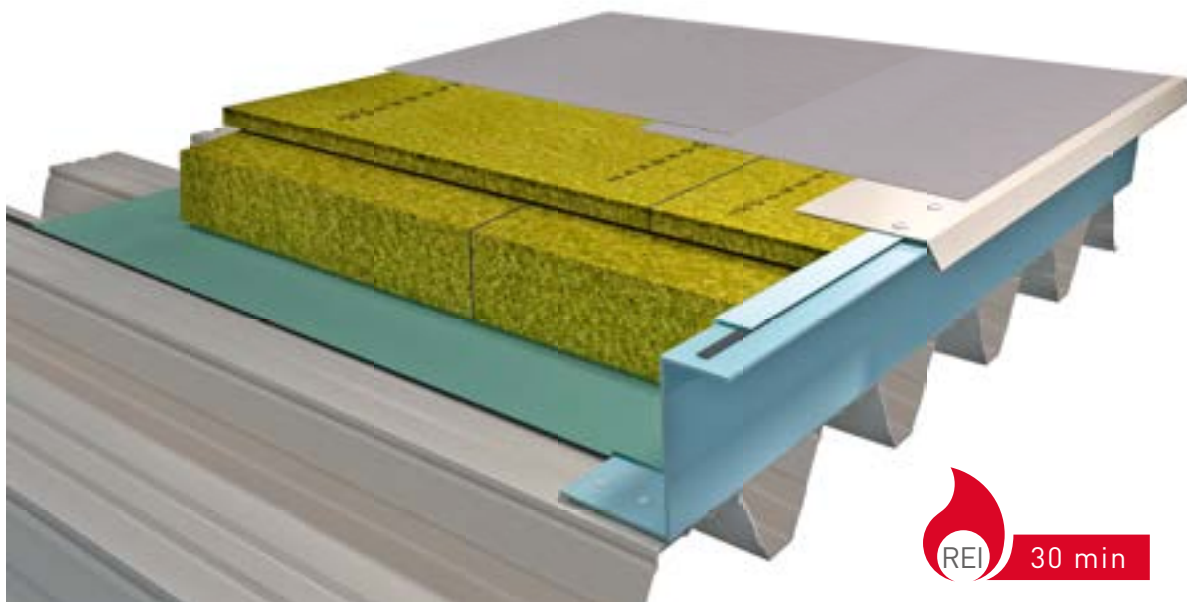
- z pohledu statiky je konstrukce buď nosník o jednom poli, nebo spojitý nosník o dvou a více polích

- maximální ohybové momenty a posouvající síla jsou vypočítané na stejném podkladu, jako při zkoušce a nejsou vyšší než při zkoušce
- sklon střešní konstrukce je v rozmezí od 0° do 25°.

Při splnění uvedených podmínek je možné:

- zvýšit tloušťku trapézového plechu
- zvýšit nebo snížit vzdálenost mezi nosnými podporami
- zaměnit izolační souvrství MONROCK MAX E + HARDROCK MAX na 2 vrstvy desek HARDROCK MAX

\* Bližší informace v protokolu FIRES



# R 30/RE 30/REI 30\*

Skladba střešního pláště s klasifikací požární odolnosti R 30 / RE 30 / REI 30\*

- Hydroizolační vrstva
  - PVC fólie s max. tloušťkou 2 mm nebo asfaltový pás

Hydroizolační vrstva je upevněna k horním vlnám trapézového plechu pomocí teleskopických kotev tvořených plastovým teleskopem a ocelovým šroubem. Počet kotev: min. 3,3 ks/m<sup>2</sup> v ploše.

- Izolační souvrství v celkové tloušťce min. 120 mm
  - horní vrstva: **HARDROCK MAX**
  - spodní vrstva: **ROOFROCK 30 E**

Desky jsou pokládány ve dvou vrstvách s překrytím spár.

- PE parozábrana nebo asfaltová parozábrana s hliníkem s max. tloušťkou 0,4 mm
- TR 153/280/0,80

## Parametry plechu – statika a zatížení

Dle protokolu o klasifikaci je nutné dodržet tyto požadavky:

- TR 153/280/0,80 s minimálními průřezovými charakteristikami  $W_{eff+} = 38\,133\text{ mm}^3$
- plechy jsou vzájemně spojeny šrouby Ø 4,8 mm v max. rozestupu 330 mm
- každá spodní vlna trapézového plechu je kotvena k podpoře

- 2 šrouby Ø 5,5 mm (bez podložek)

## Zkoušená konstrukce REI 30

Nosník o 2 polích, rozpětí 6 m, převis 1,8 m, má zátěž:

- spojitě zatížení mezi podporami (6 m): 0,168 kN/m<sup>2</sup>
- zatížení na volném konci (1,8 m): 0,636 kN/m<sup>2</sup>
- vlastní hmotnost skladby střechy: 26,316 kg/m<sup>2</sup>
- podvěšené zatížení (technologie): 30,0 kg/m<sup>2</sup>
- celkové zatížení při zkoušce: 0,917 kN/m<sup>2</sup>

## Rozšířená aplikace

Uvedené klasifikace lze přímo aplikovat na stejné neodzkoušené střešní konstrukce za podmínky že:

- z pohledu statiky je konstrukce buď nosník o jednom poli, nebo spojitý nosník o dvou a více polích
- maximální ohybové momenty (ohybový moment mezi podporami a ohybový moment nad střední podporou) a posouvající síla jsou vypočítané na stejném podkladu, jako při zkoušce, nejsou vyšší než při zkoušce
- sklon střešní konstrukce je v rozmezí od 0° do 15°.

Při splnění uvedených podmínek je možné:

- zvýšit tloušťku trapézového plechu
- zvýšit nebo snížit vzdálenost mezi nosnými podporami
- zvýšit nebo snížit zatížení než bylo během zkoušky
- zvýšit tloušťku nebo objemovou hmotnost izolace ROCKWOOL ve střeše

\* Bližší informace v protokolu FIRES

# Akustika plochých střech

## Akustické vlastnosti plochých střech na trapézovém plechu

Řešení plochých střech s izolacemi ROCKWOOL zásadním způsobem omezuje přenos hluku pronikající střešní konstrukcí. Chrání tak prostory pod střechou proti hluku pronikajícímu z okolí nebo tlumí hluk vznikající uvnitř objektu a chrání venkovní prostor.

Střešní konstrukci je nutné navrhovat s ohledem na požadavky stavební akustiky dané normovými hodnotami. Normové požadavky na zvukovou izolaci střech byly zmíněny již na str. 19 v kapitole Ochrana proti hluku. V souvislosti s akustikou střech hovoříme o vzduchové neprůzvučnosti – tlumení hluku při průchodu střešním pláštěm nebo absorpci – pohltivosti povrchu konstrukce. Společnost ROCKWOOL zkoušela v akustické laboratoři různé varianty střešních skladeb na trapézovém plechu s deskami z kamenné vlny, jako např. HARDROCK MAX, MONROCK MAX E a s výplněmi trapézových plechů.

Akustické vlastnosti střešní konstrukce jsou ovlivněny skladbou střešního pláště, a to jak druhem a tloušťkou použité izolace, tak i vlastnostmi a typem použité krytiny, parozábrany, případně dalších vrstev střechy.

