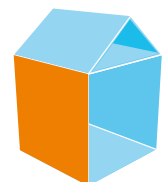




Vonkajšie steny  
(Kontaktné fasády) SK

Jún 2012

## Vonkajšie steny (Kontaktné fasády)



# Úvod

## Obsah

### vonkajšie steny (fasády)

Úvod	2
Vlastnosti a vplyv kontaktného zatepľovacieho systému (ETICS)	4
Tepelnoizolačné vlastnosti	5
Energetické hodnotenie – energetická certifikácia	6
Kritická povrchová teplota v interiéri	7
Úspora nákladov a zároveň aj priestoru	7
Zvukovoizolačné vlastnosti	8
Požiarina bezpečnosť	9
Produkty pre kontaktné zateplenie	10
Výrobová rada SMARTwall	11
ETICS – skladba zatepľovacieho systému	13
Kvalita na prvom mieste	14
Postup realizácie certifikovaného zatepľovacieho systému	15
Postup aplikácie fasádnych dosiek z minerálnej vlny FKD S a produktov SMARTwall v kontaktnom zatepľovacom systéme	16
Aplikačné riešenia produktov Knauf Insulation	19

Vonkajšie steny (fasády) alebo obvodové konštrukcie nám na prvý pohľad prezrádzajú veľa o význame, účele, vnútornom členení a usporiadaní budovy, ako aj o svojom komforte. Vo väčšine prípadov však skrývajú svoju štruktúru.

Úprave fasád sa v súčasnosti venuje veľká pozornosť. Cieľom tejto úpravy je na 99 % zateplenie objektu. Zateplenie znamená úsporu energie a úspora energie je ekvivalentom úspory našich peňazí. Najúčelnejšie možno tieto aspekty skĺbiť pomocou materiálov z výrobných programov spoločnosti Knauf Insulation.

Široká paleta možných riešení s relatívne nízkymi nárokmi na údržbu je umocnená vonkajším estetickým vzhľadom, ktorý môže významne dotvárať atraktívny exteriér stavby s rozmanitými úpravami vonkajších povrchov.

Z hľadiska úspory energie budov je najvýznamnejšia vonkajšia stena (obvodový plášť), pričom pri bytových domoch je veľmi zaťažovaná konštrukciou práve táto časť.

Pohodu vnútorného prostredia budovy výrazne ovplyvňuje správny návrh skladby obvodových stien. Klasické jednovrstvové (homogénne) obvodové steny dostatočne nespĺňajú tepelnoizolačné požiadavky kladené na vnútorné prostredie budovy.

Pri zatepľovaní obvodových stien môžeme v princípe uvažovať o niekoľkých možnostiach zateplenia. Pri novostavbách možno odporúčať viacvrstvové konštrukcie, pri rekonštrukciách zasa dodatočný zatepľovací systém. Historické objekty vyžadujú individuálny prístup v oblasti zateplenia a prevažne pri nich volíme vnútorný systém zateplenia. Podstatný význam pri zatepľovaní má kvalitná tepelná izolácia. Najrozšírenejším spôsobom zateplenia je však kontaktný zatepľovací systém, pre ktorý sú vhodné výrobky z výrobného programu kamennej (čadičovej) minerálnej vlny. Výrobky zo sklenej minerálnej vlny sú vhodné na aplikáciu do prevetrávaných fasád alebo ľahkých obvodových plášťov. Oblasť vnútorného zatepľovania je najmenej rozšírenou oblasťou a vhodným programom pre ňu je výrobný program sklenených minerálnovláknitých výrobkov.



# MAXIMÁLNA IZOLÁCIA ŠETRÍ, NEHORÍ, ODHLUČNÍ A DÝCHA



## FASÁDNA MINERÁLNA DOSKA FKD S

### Prečo je ideálna pre zateplenie vášho domu:

- nehorí = chráni pred požiarom
- tlmí hluk = vytvára akustickú pohodu v interiéri
- lepšie izoluje = vyššia úspora pri štandardnej hrúbke
- lambda 0,036 = má vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti
- stavba „dýcha“ = vysoká paropriepustnosť



viac informácií získate na [www.knaufinsulation.sk](http://www.knaufinsulation.sk)

**KNAUF**INSULATION  
čas chrániť energiu



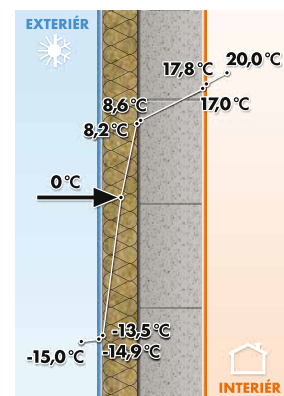
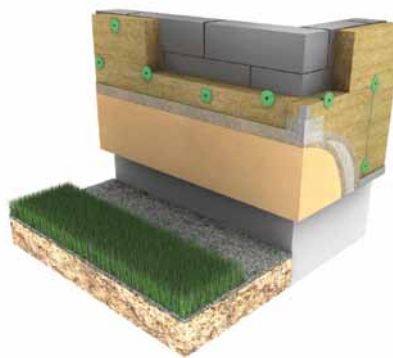
# Vlastnosti a vplyv kontaktného zatepl'ovacieho systému (ETICS)

## Možnosti izolácie obvodových stien:

- kontaktný zatepl'ovací systém z exteriérovej strany,
- kontaktný zatepl'ovací systém z interiérovej strany,
- prevetrávaný zatepl'ovací systém.

## Kontaktný zatepl'ovací systém (ETICS) –

ETICS (External Thermal Insulation Composite System - vonkajší tepelnoizolačný zložený systém) je ucelený stavebný výrobok, v ktorom hlavnú vrstvu tvorí izolačný materiál. Tento je „kontaktné“ prilepený a prikotvený k zatepl'ovanej konštrukcii, teda obvodovej stene. Povrchovú úpravu izolantu tvorí súvrstvie armovacej vrstvy a finálnej povrchovej úpravy.



Kontaktný zatepl'ovací systém (ETICS) je ideálnym riešením pre zateplenie všetkých druhov obvodových stien. Z tepelnofyzikálneho hľadiska vytvára ideálnu teplotnú krivku v zateplenej obvodovej stene.



## Výhody kontaktného zatepl'ovacieho systému (ETICS) s výrobkami Knauf Insulation

- Spori energiu na vykurovanie, ktorá je ekvivalentná s finančnou úsporou
- Zabraňuje prehrievaniu interiéru
- Chráni nosnú konštrukciu pred vonkajšími vplyvmi
- Eliminuje tepelné mosty
- Spolu s finálnou úpravou dodáva vyšší estetický štandard
- Nehorľavý - prispieva k pasívnej požiarnej bezpečnosti stavieb, izolačný materiál má triedu reakcie na oheň A1.
- Má vynikajúce tepelnoizolačné schopnosti, s jeho použitím možno dosiahnuť energetickú triedu A
- Je vysoko zvukopohltivý, trieda zvukovej pohltivosti A so súčiniteľom  $\alpha = 0,90; 0,095; 1,00$

Pohodu vnútorného prostredia budovy výrazne ovplyvňuje správny návrh skladby obvodových stien. Klasické jednovrstvové (homogénne) obvodové steny dostatočne nespĺňajú tepelnoizolačné požiadavky vnútorných priestorov budovy. Pri novostavbách možno odporučiť viacvrstvové konštrukcie, pri rekonštrukciách dodatočný zatepl'ovací systém. Podstatný význam má **kvalitná** tepelná izolácia.

