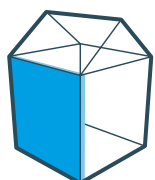


VONKAJŠIE STENY

SMARTwall



**INFORMÁCIE O NAVRHOVANÍ
A REALIZÁCII TEPELNEJ IZOLÁCIE
NA VONKAJŠÍCH STENÁCH**

OBSAH

Úvod	2
Zateplenie obvodových stien	3
Vlastnosti ETICS	4
Energetické hodnotenie	5
Tepelnoizolačné vlastnosti	6
Kritická povrchová teplota v interiéri	7
Požiarna bezpečnosť	8
Zvukovo-izolačné vlastnosti	10
Produkty pre ETICS	11
SMARTwall balík pre rodinné domy	15
Postup realizácie certifikovaného ETICS	16
Kontaktné zateplenie stropov	17
Postup prác zateplenia	18
Prevetrávané fasády	20
Steny drevostavieb	22
Ľahké obvodové plášte	23
Kontakty	24

VONKAJŠIE STENY

Vonkajšie steny, čiže fasády alebo obvodové konštrukcie, tvoria najväčšiu časť povrchu budov. Majú teda zo všetkých konštrukcií najväčší podiel na ich efektívnej ochrane, ale naopak, môžu ich kvalitu aj významne znížiť, ak je ich skladba narušená alebo nesprávne realizovaná. Jedným z kľúčových faktorov je aj ich tepelná izolácia.

V súčasnosti máme už dostatok skúseností, ktoré potvrdzujú veľký význam účinného zateplovania budov. Tepelná izolácia fasády zvyšuje energetickú efektívnosť budov a dokáže ušetriť až 50 % spotreby tepla na vykurovanie, čím zvyšuje hodnotu nehnuteľnosti. Dostatočná tepelnoizolačná vrstva ochráni konštrukcie budovy a predĺži životnosť obvodového plášťa až o 25 rokov. Zároveň znižuje teplotné namáhanie nosných konštrukcií a odstraňuje zatekanie do obvodových plášťov. Zlepšuje tepelný komfort v interiéri a v neposlednom rade aj architektonický vzhľad budovy. Aj napriek vývoju moderných technológií stavebný materiál, ktorý by sám o sebe dokázal udržať komfortnú teplotu v budove bez toho, aby nezabral z jej pôdorysu viac ako pol metra po celom obvode, zatiaľ neexistuje.

Knauf Insulation sa dlhodobo snaží o inovácie materiálov a ponúkanie riešení, ktoré zabezpečujú energetické úspory a zároveň šetria naše životné prostredie. Zameriava sa na ekologické produkty z minerálnych vlákien, ktoré sú vyrobené z prírodných zdrojov a prinášajú budovám oproti syntetickým materiálom mnoho benefitov. Fasádne minerálne dosky vďaka svojej priechodnosti podporujú zdravý klímu v budovách, zamedzujú kondenzáciu vodných pár v stene a zlepšujú akustickú pohodu. Vďaka svojej nehorľavosti tiež chránia budovy pred vznikom a šírením požiaru.

Pri tepelnej izolácii obvodových stien dnes investori uvažujú o niekoľkých možnostiach. V novostavbách je možné použiť širokú škálu možností - kontaktné alebo prevetrávané zateplovacie systémy či rôzne varianty sendvičových konštrukcií. Pri rekonštrukciách je možné použiť dodatočné zateplenie kontaktným alebo prevetrávaným zateplovacím systémom. Historické objekty si vyžadujú individuálny prístup v oblasti zateplenia, niekedy je v nich nutné pristúpiť k aplikácii vnútorného zateplenia. Najrozšírenejším spôsobom zateplenia je kontaktný zateplovací systém, pre ktorý sú vhodné výrobky z minerálnej vlny. Výrobky z minerálnej vlny s ECOSE Technology sú vhodné na aplikáciu do prevetrávaných fasád alebo ľahkých obvodových plášťov.





KONTAKTNÝ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM (ETICS)

ETICS (External Thermal Insulation Composite System – Vonkajšie tepelnoizolačné zložené systémy (ETICS) s omietkou) je ucelený stavebný systém, v ktorom hlavnú vrstvu tvorí izolačný materiál. Tento je „kontaktné“ prilepený a prikotvený k zatepľovanej konštrukcii, teda obvodovej stene. Povrchovú úpravu izolantu tvorí súvrstvie armovacej vrstvy a finálnej povrchovej úpravy.



1 PENETRAČNÁ VRSTVA LEPIACEJ ZMESI/LEPIACEJ MALTY

Tenká vrstva lepidla (môže byť aj viac rozriedená) nanosená na izolačné dosky v miestach lepeného spoja. Pri produktovej rade SMARTwall na strane nástreku, nie je potrebné realizovať túto vrstvu. Spotreba: cca 1 kg/m². Technologická prestávka: bez technologickej prestávky.