### Výsledkem akustických měření jsou základní charakteristiky:

- hodnoty laboratorní vážené neprůzvučnosti
- hodnoty laboratorní vážené pohltivosti zvuku

### Akustické vlastnosti střech ovlivňuje:

- použití vhodných izolací z kamenné vlny
- zvyšování tloušťky izolací ve střešním plášti
- záměna PE parozábrany za samolepicí asfaltovou parozábranu s hliníkem ROCKFOL SK 18234 II
- použití výplní trapézového plechu, které zlepšují hodnoty vzduchové

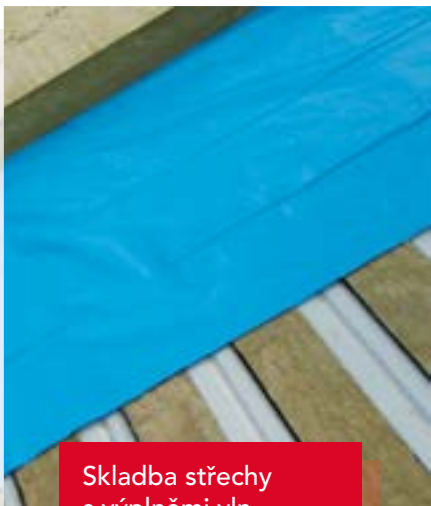
neprůzvučnosti  $R_w$  i absorpce – zvukové pohltivosti  $\alpha_w$

### Plochá střecha na plném trapézovém plechu – vzduchová neprůzvučnost

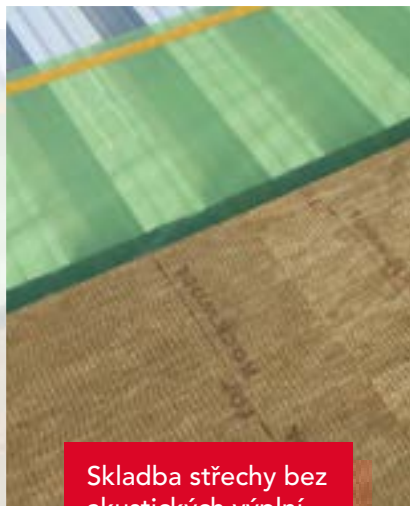
Střechy s plným trapézovým plechem s izolacemi HARDROCK MAX a MONROCK MAX E a v kombinaci s PE parozábranou a PVC krytinou vykazují skvělé hodnoty vzduchové neprůzvučnosti. Zvýšení této neprůzvučnosti lze dosáhnout zvýšením tloušťek izolací a/nebo i záměnou PE parozábrany za účinnější samolepicí asfaltovou parozábranu s hliníkovou vrstvou. Tyto skladby s plným trapézovým plechem dosahují vážené laboratorní vzduchové neprůzvučnosti v rozsahu  $R_w = 44-50$  dB.

### Plochá střecha na perforovaném trapézovém plechu – vzduchová neprůzvučnost a zvuková pohltivost

Střechy s perforovaným trapézovým plechem dosahují výborných hodnot zvukové pohltivosti – absorpce zvuku a to díky použití speciálních akustických výplní vkládaných do vln perforovaného trapézového plechu. Tato akustická výplň z kamenné vlny zvýší pohltivost trapézového plechu a zároveň zvýší i vzduchovou neprůzvučnost celé střešní konstrukce. Skladby střech s izolacemi ROCKWOOL na perforovaném trapézovém plechu vykazují hodnoty laboratorní vážené neprůzvučnosti až 49 dB.

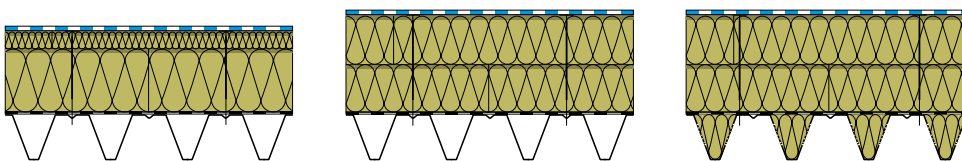


Skladba střechy s výplněmi vln trapézového plechu



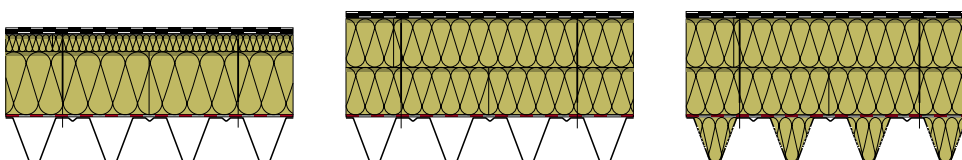
Skladba střechy bez akustických výplní trapézového plechu

## Skladby plochých střech s izolacemi ROCKWOOL a vzduchová neprůzvučnost



### Skladba střešního pláště

Hydroizolační vrstva	PVC 1,2 mm	PVC 1,2 mm	PVC 1,2 mm
Izolační souvrství: – horní vrstva – spodní vrstva	HARDROCK MAX = 50 mm MONROCK MAX E = 190 mm	HARDROCK MAX = 130 mm HARDROCK MAX = 130 mm	HARDROCK MAX = 130 mm HARDROCK MAX = 130 mm
Trapézové výplně			Trapézové výplně + sklotextilie 60 g/m <sup>2</sup>
Parozábrana	PE 0,2 mm	PE 0,2 mm	PE 0,2 mm
Trapézový plech	TR 153/0,75	TR 153/0,75	TR 153/0,75 – perforovaný
Vzduchová neprůzvučnost	$R_W = 47 (-2; -7) \text{ dB}^*$	$R_W = 46 (-1; -6) \text{ dB}^*$	$R_W = 47 (-2; -6) \text{ dB}^*$



### Skladba střešního pláště

Hydroizolační vrstva	Asfaltový pás vrchný 5,2 mm Asfaltový pás spodný 4,0 mm	Asfaltový pás vrchný 5,2 mm Asfaltový pás spodný 4,0 mm	Asfaltový pás vrchný 5,2 mm Asfaltový pás spodný 4,0 mm
Izolační souvrství: – horní vrstva – spodní vrstva	HARDROCK MAX = 50 mm MONROCK MAX E = 200 mm	HARDROCK MAX = 130 mm HARDROCK MAX = 130 mm	HARDROCK MAX = 130 mm HARDROCK MAX = 130 mm
Trapézové výplně			Trapézové výplně + sklotextilie 60 g/m <sup>2</sup>
Parozábrana	ROCKFOL SK 18234 II	ROCKFOL SK 18234 II	ROCKFOL SK 18234 II
Trapézový plech	TR 153/0,75	TR 153/0,75	TR 153/0,75 – perforovaný
Vzduchová neprůzvučnost	$R_W = 49 (-2; -7) \text{ dB}^*$	$R_W = 50 (-3; -8) \text{ dB}^*$	$R_W = 49 (-2; -8) \text{ dB}^*$

ROCKFOL SK 18234 II je samolepicí asfaltová parozábrana s hliníkovou vrstvou, tl. 0,5 mm.

\* Hodnoty vzduchové neprůzvučnosti platí pro zkoušené systémové skladby ploché střechy. Bližší informace v protokolu CSI.

# Tepelněizolační vlastnosti

## Tepelněizolační vlastnosti plochých střech s izolacemi ROCKWOOL

Střechy musí splňovat normové požadavky na tepelněizolační vlastnosti střech podle ČSN EN 73 0540-2. Posouzení střešní konstrukce z hlediska tepelné ochrany je nedílnou součástí návrhu střešního pláště. Tepelněizolační vlastnosti stavební konstrukce a míru tepelné ztráty charakterizuje hodnota součinitele prostupu tepla  $U$  [ $W/m^2.K$ ]. Čím je hodnota  $U$  menší, tím lepší jsou izolační vlastnosti konstrukce. Hodnota součinitele prostupu tepla je závislá mj. na tepelněizolačních vlastnostech izolace a její tloušťce. Při posuzování tepelněizolačních vlastností konstrukce je nutné uvažovat s vlivem tepelných mostů, kterými mohou být v případě

plochých střech např. kotvy používané ke stabilizaci střešního souvrství. Vliv tepelných mostů je obvykle kompenzován větší tloušťkou tepelné izolace.