## Izolačné materiály v ETICS

Z viacerých hľadísk je najvhodnejším tepelným izolantom používaným v ETICS kamenná minerálna vlna. Zateplenie obvodových stien s použitím minerálnej vlny prináša vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti pri zachovaní štandardnej hrúbky obvodových stien. Diagram znázorňuje ekvivalentné hrúbky rôznych materiálov pri rovnakých izolačných vlastnostiach.



Tepelnoizolačné charakteristiky konštrukcií a požiadavky na ich špecifikáciu sú uvedené v STN 73 0540-2. Ide o primárne stanovenie týchto parametrov, vďaka ktorému možno legálne zaistiť požadovanú tepelnú pohodu v interiéri.

Základnou požiadavkou na vonkajšiu stenu (fasádu) z hľadiska tepelnej techniky je súčiniteľ prechodu tepla  $U_N$  ( $W/(m^2 \cdot K)$ ).



Opis konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla $U_a$ ( $W/(m^2 \cdot K)$ )	
	Požadované hodnoty/ obnovované budovy	Odporúčané hodnoty/ nové budovy
Stena vonkajšia	0,46	0,32
Podlaha a stena priľahlá k zemi	0,30	0,20
Strop a vnútorná stena z vykurovaného do nevykurovaného priestoru	0,35	0,25

Výťah z STN 73 0540-2

## Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda_D$

Je to základný ukazovateľ, ktorý charakterizuje tepelnú izoláciu. Stanovuje sa podľa európskej legislatívy EN 13 162 – Tepelnoizolačné výrobky pre stavebníctvo – Priemyselne vyrábané výrobky z minerálnej vlny (MW) – Špecifikácia.

Súčiniteľ tepelnej vodivosti je materiálová konštanta, ktorá sa zisťuje experimentálne.

Tepelná vodivosť je základnou vlastnosťou materiálov Knauf Insulation a vyjadruje tým materiálový benefit súvisiaci s vedením tepla.

**Čím je súčiniteľ tepelnej vodivosti nižší, tým má materiál lepšie tepelnotechnické vlastnosti.**

## Tepelný odpor $R$

Pri aplikácii na jednotlivé konštrukcie objektu veľkú úlohu zohráva aj hrúbka daného materiálu.

**Čím väčšia je hrúbka tepelného izolantu aplikovaného na konštrukciu, tým lepšie sú tepelnotechnické vlastnosti celej konštrukcie (materiálu), a teda aj vyšší tepelný odpor konštrukcie.**

## Stanovenie tepelného odporu

$$R_D = d / \lambda \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

$d$  – hrúbka tepelnej izolácie Knauf Insulation (m)

$\lambda_D$  – súčiniteľ tepelnej vodivosti minerálnej izolácie Knauf Insulation ( $W/(m \cdot K)$ )

## Súčiniteľ prechodu tepla $U$

Na rozdiel od deklarovaného tepelného odporu  $R_D$ , ktorý charakterizuje materiál v jeho špecifickej hrúbke, jeho recipročná veličina – súčiniteľ prechodu tepla – charakterizuje vlastnosť konštrukcie ako celku.

**Čím väčšia je hrúbka tepelného izolantu aplikovaného na konštrukciu, tým nižší je súčiniteľ prechodu tepla.**

## Stanovenie súčiniteľa prechodu tepla

V charakterizácii súčiniteľa prechodu tepla by mali byť spomenuté aj tepelné mosty, pretože sa touto charakteristikou dajú zohľadniť na rozdiel od tepelného odporu:

$$U = 1 / R_T$$

$$R_T = R_{Si} + R_N + R_{Se}$$

$$R_N = \sum d/\lambda \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

$R_{Si}$  odpor pri prechode tepla na vnútornej strane konštrukcie (neuvažujeme, ak konštrukcia prilieha napríklad k zemi)

	$R_{Si}$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
zvislá konštrukcia podľa STN 730540-3	0,10 (smerom nahor) 0,13 (vodorovne) 0,17 (smerom nadol)

$R_{Se}$  odpor pri prechode tepla na vonkajšej strane konštrukcie (neuvažujeme, ak konštrukcia prilieha napríklad k zemi)

	$R_{Se}$ ( $m^2 \cdot K/W$ )
zimné obdobie	0,04
zimné obdobie (nadmorská výška $\geq 1\,000$ m. n. m.)	0,03
letné obdobie	0,07

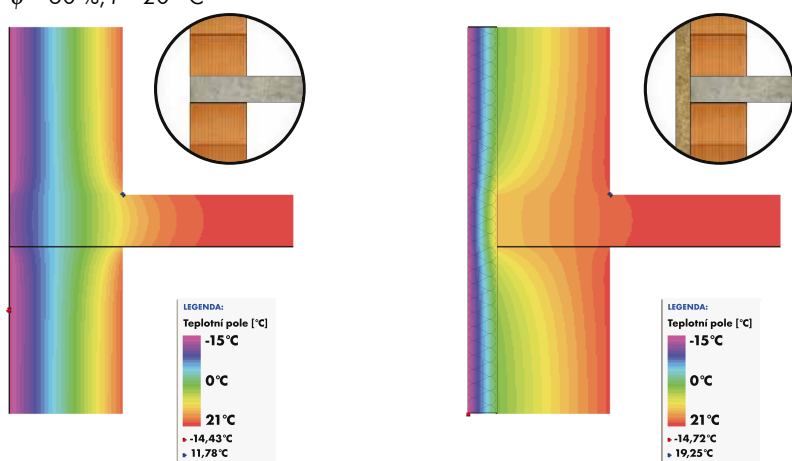




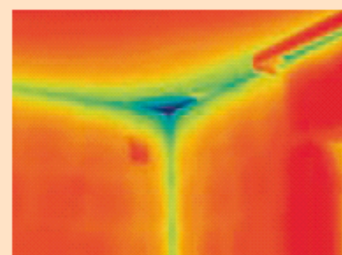
## Kritická povrchová teplota v interiéri

Vnútrotná povrchová teplota je ďalšia dôležitá charakteristika vonkajších stien (fasád), ktorá hovorí o kvalite obvodovej konštrukcie. Zabezpečením normatívnych požiadaviek vnútornej povrchovej teploty možno z povrchu vylúčiť kondenzáciu. Vlhký povrch vnútornej steny je zdraviu škodlivý, pretože predstavuje ideálne prostredie na tvorbu plesní. Zateplením minerálnovláknitou izoláciou vonkajších stien sa úplne vylúči vznik týchto nežiaducich efektov. Ak povrchová teplota konštrukcie (na strane interiéru), klesne pod hodnotu rosného bodu (rosný bod alebo teplota rosného bodu je teplota, pri ktorej je vzduch maximálne nasýtený vodnými parami a relatívna vlhkosť vzduchu dosiahne 100 %), nastáva kondenzácia na vnútornej časti konštrukcie. Dostatočným zateplením sa odstráni možnosť vzniku kondenzátu a úplne sa vylúči vznik plesní.