2 TEPELNÁ IZOLÁCIA ZODPOVEDAJÚCA SYSTÉMU

Tepelnoizolačné materiály od spoločnosti Knauf Insulation na báze minerálnej vlny s rovnobežnou orientáciou vlákien FKD S Thermal, SMARTwall S C1 a C2 (50–245mm), alebo s kolmou orientáciou vlákien FKL, FKL C1 a C2 (40–400 mm).

3 LEPIACA ZMES / LEPIACA MALTA

Lepenie minerálnych fasádnych izolačných dosiek na podklad, pri doskách nanosená po obvode súvislo a v strede terče (lepidlo min. 40% plochy dosky). Spotreba: cca 4 kg/m². Technologická prestávka v závislosti od podkladu: min. 24 hodín (následné kotvenie izolantu).

4 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 aplikácii izolačných dosiek SMARTwall S C1 (od hrúbky 80 mm) možno použiť kotviaci systém so zapustenými rozpernými kotvami, pri ktorom sa eliminujú tepelné mosty v miestach kotviacich prvkov. Spotreba: 4–9 ks/m² v závislosti od izolačného materiálu a polohy na stene. Technologická prestávka: bez technologickej prestávky.

5 PENETRAČNÁ A VYROVNÁVACIA 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 na striekanej strane nie je potrebné realizovať túto vrstvu. Spotreba: cca 2,5 kg/m². Technologická prestávka: bez technologickej prestávky.

6 VÝSTUŽNÁ VRSTVA LEPIDLA SPOLU SO SKLOTEXILNOU MRIEŽKOU

Hlavná výstužná vrstva lepidla sa nanáša na vyrovnaný, penetrovaný povrch izolačných dosiek. Do tejto výstužnej vrstvy sa postupne vtlačia sklotextilná mriežka. Hrúbka výstužnej vrstvy lepidla je 3–5 mm. Krytie sklotextilnej mriežky stierkovou hmotou 1 mm. Spotreba lepidla: cca 5–7 kg/m². Spotreba výstužnej mriežky: cca 1,1 bm/m². Technologická prestávka: min. 2 dni (následná realizácia penetračného náteru).

7 PENETRAČNÝ NÁTER POD KONEČNÚ POVRCHOVÚ ÚPRAVU

Pred nanesením konečnej povrchovej omietky treba podklad natrieť penetračným náterom podľa druhu použitej povrchovej úpravy. Technologická prestávka: min. 24 hodín (následná povrchová úprava).

8 KONEČNÁ POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Ako konečná povrchová úprava na zatepľovacie systémy s izolantom na báze 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 systému.

VLASTNOSTI A VPLYV KONTAKTNÉHO ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU (ETICS)

VÝHODY KONTAKTNÉHO ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU (ETICS) S VÝROBKAMI KNAUF INSULATION

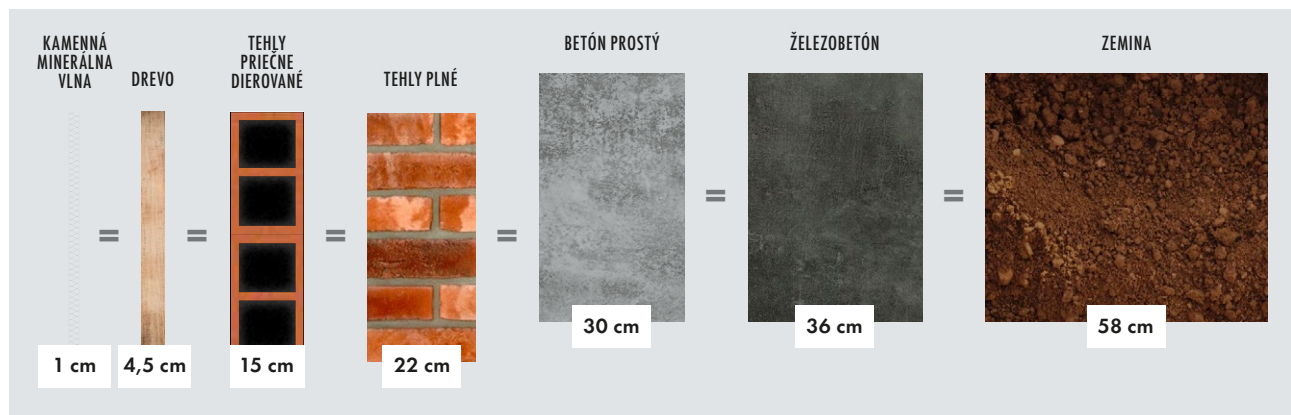
- Šporí energiu na vykurovanie, ktorá je ekvivalentná s finančnou úsporou.
- Zabráňuje prehrievaniu interiéru.
- Chráni nosnú konštrukciu pred vonkajšími vplyvmi.
- Eliminuje tepelné mosty.
- Spolu s finálnou úpravou dodáva vyšší estetický štandard.
- Nehorľavý – prispieva k pasívnej požiarnej bezpečnosti stavieb, izolačný materiál má triedu reakcie na oheň A1.
- Má vynikajúce tepelnoizolačné schopnosti, s jeho použitím možno dosiahnuť energetickú triedu A.
- Je vysoko zvukovopohltivý, trieda zvukovej pohltivosti A so súčiniteľom = 0,90; 0,95; 1,00.