Pro zajištění správného fungování střešního pláště je velmi důležité použít takovou tloušťku izolace, která zajistí dosažení alespoň požadovaných hodnot součinitele prostupu tepla, v případě plochých střech tato hodnota činí  $U_{N,20} = 0,24 W/m^2.K$ .


V souvislosti se zvyšováním požadavků na zateplování budov dochází i k navyšování tloušťek izolací používaných pro zateplení. Doporučujeme proto navrhovat tloušťky izolace

odpovídající doporučeným hodnotám součinitele prostupu tepla, pro konstrukce plochých střech tato hodnota činí  $U_{rec,20} = 0,16 W/m^2.K$ .

Hodnoty součinitele prostupu tepla uvedené v tabulkách níže jsou orientační. Výpočet vychází z tepelného odporu doporučených izolací. Pro správné stanovení hodnoty součinitele prostupu tepla je důležité ve výpočtu zahrnout i vliv všech tepelných mostů, které jsou u plochých střech tvořené především kotvami.

Bližší informace k tepelné ochraně a stanovení tloušťky izolace jsou uvedeny na str. 14–17.

Hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy dle normy ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
 Plochá střecha	0,24	0,16	0,15 až 0,10

### Orientační součinitel prostupu tepla pro izolační souvrství: HARDROCK MAX + ROOFROCK 30 E

Tloušťka izolační vrstvy na ploché střeše [mm]	140	150	160	170	180	190	210	230	240	280	360
Horní vrstva izolace HARDROCK MAX	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Spodní vrstva izolace ROOFROCK 30 E	90	100	110	120	130	140	160	180	190	100+130	150+160
Orientační součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]	0,27	0,25	0,23	0,22	0,21	0,20	0,18	0,16	0,15	0,13	0,10

### Orientační součinitel prostupu tepla pro izolační souvrství: HARDROCK MAX + MONROCK MAX E

Tloušťka izolační vrstvy na ploché střeše [mm]	140	150	170	190	200	230	240	250	270	290	380
Horní vrstva izolace HARDROCK MAX	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Spodní vrstva izolace MONROCK MAX E	90	100	120	140	150	180	190	200	220	240	150+180
Orientační součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]	0,28	0,26	0,23	0,20	0,19	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,10

### Orientační součinitel prostupu tepla pro izolační souvrství: HARDROCK MAX + HARDROCK MAX

Tloušťka izolační vrstvy na ploché střeše [mm]	120	160	180	200	220	240	250	270	290	300	390
Horní vrstva izolace HARDROCK MAX	60	80	90	100	110	120	130	130	140	150	130
Spodní vrstva izolace HARDROCK MAX	60	80	90	100	110	120	120	140	150	150	130+130
Orientační součinitel prostupu tepla $U$ [ $W/m^2.K$ ]	0,33	0,25	0,22	0,20	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,10





## **Izolační souvrství**

mechanicky kotvené  
ve skladbě s hydroizolační  
fólií

# Realizace izolace plochých střech

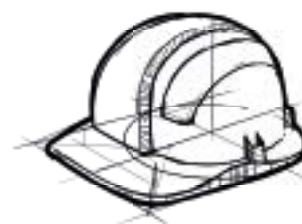
Doporučení pro pokládku izolačních desek



Na připravený nosný podklad střechy opatřený parozábranou je provedena pokládka střešních izolačních desek těsně na sraz



V případě dvouvrstvé pokládky je nutné dbát na dostatečné překrytí spár spodní vrstvy deskami horní vrstvy

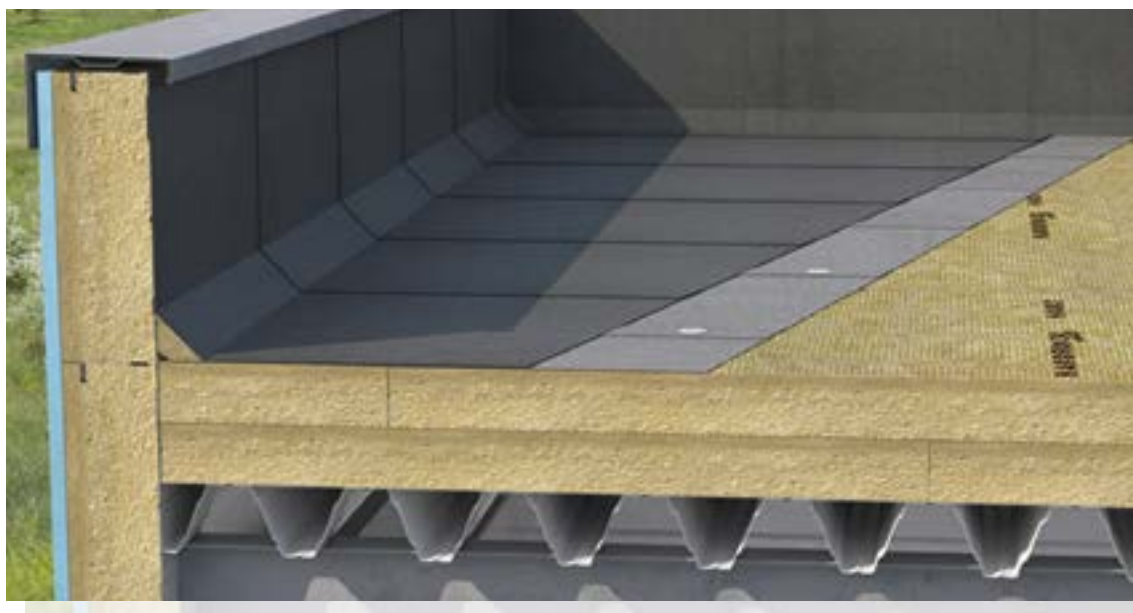


U dvouvrstvých izolačních desek je horní tuhá vrstva označena nápisem. Při pokládce je nutné brát na označení desek zřetel



Izolační desky doporučujeme během montáže držet za delší strany desky

## Příklad provedení izolace ploché střechy na plném trapézovém plechu



### Postup



1. Pokládka parozábrany na trapézový plech v ploše a vytažení na svislou konstrukci atiky.



2. Pokládka spodní vrstvy izolačního souvrství – položení desek HARDROCK MAX, MONROCK MAX E nebo ROOFROCK 30 E na parozábranu.



3. Pokládka horní vrstvy izolačního souvrství – položení desek HARDROCK MAX. Kladení desek je provedeno s překrytím spár spodní vrstvy izolace.