Príklad: Obvodová stena bytového domu, tehla dierovaná  
Vlhkostné a teplotné pomery v miestnosti  
 $\phi = 60\%$ ,  $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$



Detail styku stropnej dosky s obvodovou stenou zobrazený na obrázku A bez tepelnej izolácie a na obrázku B s dodatočne zateplenou celou obvodovou stenou. Na modelovom 2D teplotnom poli možno vidieť, že pri nezateplenej obvodovej stene dochádza k poklesu povrchovej teploty pod kritickú hodnotu  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , čo pri modelových podmienkach v interiéri s relatívnou vlhkosťou 60 % a teplotou vzduchu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  spôsobuje tvorbu vlhkosti na povrchu steny. Tento jav vedie pri dlhodobom pôsobení vlhkosti k tvorbe plesní. Obrázok B znázorňuje zateplenú obvodovú stenu, kde je teplota v kritickom mieste dostatočne vysoká, čiže nehrozí tvorba vlhkosti ani torba plesní.



Termografické snímky identifikujú miesta s najnižšou povrchovou teplotou, pri ktorej vznikajú ideálne podmienky na tvorbu plesní a mikroorganizmov.



Reálna fotografia vnútorného rohu obvodovej steny. V dôsledku nedostatočnej tepelnej izolácie - nízkej povrchovej teploty sa v týchto miestach tvorí vlhkosť a následne vznikajú plesne.

## Úspora nákladov a zároveň aj priestoru:

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Hrúbka tehlovej steny (mm)	240 mm	365 mm	440 mm
Hrúbka izolantu (mm)	160 mm	100 mm	60 mm
Celková hrúbka ob. steny (mm)	400 mm	465 mm	500 mm
$U$ ( $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ )	0,21 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,21 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	0,21 $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Čistá nezastavaná plocha na ploche $10 \times 10$ m, stena vysoká 3 metre	<b>90,63</b> $\text{m}^2$	<b>84,64</b> $\text{m}^2$	<b>83,17</b> $\text{m}^2$
Cena vyhotovenia steny (výška steny 3 metre)	<b>10 338</b> €	<b>10 958</b> €	<b>11 022</b> €
<b>NAJLEPŠIE RIEŠENIE VARIANT 1</b>	<b>MAXIMÁLNE UŠETRÍTE PENIAZE A PRIESTOR</b>	Variant 2 - zaplatíte o 620 € VIAC PEŇAZÍ	Variant 3 - zaplatíte o 684 € VIAC PEŇAZÍ
		Variant 2 - budete mať o 5,99 $\text{m}^2$ MENEJ PRIESTORU	Variant 3 - budete mať o 7,46 $\text{m}^2$ MENEJ PRIESTORU

Poznámka: Kalkulácia platí aj pre produkty NOBASIL FKD S C1 a FKD S C2.



## Zvukovoizolačné vlastnosti

Z akustického hľadiska sú vonkajšie steny obvodovým plášťom budovy a vzťahujú sa na ne požiadavky stanovené v STN 73 0532. Ak hovoríme o zvukovoizolačných vlastnostiach, máme na mysli ochranu proti hluku. Vonkajšie steny nám zaisťujú akustickú pohodu pred vonkajším hlukom. Hluk je akýkoľvek súhrn nežiaducich zvukov, ktoré sú nám nepríjemné. Pre niekoho je to kolóna áut, pre iného krdel' vtákov alebo motorová kosačka. Vnútornú akustickú pohodu zabezpečíme tepelnoizolačnými materiálmi s vhodnou zvukovou pohltivosťou.

Konštrukcia ako celok potom musí spĺňať požiadavky na vzduchovú nepriezvučnosť. Ide o schopnosť konštrukcie brániť prenosu zvuku z exteriéru do interiéru. Vo fáze návrhu sa musí konštrukcia posúdiť tak, aby vhodne zvolený systém zodpovedal príslušnej požiadavke na vzduchovú nepriezvučnosť. Vzduchová nepriezvučnosť obvodových plášťov nemá jasne dané požiadavky.

Stanovuje sa individuálne, podľa vonkajších hlukových hladín alebo podľa sily vonkajšieho hluku. Iná požiadavka teda bude pre



objekt vo veľkomeste pri rušnej komunikácii a iná je stanovená pre podhorskú obec ďaleko od civilizácie.

### Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa $R'_{w}$ – vzduchová nepriezvučnosť

Druh chráneného vnútorného priestoru	Vyššie hladiny hluku*			
	počas dňa		počas noci	
	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach (internáty a podobne)	38	43	38	43
Izby v hoteloch a penziónoch	33	38	33	38

\*) vo vzdialenosti 2 m pred fasádou  $L_{Aeq,2m}$  dB

Výťah z normy STN 73 0532

### Zvukovoizolačné vlastnosti steny – vzduchová nepriezvučnosť

Plynosilikátové tvárnice bez zateplenia hr. 200 mm	Plynosilikátové tvárnice s NOBASIL FKD S hr. 250 + hr. 100 mm
<b>vzduchová nepriezvučnosť 37 dB</b> nevyhovie náročnejšej hlukovej záťaži <b>vzduchová nepriezvučnosť 38 dB</b>	<b>vzduchová nepriezvučnosť 44 dB</b> zlepšenie o celých 7 dB vyhovie nárokom na vyššie hlukové záťaže

### Ochráni pred hlukom

#### Hluková mapa – legenda:

Ekvivalentná hladina akustického tlaku  $L_{Aeq}$ :

	≤ 40 dB
	≤ 45 dB
	≤ 50 dB
	≤ 55 dB
	≤ 60 dB
	≤ 65 dB
	≤ 70 dB
	> 70 dB

Hluková záťaž veľkých miest. Veľmi exponované miesta už od 55 dB. Zateplovanie pomocou minerálnej izolácie ochráni pred hlukom.



## Požiarne bezpečnosť



Klasifikácia požiarnej charakteristiky stavebných výrobkov a prvkov stavieb je prvým krokom k vyhodnoteniu stavebnej konštrukcie. **Obvodová stena vrátane požiarneho pásu pri nových stavbách musí spĺňať požiadavky na požiarne odolnosť a druh konštrukčného prvku podľa požiadaviek vyhlášky Ministerstva vnútra SR č. 94/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov.** Konštrukčné prvky sa podľa tejto vyhlášky členia v závislosti od ich vplyvu na intenzitu požiaru na konštrukčné prvky typu D1, D2 a D3. Obvodová stena vrátane požiarneho pásu musí z vonkajšej strany stavby v nadväznosti na požiadavky na stabilitu stavby spĺňať kritériá REI alebo EI.

**Zmeny stavieb sa z hľadiska požiarnej bezpečnosti navrhujú podľa tejto vyhlášky a pri stavbách, v ktorých sa požiarne bezpečnosť navrhla a realizovala do 30. septembra 2000, sa môžu navrhnúť podľa požiadaviek STN 73 0834 a následne STN 73 0802 až STN 73 0844, v súlade so splnením požiadaviek na požiarne odolnosť a reakciu na oheň uvedených v tejto vyhláške.** Tieto technické normy požadujú vytvorenie požiarnej pásy v mieste styku obvodovej steny s požiarne stenou alebo požiarne stropom. Na požiarne pásy stavieb možno pridať konštrukcie kontaktného zatepľovacieho systému, keďže tie sa nezohľadňujú pri riešení požiarnej bezpečnosti stavieb, toto však platí iba do 22,5 m požiarnej výšky budovy. Hodnotenie požiarnej bezpečnosti stavby by sa malo začať posúdením stavebných materiálov použitých na jej výstavbu.

### Reakcia na oheň

Stavebné výrobky okrem podlahových krytín sa zaraďujú do triedy reakcie na oheň A1, A2, B, C, D, E a F.

Triedy A1 a A2 s1, d0 – nehorľavé; ostatné triedy A2, B, C, D, E a F – horľavé. Postup klasifikácie sa určuje podľa STN EN 13501-1 + A1.

### Tvorba horiacich kvapiek a častíc

Pre stavebné výrobky okrem podlahových krytín triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska pozorovania horiacich kvapiek alebo častíc určuje doplnková klasifikácia d1 a d2. Výrobky triedy reakcie na oheň E (bez doplnkovej klasifikácie) a triedy reakcie na oheň F sa považujú za výrobky, ktoré pri požiari ako horiace odkvapávajú alebo odpadávajú. Postup doplnkovej klasifikácie sa určuje podľa STN EN 13501-1 + A1.

### Tvorba dymu

Pre stavebné výrobky okrem podlahových krytín triedy A2, B, C, D a E sa z hľadiska tvorby dymu určuje doplnková klasifikácia s1, s2 a s3 podľa STN EN 13501-1 + A1. Výrobky klasifikované v určitej triede sa považujú za vyhovujúce všetkým požiadavkám ktorejkoľvek nižšej triedy.

Väčšina výrobkov na báze kamennej a minerálnej sklenej vlny je zaradená do triedy reakcie na oheň A1, čiže pri ich použití nehrozí riziko odkvapávania horiacich častíc ani tvorby nepríjemného dymu. Práve preto sú tieto materiály najbezpečnejšie z pohľadu pasívnej požiarnej bezpečnosti, pretože je všeobecne známe, že najčastejšou príčinou smrti alebo ťažkých zranení pri požiariach sú úrazy spojené s pridusením alebo zasiahnutím horiacim materiálom.

Klasifikácia zatepľovacieho systému vo veľkej miere závisí od použitého izolačného materiálu:

ETICS s použitím RMW – A2 s1, d0

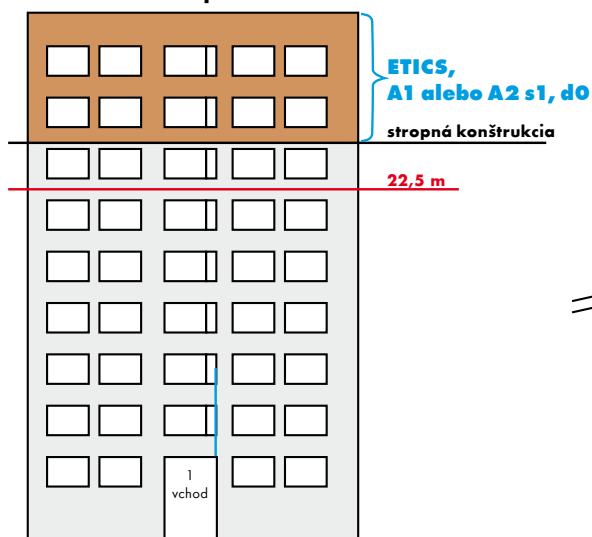
ETICS s použitím EPS:

– minerálna povrchová úprava – B s1, d

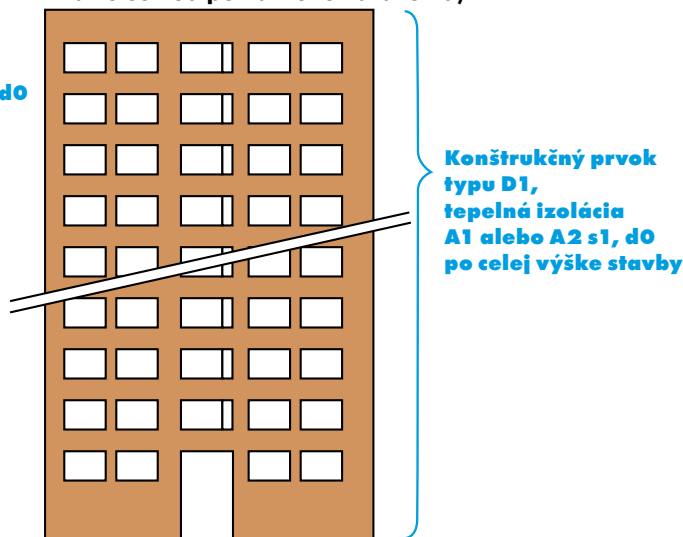
– organická povrchová úprava – F




### Dodatočné zateplenie



### Novostavba (požiarne výška viac ako 12 m v závislosti od požiarneho zaťaženia)




**A1** – výrobky, ktoré neprispievajú k šíreniu požiaru a vývoju dymu (minerálna izolácia)  
**A2 s1, d0** – výrobky, ktoré neprispievajú k šíreniu požiaru

 Aplikácia minerálnej izolácie v prípade obytných budov (v závislosti od hrúbky izolantu a použitých požiarnebezpečnostných zariadení)





# Produkty pre kontaktné zateplenie


## IDEÁLNA minerálna izolácia Knauf Insulation

NOBASIL FKD S		$\lambda_D = 0,036 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Minerálnovláknitý izolačný materiál na báze čadičových vlákien vo forme dosiek, štandardne balený po viacerých kusoch.	
	Hrúbky	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 (mm)
	Štandardný rozmer	600 × 1 000 (mm)
	Trieda reakcie na oheň	A1
	CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa DIN EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov		
Vo svojej triede má vynikajúce tepelnotechnické vlastnosti. Pevnosť v ťahu je 10 kPa.		

Produkty	Vonkajšie steny (fasády) – kontaktný zatepľovací systém			
	Tepelnoizolačné vlastnosti	Zvukovoizolačné vlastnosti	Mechanické vlastnosti	Požiarna odolnosť
z kamennej vlny				
NOBASIL FKD S C2 resp. C1 NOBASIL FKD S	★★★★	★★★★	★★	★★★★
NOBASIL FKD	★★	★★	★★★★	★★★★
NOBASIL FKL	★	★	★★★★	★★★★
			Odporúčany rad produktov	dobry lepší najlepší ★★★★★

NOBASIL FKD		$\lambda_D = 0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Minerálnovláknitý izolačný materiál na báze čadičových vlákien vo forme dosiek, štandardne balený po viacerých kusoch.	
	Hrúbky	50 – 200 mm
	Štandardný rozmer	600 × 1 000 (mm)
	Trieda reakcie na oheň	A1
	CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)40-TR15-WS-WL(P)-MU1
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa DIN EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov		
Vo svojej triede má vynikajúce mechanické vlastnosti. Pevnosť v ťahu je 15 kPa.		

NOBASIL FKL		$\lambda_D = 0,040 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Minerálnovláknitý izolačný materiál na báze čadičových vlákien vo forme lamiel, štandardne balený po viacerých kusoch.	
	Hrúbky	(20, 30) 40 – 300 (mm)
	Štandardný rozmer	200 × 1 200 (mm)
	Trieda reakcie na oheň	A1
	CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-TR100-WS-WL(P)-MU1 (tl.40-300)
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa DIN EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov		
Vo svojej triede má vynikajúce mechanické vlastnosti. Pevnosť v ťahu je 100 kPa.		