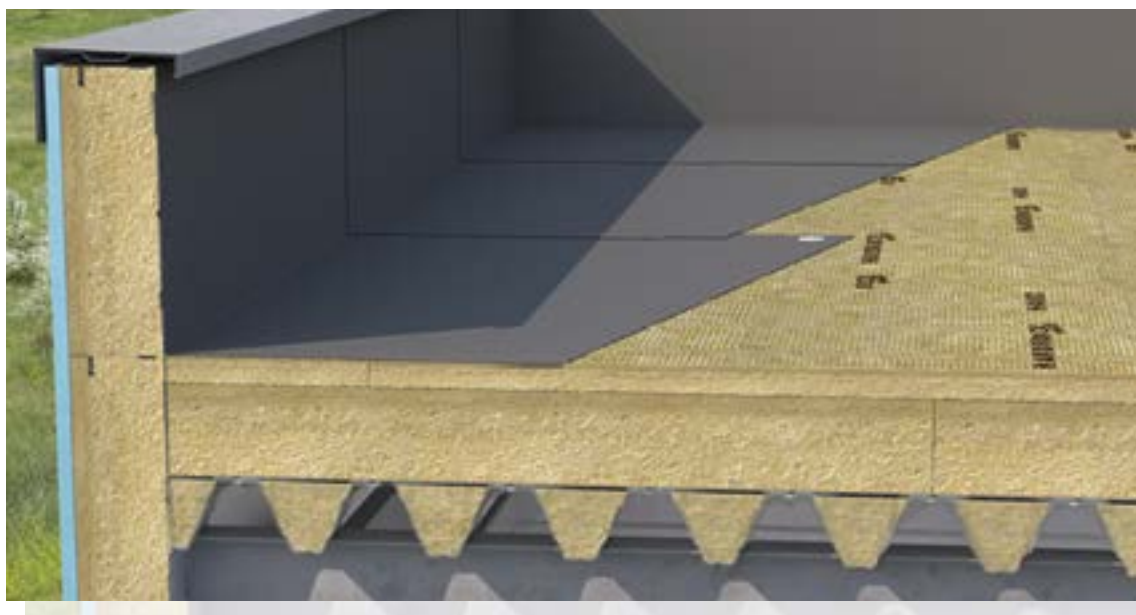


4. Hydroizolační vrstva – podkladní asfaltový pás je mechanicky kotvený k podkladu přes izolační souvrství. Schéma znázorňuje příklad použití atikového klínu.

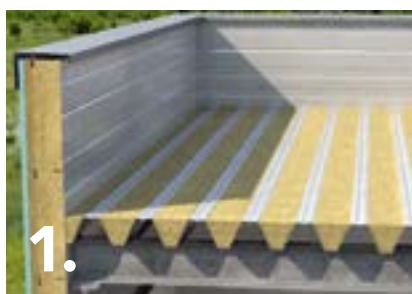


5. Hydroizolační vrstva – horní asfaltová vrstva je natavena na podkladní asfaltový pás.

## Příklad provedení izolace ploché střechy na perforovaném trapézovém plechu s použitím akustických výplní



### Postup



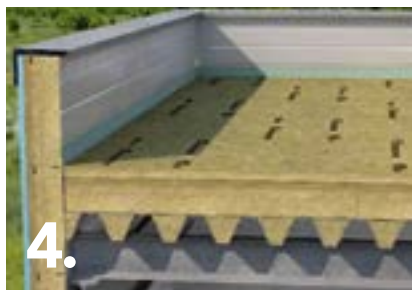
1. Vlny perforovaného trapézového plechu jsou vyplněny akustickými trapézovými výplněmi ROCKWOOL, pod kterými je vložena separační sklotextílie.



2. Pokládka parozábrany na trapézový plech v ploše a vytažení na svislou konstrukci atiky.



3. Pokládka spodní vrstvy izolačního souvrství – položení desek HARDROCK MAX, MONROCK MAX E nebo ROOFROCK 30 E na parozábranu.



4. Pokládka horní vrstvy izolačního souvrství – položení desek HARDROCK MAX. Kladení desek je provedeno s překrytím spár spodní vrstvy izolace.



5. Fóliová hydroizolační vrstva je mechanicky kotvená přes izolační souvrství k podkladu.

## Ukázka spádování ploché střechy ROCKFALL spádový systém

### Odvodnění střech systémem ROCKFALL

Správný návrh odvodnění střech je velmi důležitý z hlediska funkčnosti střešních pláštů a zamezení jejich poruch. Každá střecha musí mít vytvořený takový spád, aby byl zajištěn plynulý odtok srážkové vody, případně tajícího sněhu nebo ledu. Správně navrženou a provedenou

střechu lze poznat podle toho, že se na ploše střechy nevyskytuje dlouhodobě nebo trvale žádná srážková voda. Spádu lze dosáhnout buď sklonem nosné konstrukce anebo pomocí spádování ve vrstvě tepelné izolace. Stejná pravidla pro navrhování platí jak u novostaveb, tak i u rekonstrukcí. Pro optimální návrh spádových vrstev

a klínů je důležité vhodné rozmístění střešních vpustí a střešních nástaveb v ploše střechy. K vytvoření nebo zvětšení spádu ploché střechy slouží ROCKFALL systém spádování plochých střech.

### Postup



Spodní vrstva izolačního souvrství v konstantní tloušťce (rovinné desky), vytváří podkladní vrstvu pro instalaci spádových prvků.

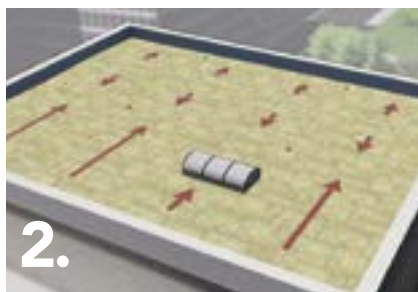


Schéma vyspádování do osy střešních vpustí.



Příklad instalace dvouspádových klínů do úžlabí a u střešní nástavby.

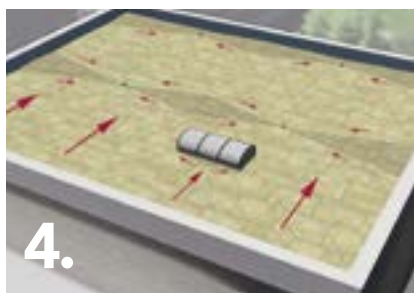
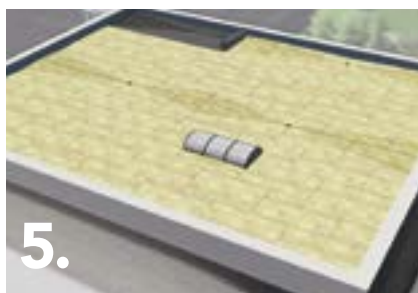


Schéma vyspádování ke střešním vpustím.



Instalace vrchní izolační desky v konstantní tloušťce (rovinné desky) a instalace hydroizolační vrstvy.



Pokládka hydroizolační vrstvy.



Schéma odvodnění srážkové vody ke střešním vpustím.

# Zelené střechy

## Význam a složení zelených střech

Zelené střechy, tedy střechy porostlé vegetací, se těší stále rostoucí oblibě. Zvyšování podílu zatravněných střech ve městě má velký význam pro životní prostředí, přispívají k zachování ekologické rovnováhy. Zelené střechy mají význam jak ekologický a estetický, tak i ekonomický a praktický.

Zelené střechy nabízejí mnoho výhod:

- **Prodlužují životnost střech**  
Vegetační souvrství chrání hydroizolaci před vnějšími vlivy, vysokými teplotními výkyvy, UV zářením a mechanickým poškozením.

- **Teplněizolační výhody**  
V letním období chrání vnitřní prostor proti nadměrné tepelné zátěži, zabraňují přehřívání interiéru a naopak v zimním období zamezují unikům tepla, snižují tepelné ztráty.

- **Akustická ochrana**  
Vegetace účinně tlumí hluk z vnějšího prostředí (silniční a letecká doprava, klimatizační jednotky apod.).

- **Protipožární ochrana**  
Vegetace ve střešní konstrukci slouží jako ochrana před požárem, rovněž omezuje vznik požáru a zabraňuje jeho šíření.

- **Hydroakumulační výhody**

Zelené střechy zadržují část vodních srážek, které se pozvolna odpařují, což vede k ochlazování a zvlhčování okolního vzduchu.