NOBASIL FKD RS – okenné ostenia		$\lambda_D = 0,039 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$
	Minerálnovláknitý izolačný materiál na báze čadičových vlákien vo forme dosiek, určený výhradne na izoláciu okenných ostení.	
	Hrúbky	20,30,40 (mm)
	Štandardný rozmer	600 × 1 000 (mm)
	Trieda reakcie na oheň	A1
	CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-WS-WL(P)
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa DIN EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov		
Výrobok má optimalizované parametre a hrúbky na izoláciu okenných ostení ako súčasť kontaktného zatepľovacieho systému.		

# Výrobová rada SMARTwall

Na základe neustále vývoja produktov s cieľom zvýšenia kvality zateplenia obvodových stien, prináša spoločnosť Knauf Insulation na trh novú radu produktov pre kontaktné zateplenie obvodových stien pod názvom SMARTwall. Jedná sa o jednostranne resp. obojstranne povrchovo upravené dosky a lamely silikátovým nástrekom. Uvedená špeciálna povrchová úprava prináša viacero výhod pre realizačnú firmu počas aplikácie a z pohľadu financií v konečnom dôsledku i pre investora:



NOBASIL FKD S C1 resp. C2		$\lambda_D = 0,036 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$
Minerálnovláknitý izolačný materiál na báze čadičových vlákien vo forme dosiek, štandardne balený po viacerých kusoch.		
Hrúbky	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1 000 (mm)	
C1	jednostranná povrchová úprava	
C2	obojsstranná povrchová úprava	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-CS(10)30-TR10-WS-WL(P)-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa DIN EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov	Vo svojej triede má vynikajúce tepelnotechnické vlastnosti. Pevnosť v ťahu je 10 kPa.	

## Prečo sa rozhodnúť pre produkty SMARTwall:

### Rýchla aplikácia:

Špeciálna povrchová úprava na jednej alebo oboidvoch stranách produktov SMARTwall umožnia skrátiť čas potrebný na lepenie a aplikáciu výstužnej vrstvy až o jednu štvrtinu\* v porovnaní so štandardným výrobkom na báze kamennej minerálnej vlny.

### Ľahká manipulácia:

Tenký film povrchovej úpravy na jednej alebo na oboidvoch stranách výrobku SMARTwall znižuje prašnosť pri aplikácii. S doskou sa jednoduchšie manipuluje a ľahšie sa reže. Povrch dosky je kompaktnější a príjemnejší na dotyk, čo prináša realizátorom úplne nový pocit pri práci s izoláciami z kamennej minerálnej vlny.



### Úspora času a financií:

Vďaka jednoduchšej a rýchlejšej manipulácii prinášajú produkty SMARTwall všetkým -realizátorom aj investorom - jednoznačnú úsporu celového času realizácie zateplovacích prác a zároveň zaujímavú úsporu použitého lepidla a stierkovej výstužnej hmoty. Čas realizácie sa skráti približne o jednu štvrtinu\* a spotrebu lepiacej a stierkovej hmoty je možné znížiť až o 35 %\* v porovnaní s klasickou minerálnou doskou. Tieto aspekty sa prenášajú do finálnych nákladov na celkové zateplenie objektu. Skrátenie času realizácie prináša okrem úspor za vykonanú prácu aj úsporu nákladov na kratší prenájom zariadení staveniska, a, samozrejme, nižšia spotreba lepiacej a stierkovej hmoty priamo úmerne ovplyvní celkové náklady na zateplenie.

\*Výsledok zistený spoločnosťou Knauf Insulation pri interných testoch aplikácie dosiek na stenu.



**SMARTwall**

novinka

Fasádna

**DOSKA** FKD S C1, FKD S C2

so špeciálnou  
povrchovou úpravou

- 1** Rychlá aplikácia
- 2** Ľahká manipulácia
- 3** Úspora času a peňazí
- 4** Výhody produktov  
z kamennej minerálnej  
vlny



# ETICS – Skladba zatepl'ovacieho systému

## Komponenty zatepl'ovacieho systému

### Výstužná sklotextilná mriežka

(vtlačená do armovacej zmesi)

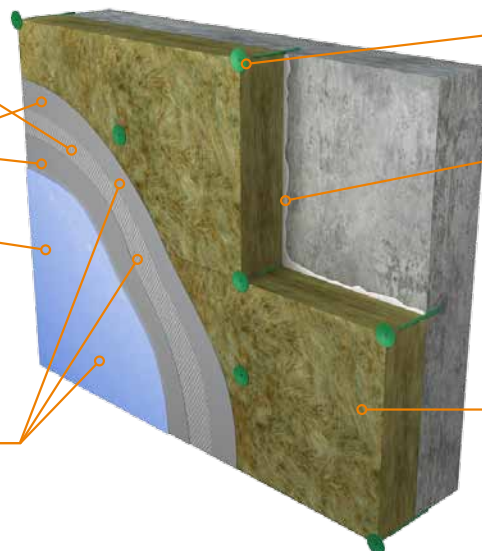
### Výstužná vrstva lepidla

### Konečná povrchová úprava

(na penetrovanom podklade)

### Vonkajšia časť zatepl'ovacieho systému, výstužná vrstva s omietkou

(vhodná na minerálnovláknité dosky)



### Rozperná kotva

môže byť natĺkacia alebo skrutkovaná s kovovým trňom

### Lepiaca malta

nanesená po okraji dosky súvislo a v strede dva alebo tri body

### Izolácia Knauf Insulation

dosky z kamenných minerálnych vlákien Knauf Insulation majú veľmi vysokú tuhosť a vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti

#### • penetračná vrstva lepiacej zmesi/lepiacej malty

Tenká vrstva lepidla (môže byť aj viac rozriedená) nanesená na izolačné dosky v miestach lepeného spoja. Pri produktovej rade SMARTwall nie je potrebné realizovať túto vrstvu.

Spotreba: cca 1 kg/m<sup>2</sup>

Technologická prestávka: bez technologickej prestávky

#### • tepelná izolácia zodpovedajúca systému

Tepelnoizolačné materiály od spoločnosti Knauf Insulation na báze kamennej minerálnej vlny s rovnobežnou orientáciou vlákien FKD S, FKD S C1 a C2 (60 – 220mm), FKL, FKL C1 a C2 (50 – 200mm) alebo s kolmou orientáciou vlákien FKL, FKL C1 a C2 (50 – 300 mm)

#### • lepiaca zmes/lepiaca malta

Lepenie minerálnych fasádnych izolačných dosiek na podklad, pri doskách nanesená po obvode súvislo a v strede tri terče

Spotreba: cca 4 kg/m<sup>2</sup>

Technologická prestávka: min. 24 hodín (následné kotvenie izolantu)

#### • rozperná kotva zodpovedajúca izolačnému materiálu a izolovanému podkladu

Na prikotvenie izolantov na báze kamennej minerálnej vlny sa používajú rozperné kotvy s oceľovým trňom. Voľba rozpernej kotvy musí zodpovedať certifikovanému ETICS a podkladu, ku ktorému sa ETICS prikotvuje.

Pri izolovaní izolačných dosiek FKD S (od hrúbky 80 mm) a FKD možno použiť kotviaci systém so zapustenými rozpernými kotvami, pri ktorom sa eliminujú tepelné mosty v miestach kotviacich prvkov.

Spotreba: 4 – 9 ks/m<sup>2</sup> v závislosti od izolačného materiálu a polohy na stene.