- **Snižují znečištění vzduchu**  
Vysoký podíl zastavěných ploch vede k přehřívání klimatu ve městech a způsobuje, že teplý vzduch zvedá ze země částice nečistot a víří je do okolí. Zelené plochy pomáhají výrazně snížit znečištění vzduchu ve městě, zadržují prach a snižují letní teploty.

- **Estetický význam a pozitivní vliv na psychiku člověka**

Již ve fázi projektování je nutné dodržovat stanovené zásady skladby zelené střechy a je potřeba věnovat velkou pozornost výběru vhodných materiálů určených pro tyto konstrukce.



# ČSN 73 1901

požadavky na zelené střechy jsou uvedené v této normě

Úroveň zelené střechy – pořadí dle technologie pokládky	Popis
Rostliny	Rozlišujeme tyto typy zelených střech: extenzivní – sukulenty, polointenzivní – traviny.
Vegetační vrstva (substrát)	Vrstva určena pro růst rostlin. Substrát tvoří nosnou vrstvu pro vegetaci, ve které rostliny zakořeňují. Slouží jako zásobárna živin a vody a fixuje rostliny. Vlastnosti a složení substrátu záleží na typu navrženého ozelenění střechy. Druh a tloušťka substrátu má vliv na udržení růstu rostlin a statické zatížení střechy.  Vlastní vegetační vrstvu tvoří filtrační vrstva, hydroakumulační vrstva, drenážní vrstva a vrchní vegetační vrstva. Filtrační vrstva zamezuje vyplavování jemných částic ze substrátu nebo hydroakumulační vrstvy do drenážní vrstvy. Musí být propustná jen pro vodu.
Drenážní vrstva	Drenážní vrstva pojímá protékající vodu a odvádí ji ze střešního souvrství, ke střešním vtokům. Filtrační systém znemožňuje vyplavování částic substrátu.
Ochranná vrstva	Hydroizolační vrstva proti pronikání vody do střešního souvrství a odolná proti prorůstání kořenek rostlin.



Složení zelené střechy

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rostliny</li> <li>2. Pěstební substrát</li> <li>3. Filtrační vrstva</li> <li>4. Hydroakumulační vrstva</li> <li>5. Drenážní a vyrovnávací vrstva – štěrk, příp. kačírek</li> <li>6. Separální ochranná vrstva proti prorůstání kořenů</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Hydroizolační vrstva/ souvrství</li> <li>8. Izolace HARDROCK MAX tl. 130 + 130 mm</li> <li>9. Parozábrana</li> <li>10. Nosná betonová konstrukce ve spádu</li> </ol> |
|--|--|



Příklady realizace „zelených střech“



# Skladování a transport střešních desek

## Skladování izolací pro ploché střechy

### Skladování izolací pro ploché střechy

Střešní velkoformátové desky jsou dodávány v paletovém transportním balení v polyetylenové fólii s označením výrobce a základními údaji o výrobku na štítku. Transportní balení je řešeno tak, že blok izolačních desek je podložen patkami. Transportní obal je schopen zajistit dočasnou ochranu izolace proti povětrnostním vlivům. Sejmutí obalu se doporučuje až bezprostředně před montáží. V případě přerušení prací je nutné zajistit izolační desky na rozbalených paletách před povětrnostními vlivy. ROCKWOOL je zapojen do systému sdruženého plnění povinností

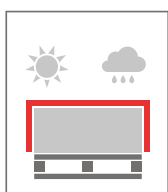
zpětného odběru a využití odpadů z obalů „Systém tříděného sběru v obcích EKO-KOM“.

Zásady skladování a manipulace s paletami

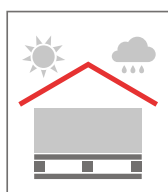
- Palety lze skladovat v exteriéru pouze v neporušeném obalu.
- Palety je nutno uskladňovat pouze na zpevněné ploše.
- Kartonové krabice, ve kterých jsou dodávány spádové prvky ROCKFALL je nutné skladovat na uzavřeném, suchém místě. V průběhu montáže je potřeba kartony ochránit krycí plachtou před povětrnostními vlivy.
- Skladové deponie se nedoporučuje zřizovat v bezprostřední blízkosti komunikací, kde hrozí

mechanické poškození transportních obalů nebo v místech, kde není terén stabilizován.

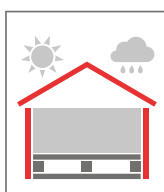
- Při skladování palet na nosné střešní konstrukci z trapézového plechu je nutné se předem dohodnout s vedením stavby na bezpečné lokaci tak, aby nedošlo k přetížení nosných prvků konstrukce a jejich deformaci či destrukci.
- Manipulace a transport s paletami se může provádět pouze pomocí mechanizace, při které nedojde k mechanickému poškození obalu ani střešních desek.
- Na konstrukci střechy se palety transportují výhradně po pevných podkladech pouze vhodným typem mechanizačních prostředků, kterými se nepoškodí poježděná plocha.
- Pro svislou přepravu se přednostně doporučuje použít sady širokých textilních popruhů s odpovídající únosností.
- Jakýkoli transport a skladování paletového transportního balení střešních desek, stavebního materiálu a břemen se doporučuje provádět výhradně na holé nosné konstrukci střechy.
- Místa pro výstup osob na střechu a komunikační koridory užívané během montáže, případně během údržby střechy a technologií



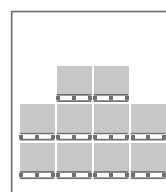
Výrobek skladujte v exteriéru pouze v neporušeném obalu.



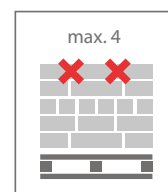
Výrobky je povinné skladovat v krytém skladě.



Výrobky je nutné skladovat na uzavřeném, suchém místě.



Skládání palet:  
a) na sebe max. 3 palety,  
b) krajní řady max. 2 palety.



Balíky jsou uloženy vodorovně na paletě max. ve 4 vrstvách.



instalovaných na ploše střechy, je nutné chránit dočasným nebo trvalým způsobem.

- Jako trvalé opatření v místech s velkým provozem lze použít velmi tuhé střešní izolace HARDROCK MAX. Přitom je účelné barevně vyznačit takovéto koridory, např. jinou barvou krytiny nebo posypu, umístěním protiskluzových tvarovek nebo chodníkové dlažby na krytině apod.

### Transport palet po střeše

Transport palet po střeše manipulačními vozíky Lift & Roller.

Příkladem vhodné manipulace palet s izolacemi ROCKWOOL je použití lehkého manipulačního vozíku Lift & Roller.

Celé palety s izolačními deskami ROCKWOOL lze snadno a rychle přesouvat s pomocí manipulačního vozíku Lift & Roller po plochých střešních konstrukcích s trapézovým plechem nebo po rovinných konstrukcích s nízkým sklonem.

Lift & Roller lze snadno smontovat, díky nerezové ocelové konstrukci má vysokou nosnost a jeho údržba je jednoduchá.

S vozíkem lze jezdit napříč i podél vln trapézového plechu. Je nutno dodržovat všeobecné pracovní bezpečnostní předpisy a návod pro použití Lift & Roller.

### Vlivy klimatických podmínek na montáž izolace

V případě provádění jednoplášťových střech je obecně hlavním omezením z hlediska klimatických podmínek teplota, déšť, sníh a námraza. Tyto klimatické podmínky související především s technologiemi montáže parozábrany, hydroizolace, případně mohou omezit nebo zcela vyloučit použití lepených systémů.

Během deště, sněžení, mrholení, kdy hrozí zabudování vody do střešního souvrství, se v žádném případě nedoporučuje provádět pokládku tepelné izolace. Použitelnost lepených systémů

je jednoznačně nadefinovaná v technologických předpisech výrobce lepidel, které je nutné bezpodmínečně dodržet bez ohledu na roční období.

Jakékoliv nedodržení předepsaných technologií při montáži střešního souvrství, např. při zatečení srážkové vody nebo působení vlhkosti na izolační souvrství, má vždy negativní vliv na plnou funkčnost, životnost a užité vlastnosti tepelné izolace.

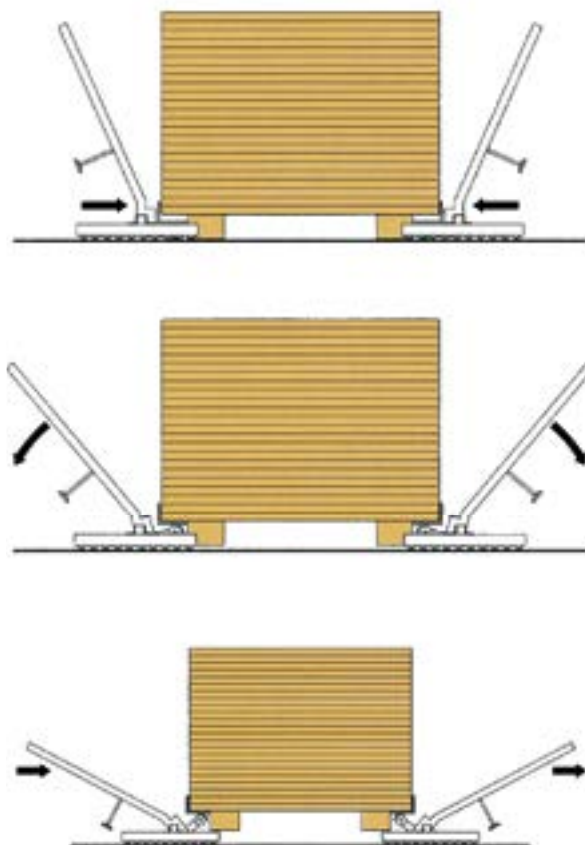
Tepelně izolační materiály musí být zabudovány do stavební konstrukce vždy v suchém stavu. Zabudování vlhkých nebo vodou nasycených materiálů je nepřipustné, stejně tak kladení izolací na konstrukce obsahující vodu a led.

Před montáží hydroizolace je doporučeno provést kontrolu, zda je tepelná izolace v suchém stavu.



Manipulační vozík Lift & Roller

### Manipulace s paletami



# Stabilizace střešního souvrství

## Střešní souvrství je možné stabilizovat různými způsoby

Stabilizaci střešního pláště k nosné konstrukci lze provést několika způsoby: kotvením, lepením, použitím balastní vrstvy, příp. vzájemnou kombinací.

### Stabilizace střešního souvrství mechanickým kotvením

Mechanické kotvení je dnes tradiční metodou stabilizace střešního souvrství. Montáž izolačních desek ROCKWOOL je možné provádět souběžně s pokládkou jedno nebo vícevrstevných hydroizolací bez ohledu na klimatické podmínky. Metoda mechanického kotvení je při dodržení zásad velmi jednoduchá, rychlá, ekonomicky zajímavá a spolehlivá.

### Volba vhodných kotevních prvků

Typ kotevního prvku se stanovuje podle typu podkladu – nosné konstrukce, na kterém jsou další vrstvy pláště instalovány (trapézový plech, beton, dřevo apod.), dále podle typu a tloušťky izolačního souvrství a typu hydroizolační krytiny. Pro správnou volbu kotevních prvků je doporučeno provádět výtažné zkoušky – zjištění statické únosnosti nosné vrstvy.

Pro použití kotevních prvků na ocelové trapézové plechy postačí vycházet z nabídky výrobců a dodavatelů těchto prvků. U rekonstrukcí se doporučuje provedení „výtažné zkoušky“, vždy včetně kontrolní sondy ve stávajícím střešním souvrství.

Výrobci a dodavatelé kotevní techniky jsou na základě zjištěných údajů schopni navrhnout odpovídající kotevní prvky a metodiku montáže, která zajistí bezpečné uchycení a plnou funkčnost nového střešního souvrství po dobu jeho životnosti.

### Množství a rozmístění kotevních prvků

Projekt stanoví optimální množství a rozmístění navržených kotevních prvků. Na každý projekt je nutné zpracovat kotevní plán s ohledem na typ, výšku, tvar objektu apod. a druh navržené (použité) hydroizolace v dané lokalitě (větrové oblasti).

Na zpracování kotevního plánu se podílí dodavatel kotvicí techniky a hydroizolační vrstvy, kteří jsou společně garanty navržené technologie.

V případě skladby izolačního souvrství se spádovým systémem ROCKFALL, kdy je tloušťka souvrství proměnná, je možné požadované tloušťky odvodit z kladečského plánu ROCKWOOL, ve kterém je skladba spádových prvků definována.

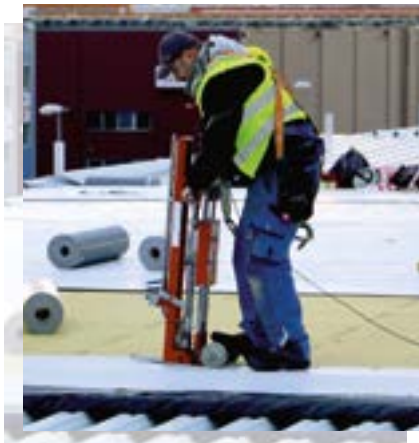
### Stabilizace střešního souvrství lepením

Lepení střešních desek ROCKWOOL k podkladu lze provádět celoplošně líniově nebo bodově za tepla nebo za studena. Lepení je nutné realizovat dle montážních pokynů výrobců (dodavatelů) lepidel s přihlédnutím k teplotním a klimatickým podmínkám průběhu montáže.

Provedení lepených skladeb s polyuretanovými lepidly (např. INSTA-STIK a BOSTIK SIMSONTOP) je vhodné pro různé typy podkladů. Pomocí lepidel lze vybrané hydroizolační krytiny instalovat přímo na povrch izolačních desek ROCKWOOL.

Izolační střešní desky ROCKWOOL s dvouvrstvou charakteristikou umožňují bez předchozí povrchové úpravy (např. penetrací asfaltem) aplikaci vybraných asfaltových pásů přímým natavením.

Technologický způsob montáže a vhodný výběr asfaltových pásů musí být v tomto případě dokladován výrobcem nebo dodavatelem hydroizolace.