Technologická prestávka: bez technologickej prestávky

#### • penetračná a vyrovnávací vrstva lepidla

Pred nanášaním hlavnej výstužnej vrstvy sa povrch izolačných dosiek penetruje tenkou vrstvou lepidla (môže byť aj zriedená), touto vrstvou sa vyrovnávajú aj prípadné nerovnosti povrchu. Pri produktovej rade SMARTwall nie je potrebné realizovať túto vrstvu.

Spotreba: cca 4 kg/m<sup>2</sup>

Technologická prestávka: min. 24 hodín (následná realizácia výstužnej vrstvy)

#### • výstužná vrstva lepidla spolu so sklotextilnou mriežkou

Hlavná výstužná vrstva lepidla sa nanáša na vyrovnaný, penetrovaný povrch izolačných dosiek. Do tejto výstužnej vrstvy sa postupne vtlačia sklotextilná mriežka.

Spotreba lepidla: cca 4 kg/m<sup>2</sup>

Spotreba výstužnej mriežky: cca 1,1 bm/m<sup>2</sup>

Technologická prestávka: min. 7 dní (následná realizácia penetračného náteru)

#### • penetračný náter pod konečnú povrchovú úpravu

Pred nanosením konečnej povrchovej omietky treba podklad natrieť penetračným náterom podľa druhu použitej povrchovej úpravy.

Technologická prestávka: min. 24 hodín (následná povrchová úprava)

#### • konečná povrchová úprava

Ako konečná povrchová úprava na zatepl'ovacie systémy s izolantom na báze kamennej minerálnej vlny sa odporúčajú použiť silikónové alebo silikátové tenkovrstvové omietky.

Uvedené informácie o spotrebe a technologických prestávkach sú len orientačné, presné informácie nájdete v technologických predpisoch k certifikovanému zatepl'ovaciemu systému.

## Certifikovaná skladba zatepl'ovacieho systému

**Všetky certifikované zatepl'ovacie systémy majú svoje pravidlá, ktoré je nevyhnutné dodržať.**

**V prvom rade treba zdôrazniť, že kontaktný zatepl'ovací systém (ďalej len ETICS) bude fungovať iba vtedy, ak sa na jeho realizáciu použijú iba odskúšané komponenty od jedného výrobcu a presne sa dodržia pracovné postupy stanovené dodávateľom systému.**

**Vlastnosti jednotlivých komponentov by mali byť vo vzájomnej súčinnosti tak, aby celý systém plnil všetky svoje úlohy.**

Zhodu jednotlivých komponentov ETICS ako celku s jeho zamýšľaným použitím majiteľ systému preukazuje Európskym technickým osvedčením (ďalej len ETA). ETA je jeden z dvoch typov technických špecifikácií v zmysle Smernice rady 89/106/EHS o stavebných výrobkoch. Podkladom pre Európske technické osvedčenie (ETA) je návod na európske technické osvedčenie ETAG, konkrétne pre ETICS je to ETAG 004. Tento presne špecifikuje vlastnosti a ich hodnoty, ktoré musia byť deklarované pre jednotlivé komponenty ETICS. **V tabuľke na predchádzajúcej strane sú uvedené charakteristiky pre minerálnovláknité izolačné materiály používané v ETICS.**

Tieto výrobky možno aplikovať vo väčšine u nás dostupných certifikovaných zatepl'ovacích systémov.

Zateplenie fasády je časovo a technologicky veľmi náročné. Preto odporúčame ponechať realizáciu len skúseným renomovaným firmám s dostatočnými praktickými znalosťami a profesionálnym vybavením.

Pri realizácii ETICS by mali byť dodržané pokyny uvedené v STN 732901. Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS) je opísané v príslušnom ETA alebo v návode na aplikáciu od dodávateľa ETICS.



# Kvalita na prvom mieste

Výrobky od spoločnosti Knauf Insulation určené pre kontaktné zatepľovacie systémy (ETICS) FKD S, FKD a FKL spĺňajú najprísnejšie kritériá podľa európskej technickej smernice ETAG 004. Táto smernica predpisuje vlastnosti a ich hodnoty, ktoré musí izolačný materiál spĺňať, aby ho bolo možné zaradiť do certifikovaného

zatepľovacieho systému dokladovaného Európskym technickým osvedčením (ETA). Tieto výrobky tiež spĺňajú prísne kritériá Českého cechu pre zatepľovanie budov, čiže im bola pridelená kvalitatívna trieda A. Zákazníci si tak môžu byť istí, že používajú ten najvhodnejší výrobok pre dané zateplenie.

Vlastnosť	Predpis norma STN	Požiadavky podľa ETAG 004	FKD S, FKD S C1, FKD S C2, FKD a FKL
Dĺžka	EN 823	max. 1 200 mm ± 2 %	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Šírka	EN 822	max. 625 mm ± 1,5 %	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Hrúbka	EN 823	min. 20 mm T5	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Pravouhlosť	EN 824	divergencia:	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
doska lamela		max. 5 mm/m max. 2 mm/m	
Rovinnosť	EN 1604	max. 5 mm	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Objemová hmotnosť	EN 1602	min. 70 kg/m <sup>3</sup> max. 175 kg/m <sup>3</sup>	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Rozmerová stabilita počas určenej teploty	EN 1604	max. 1 %	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Rozmerová stabilita počas určených teplotných a vlhkostných podmienok	EN 1604	max. 1 %	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Pevnosť v ťahu kolmo na rovinu dosky	EN 1607	TR 10 TR 80	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
doska lamela			
Pevnosť v šmyku	EN 12090	min. 0,02 N/mm <sup>2</sup>	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Modul pružnosti v šmyku	EN 12090	min. 1,0 N/mm <sup>2</sup>	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Dlhodobá nasiakavosť	EN 12087	max. 3,0 kg/m <sup>2</sup>	splnené podľa požiadaviek ETAG 004
Reakcia na oheň	EN 13501-1	A1	splnené podľa požiadaviek ETAG 004



# Postup realizácie certifikovaného zatepľovacieho systému

## Podmienky realizácie ETICS

Teplota vonkajšieho vzduchu, podkladu a zabudovávaného materiálu pri aplikácii kontaktného zatepľovacieho systému sa musí pohybovať od +5 °C do +25 °C. Kvalitu prác negatívne ovplyvňuje aj silný vietor do 5 m/s. Všetky systémové produkty sa musia aplikovať v suchom stave. Práve aplikovaný produkt, stužujúce prvky a omietku treba chrániť pred prípadnými dažďovými či snehovými zrážkami.

## Príprava podkladu a samotnej stavby

Samostatnú časť tvorí príprava podkladu. Povrch, na ktorý sa bude aplikovaný produkt lepiť, musí byť bez prachu a mastnoty, čiže čistý a dostatočne súdržný a pevný – zvetrané alebo inak poškodené časti omietky sa musia odstrániť a začistiť. Pred aplikáciou produktu sa existujúci povrch mechanicky očistí kefou alebo tlakovou vodou. Podklad treba upraviť tak, aby nerovnosť povrchu nepresahovala toleranciu rovinnosti  $\pm 2$  cm na 1 m. Z hľadiska najvhodnejšieho technologického postupu stavebných prác by sa mala prípadná montáž okien, dverí a práce súvisiace s osadzovaním vonkajších otvorov realizovať ešte pred začiatkom zatepľovania. Pri osadzovaní týchto prvkov je vždy nevyhnutné počítať aj so zatepľovacími prácami. Parapetné dosky treba osadzovať až po zateplení tak, že sa dostatočnou hrúbkou zabezpečí tepelná väzba medzi parapetnou časťou otvorovej výplne a samotnou výplňou.