Mechanické kotvení pomocí teleskopů



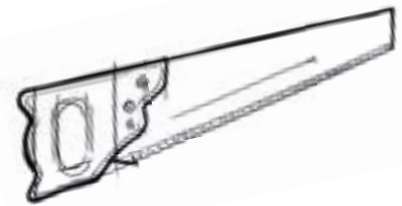
Stabilizace souvrství lepením



Mechanické kotvení zdvojené



Mechanické kotvení teleskopickou kotvou

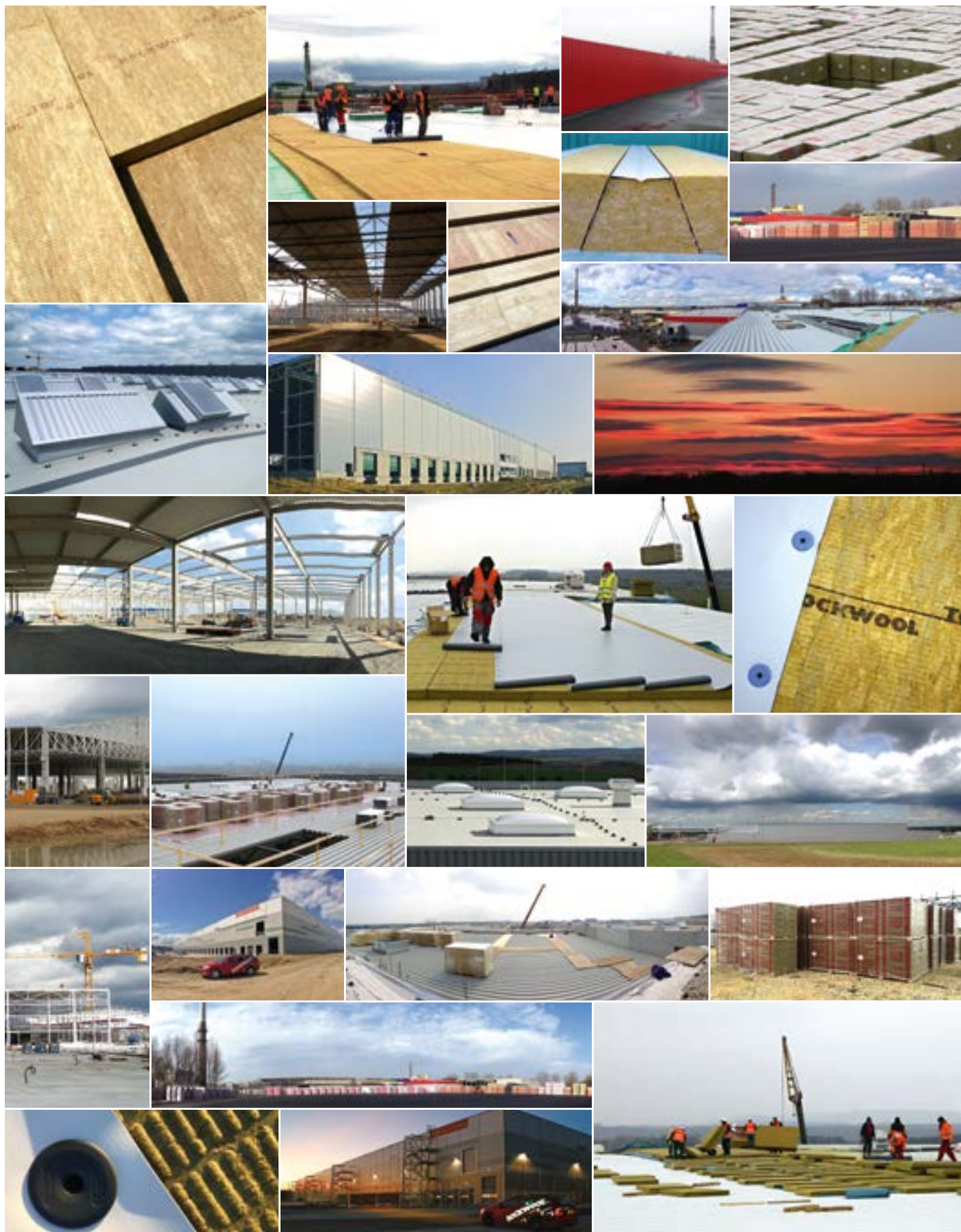


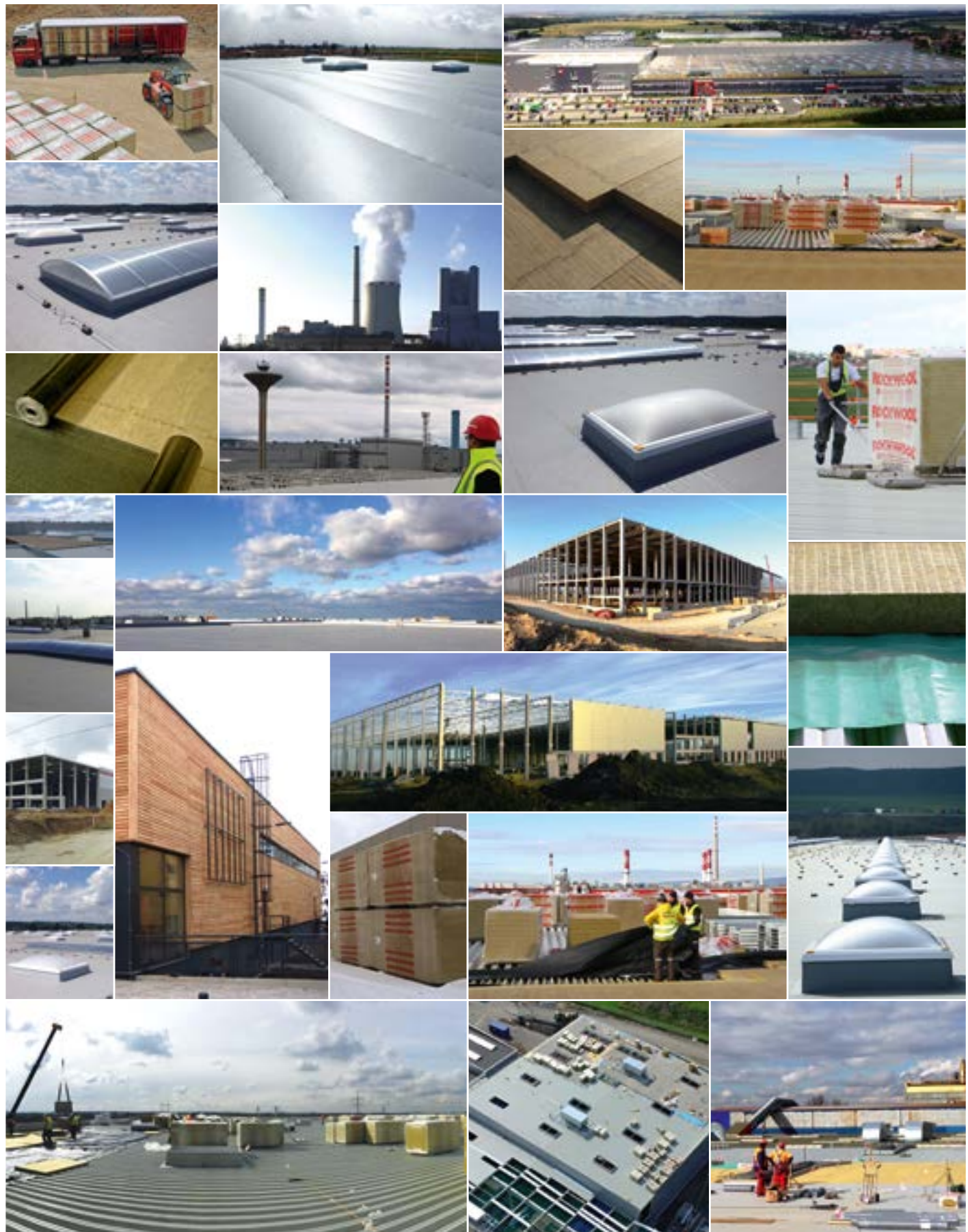
Stabilizace souvrství mechanickým kotvením při použití celokovového kotevního prvku