## Zakladanie minerálnovláknitých izolačných dosiek

Zatepľovací systém s použitím kamennej minerálnej vlny sa zakladá minimálne 30 cm nad terénom na tzv. zakladaciu lištu, ktorej šírka a pevnosť musia zodpovedať hrúbke použitého izolačného materiálu. Na izolovanie soklovej časti sa používajú dosky na báze extrudovaného polystyrénu (XPS) pod názvom Polyfoam C-UltraGrip SE alebo LJ.

## Lepenie minerálnovláknitých izolačných dosiek

Minerálnovláknité materiály sa musia pred aplikáciou lepiaceho materiálu skontrolovať, či je ich povrch dostatočne suchý a bez mechanického poškodenia. Pred samotným nanášaním lepidla sa musí povrch izolantu penetrovať tenkou vrstvou lepiacej hmoty (nie je potrebné pre SMARTwall produkty). Lepidlo sa pri doskách **FKD S** nanáša po celom okraji dosky (v tzv. okrajovej húsenici) a v strednej časti dosky na terčiky (tzv. bodovo), pričom musí pokrývať plochu minimálne 40 %. Lepidlo musí byť vždy v mieste fixácie dosky pomocou príchytky do nosnej obvodovej steny. Pri izolantoch **FKL** s kolmou orientáciou vlákien sa lepidlo nanáša celoplošne, hrebeňovým hladidlom. Výška hrebeňa, čiže nános lepidla sa určí podľa nerovnosti podkladu. Dosky aj lamely **FKD**, **FKD S** a **FKL** sa ukladajú k sebe natesno tak, aby nevznikala priebežná zvislá škára, ale tak aby sa zvislé škáry striedali. Na izoláciu okenných ostiení treba použiť na to určené dosky **FKD RS**, ktoré spĺňajú všetky tepelnoizolačné aj mechanické parametre na dané použitie.

## Kotvenie minerálnovláknitých izolačných dosiek/lamiel

Pri fixovaní minerálnovláknitých dosiek je nevyhnutné používať rozperné kotvy schválené a predpísané výrobcom certifikovaného zatepľovacieho systému. Rozperné kotvy treba kotviť kolmo do nosnej steny po vytvrdnutí lepiaceho materiálu. Celý postup a schéma kotvenia vrátane typu a minimálnej dĺžky rozpernej kotvy sú uvedené v technologickom predpise certifikovaného kontaktného zatepľovacieho systému, resp. v konkrétnej projektovej dokumentácii stavby. Pri izolačných lamelách **FKL** netreba kotviť celý zatepľovací systém do výšky 20 m v prípade, že sa **ETICS** aplikuje na tehlovú stenu bez povrchovej úpravy.

## Aplikácia armovacej vrstvy a finálnej povrchovej úpravy

Pred realizáciou záverečných dvoch vrstiev zatepľovacieho systému možno v prípade potreby zbrúsiť povrch minerálnovláknitých dosiek do požadovanej rovinnosti povrchu. Pred aplikáciou hlavnej armovacej vrstvy treba povrch izolačnej dosky penetrovať tenkou vrstvou lepidla (nie je potrebné pre SMARTwall produkty). Ďalej sa postupuje podľa spomenutých technologických postupov prác jednotlivých zatepľovacích systémov. Do nanesej armovacej vrstvy sa aplikuje sklotextilná mriežka a na ňu sa aplikuje ďalšia vrstva armovacej hmoty.

Ideálny pomer týchto vrstiev je 1/3 ku 2/3 celkovej hrúbky tejto vrstvy. Po vyschnutí možno povrch penetrovať a aplikovať finálnu minerálnu či silikátovú omietku.

## Dodržiavanie technologických prestávok

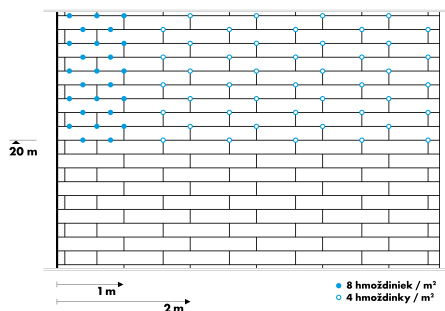
Počas realizácie kontaktného zatepľovacieho systému je nevyhnutné dodržiavať všetky systémovo predpísané technologické prestávky uvedené v technologickom predpise montáže daného zatepľovacieho systému. **ETICS** sa navrhujú a realizujú podľa pokynov držiteľov **ETA** na navrhovanie a realizovanie. Systém pozostáva z komponentov, ktoré vyrába držiteľ **ETA** alebo dodávateľa komponentov. Držiteľ **ETA** v konečnom dôsledku zodpovedá za systém a musí stanoviť všetky komponenty **ETICS**.



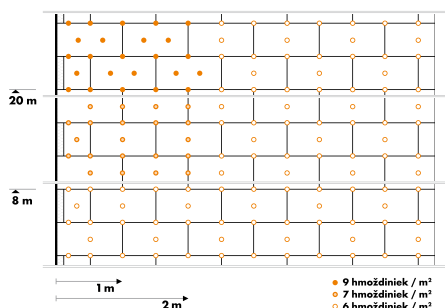
Lepenie minerálnovláknitých lamiel. Celoplošné lepenie pomocou hrebeňa (NOBASIL FKL)



Lepenie minerálnovláknitých dosiek s uzavretou okrajovou húsenicou a bodovým lepením (NOBASIL FKD S, FKD)



Rozmiestnenie kotviacich prvkov v **ETICS** s izolačným materiálom **FKD** a **FKD S**



Rozmiestnenie kotviacich prvkov v **ETICS** s izolačným materiálom **FKL**



# Postup aplikácie fasádnych dosiek z minerálnej vlny FKD S



FKD S Penetrácia / Vtláčanie lepidla  
FKD S C1 Penetrácia / Vtláčanie lepidla  
FKD S C2 **Bez penetrácie/ vtláčania lepidla**



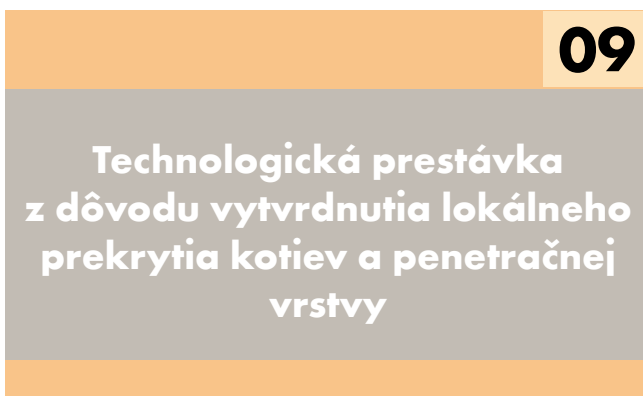
FKD S Aplikácia hlavnej vrstvy lepidla  
FKD S C1 Aplikácia hlavnej vrstvy lepidla  
FKD S C2 Aplikácia hlavnej vrstvy lepidla



FKD S Vrtanie otvorov pre rozperné kotvy  
FKD S C1 Vrtanie otvorov pre rozperné kotvy  
FKD S C2 Vrtanie otvorov pre rozperné kotvy