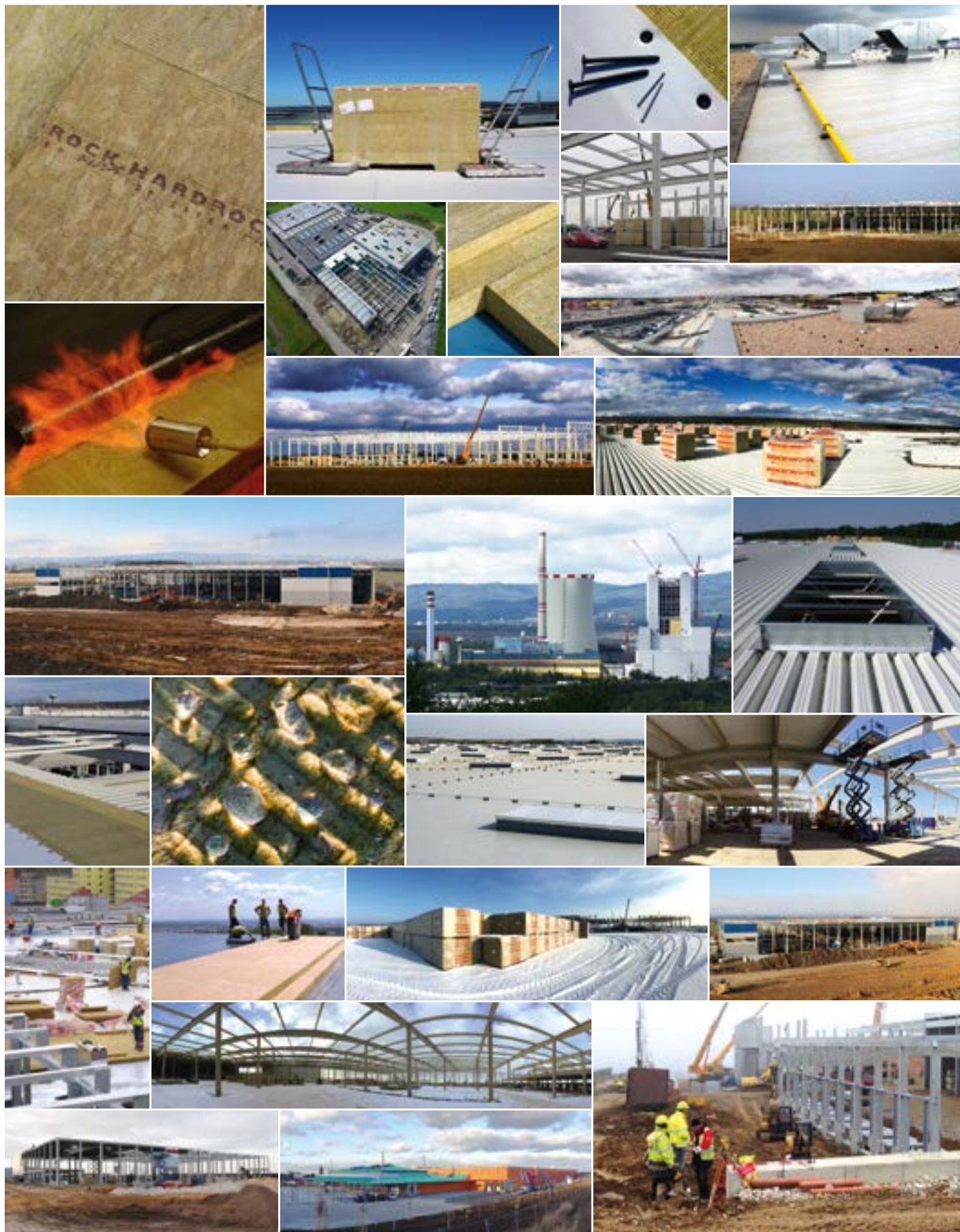
Ukázka plnoplošného natavení hydroizolačního asfaltového pásu přímo na povrch izolační desky s dvouvrstvou charakteristikou

## Galerie realizovaných projektů





## Galerie realizovaných projektů



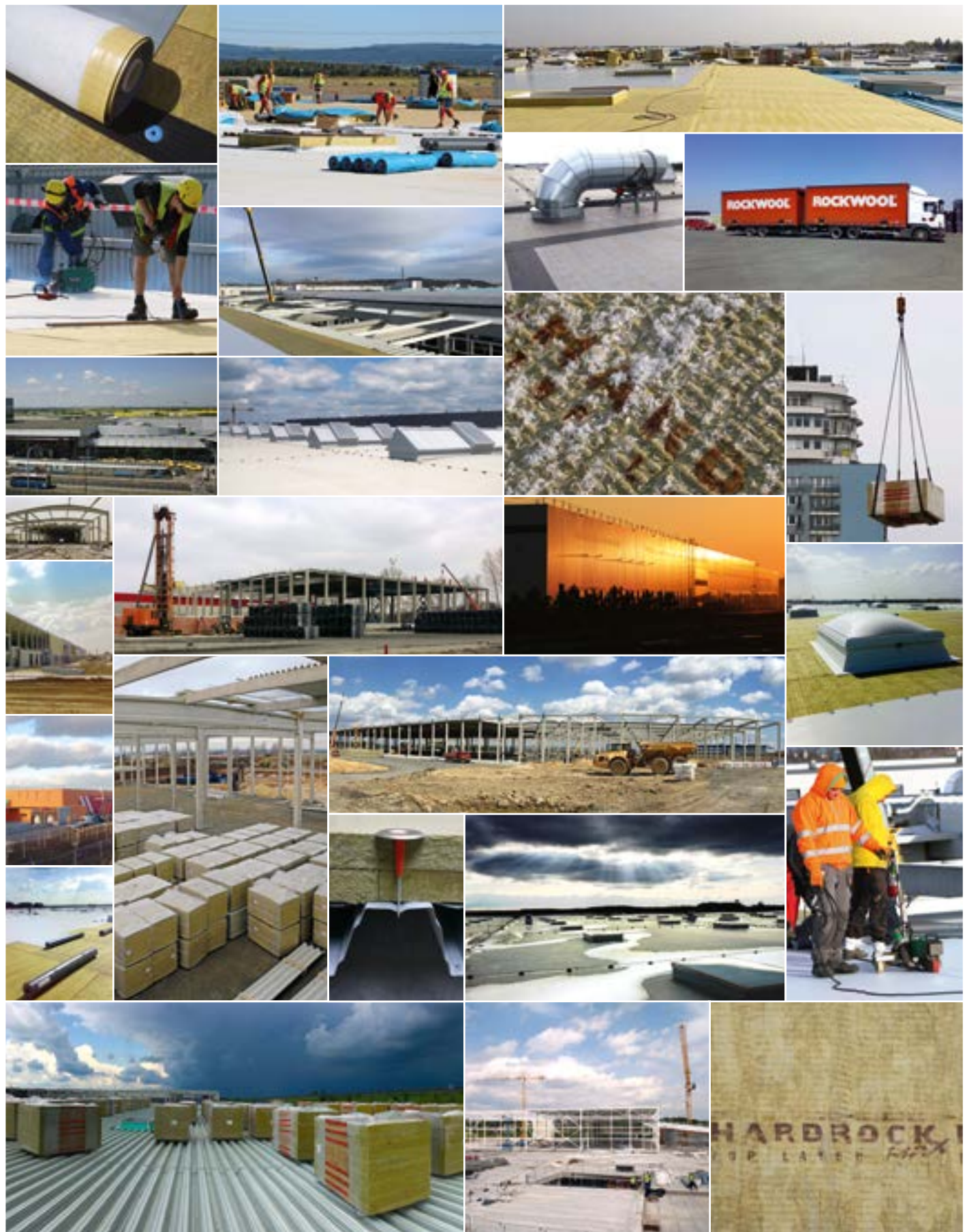


Foto: archiv ROCKWOOL, Petr Epstein; katalog připravila: Halina Kučerová



**ROCKWOOL, a.s.**  
Cihelní 769, 735 31 Bohumín  
e-mail: [info-cz@rockwool.com](mailto:info-cz@rockwool.com)  
technické poradenství: 800 161 161  
[www.rockwool.cz](http://www.rockwool.cz)