FKD S Aplikácia rozperných kotiev  
FKD S C1 Aplikácia rozperných kotiev  
FKD S C2 Aplikácia rozperných kotiev



FKD S Technologická prestávka (min. 24 hodín)  
FKD S C1 Technologická prestávka (min. 24 hodín)  
FKD S C2 Technologická prestávka (min. 24 hodín)



FKD S Aplikácia stierkovacieho lepidla  
FKD S C1 Aplikácia stierkovacieho lepidla priamo na izoláciu  
FKD S C2 Aplikácia stierkovacieho lepidla priamo na izoláciu

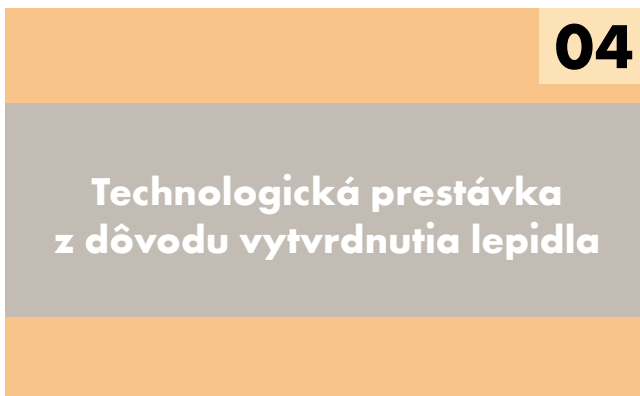


## a produktov SMARTwall v kontaktnom zatepľovacom systéme



03

FKD S  
FKD S C1 / Lepenie dosky na stenu  
FKD S C2 /



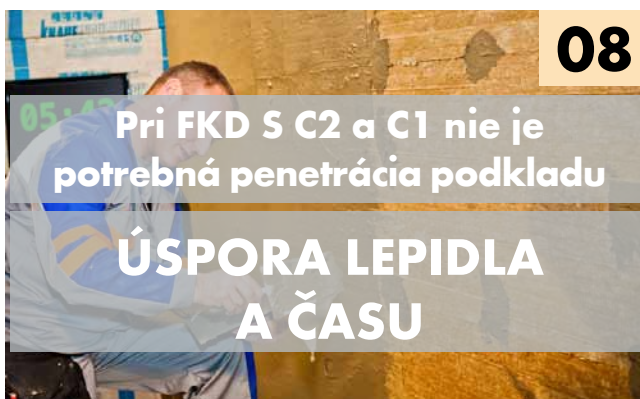
04

FKD S  
FKD S C1 / Technologická prestávka (min. 24 hodín)  
FKD S C2 /



07

FKD S  
FKD S C1 / Lokálne prekryvanie kotiev  
FKD S C2 /



08

FKD S Penetrácia povrchu dosiek pred stierkovaním  
FKD S C1 **Bez penetrácie povrchu dosiek pred stierkovaním**  
FKD S C2 **Bez penetrácia povrchu dosiek pred stierkovaním**



11

FKD S  
FKD S C1 / Vtlačenie výstužnej sklo-textilnej mriežky  
FKD S C2 /



12

FKD S  
FKD S C1 / Vyhľadanie stierkovej vrstvy  
FKD S C2 /

Po 7 dňoch od vyhladenia výstužnej vrstvy je možné aplikovať penetračnú vrstvu pod finálnu povrchovú úpravu. Finálna povrchová úprava sa môže začať aplikovať po 24 h od nanosenia penetračnej vrstvy. Na výrobky z kamennej minerálnej vlny odporúčame použiť silikátovú alebo silikónovú finálnu povrchovú úpravu.







## PODHLÁDY A STROPY

- Nobasil MPN
- Classic 040
- Classic 039



## ŠIKMÉ STRECHY

- UNIFIT 037 (TI 137 U)
- TP 112
- Nobasil MPE
- Classic 039



## VNÚTORNÉ STENY

- TI 140 Decibel
- TP 115
- Nobasil MPS
- TP 112



## PLOCHÉ STRECHY

- Nobasil DDP-N
- Nobasil DDP-RT
- Nobasil DDP



## PREVETRVÁVANÉ FASÁDY

- TP 116
- Nobasil FRN
- Nobasil FRE
- TP 112



- **Odporúčané použitie**
- Možné použitie
- ekologická izolácia na báze ECOSE® Technology

● role  
■ dosky

- Nobasil LMF AluR
- Nobasil HTB
- Nobasil KPS 041 AluR

## TECHNICKÉ IZOLÁCIE

- TP 116
- Nobasil FRE
- Classic 032

## SENDVIČOVÉ FASÁDY

- Nobasil FKD S C2
- Nobasil FKD S
- Nobasil FKD
- Nobasil FKL

## KONTAKTNÉ FASÁDY

- POLYFOAM® Ultra Grip

## SUTERÉNY

- Nobasil PTN
- Nobasil PTE
- Nobasil PTS

## PODLAHY



\* Úplný zoznam produktov sa nachádza v cenníku spoločnosti Knauf Insulation

## VÝHODY KAMENNEJ MINERÁLNEJ IZOLÁCIE

- vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti
- chráni obvodové konštrukcie budov
- nehorí a dýcha
- tlmí hluk
- tvarovo a objemovo stála



## VÝHODY EKOLOGICKEJ SKLENEJ MINERÁLNEJ IZOLÁCIE

- bezformaldeydová ECOSE® Technology
- vynikajúce tepelnoizolačné vlastnosti
- zlepšuje kvalitu vzduchu v interiéri
- príjemnejšia na dotyk
- ľahko sa reže

with ECOSE® TECHNOLOGY



# KNAUFINSULATION

čas chrániť energiu

## Odborné poradenstvo:

- Karol Tužinský  
aplikačný manažér  
Tel.: +421 45 68 33 590  
Fax: +421 45 68 33 591  
karol.tuzinsky@knaufinsulation.com

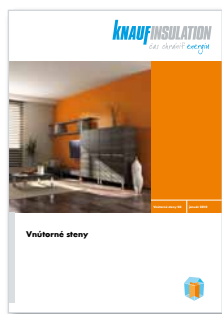
## Obchodní špecialisti:

- Objekty  
Ing. Ľubomír Volf +421 905 849 685  
lubomir.volf@knaufinsulation.com
- Technické izolácie  
Ing. Peter Šulek +421 905 757 468  
peter.sulek@knaufinsulation.com



## Obchodné zastúpenie v SR

- Ing. Stanislav Polc +421 905 908 041  
stanislav.polc@knaufinsulation.com
- Dušan Kasan +421 905 532 257  
dusan.kasan@knaufinsulation.com
- Juraj Sovský +421 905 539 758  
juraj.sovsky@knaufinsulation.com
- Ing. Peter Šulek +421 905 757 468  
peter.sulek@knaufinsulation.com
- Ing. Ján Vojtek +421 908 900 126  
jan.vojtek@knaufinsulation.com
- Ing. Katarína Matejíčková +421 905 415 450  
katarina.matejickova@knaufinsulation.com



**Knauf Insulation, s. r. o.**  
Železničný rad 24  
968 14 Nová Baňa  
Slovenská republika

**Zákaznícky servis**  
Tel.: +421 45 68 33 512  
Fax: +421 45 68 33 511  
www.knaufinsulation.sk  
odbyt.sk@knaufinsulation.com