Návrh skladby obvodovej steny, a tiež typu a hrúbky tepelnoizolačného materiálu, je pre každú stavbu individuálny. Na hrúbke a druhu tepelnej izolácie sa šetriť neoplatí. Najväčšiu časť rozpočtu celkovej obnovy budov tvoria fixné výdavky spojené so stavebnými prácami a nevyhnutnými komponentmi zatepľovacieho systému, takže zvýšená cena za hrubší izolačný materiál celkové náklady ovplyvní len minimálne. Pre kvalitu zateplenia nie je dôležitý len rozmer izolačnej vrstvy, ale aj jej schopnosť tepelne izolovať, ktorá sa vyjadruje koeficientom prestupu tepla λ (lambda).



IZOLAČNÉ MATERIÁLY

Z viacerých hľadísk je najvhodnejším tepelným izolantom používaným všeobecne 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.



CERTIFIKOVANÁ SKLADBA ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU

Všetky certifikované zatepľovacie systémy majú svoje pravidlá, ktoré je nevyhnutné dodržať. V prvom rade treba zdôrazniť, že kontaktný zatepľovací 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 (po roku 2019 EAD). Tento presne špecifikuje vlastnosti a ich hodnoty, ktoré musia byť deklarované pre jednotlivé komponenty ETICS.

Tieto výrobky možno aplikovať vo väčšine u nás dostupných certifikovaných zatepľovacích 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.



UKAZOVATEĽ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI NA PREVÁDZKU BUDOVY

Požiadavky na energetickú hospodárnosť budov upravuje na Slovensku zákon 555/2005 Z.z. v znení neskorších predpisov. Jeho ostatná novelizácia v podobe zákona 300/2012 Z.z. a nadväzujúca vyhláška MDVRR SR č. 324/2016 Z.z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., kde sú definované požiadavky na energetickú hospodárnosť a energetickú certifikáciu budov v zmysle európskych predpisov.

Ich súčasťou je i nastavenie postupného sprísňovania požiadaviek v rokoch 2013, 2016 a 2021, ktoré je platné pre všetky nové budovy a tiež pre všetky významne obnovené budovy, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné. Významnou obnovou budovy sú stavebné úpravy existujúcej budovy, ktorými sa vykonáva zásah do jej obalovej konštrukcie v rozsahu viac ako 25 % jej plochy, najmä zateplením obvodového plášťa a strešného plášťa a výmenou pôvodných otvorových výplní.

Všetky nové a významne obnovené budovy (ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné) musia teda v zmysle platných požiadaviek dosiahnuť nasledujúce hodnoty:

- Od roku 2016 – horná hranica triedy A1 / ultranízkoenergetická úroveň
- Od roku 2021 – horná hranica triedy A0 / budovy s takmer nulovou potrebou energie

Do jednotlivých tried sa budovy zaraďujú prostredníctvom energetickej certifikácie. V certifikácii sa hodnotia budovy podľa viacerých kategórií energetických tried, ale hlavné hodnotenie zodpovedá tzv. globálnemu ukazovateľu – primárna energia. Pri klasifikácii budov sa teda berie do úvahy aj energia paliva, ktorá sa napríklad spotrebovala na výrobu tepla, ale nepremenila sa na využiteľné teplo samotné. Napriek tomu, najdôležitejší vplyv na zatriedenie budovy do jednotlivých energetických tried potreba tepla na vykurovanie a tú okrem architektonického riešenia domu najviac ovplyvňuje kvalitná (alebo nekvalitná) tepelná ochrana obálky budovy, ktorá zamedzuje stratám tepla.

Izolačné vlastnosti obvodových stien preto vo veľkej miere prispievajú k energetickej hospodárnosti, respektíve nehospodárnosti budov. Čím má obvodová stena lepšie tepelnoizolačné vlastnosti, tým je hodnotenie energetickej hospodárnosti lepšie, samozrejme pod podmienkou, že sú dobre zateplené aj ostatné obvodové konštrukcie a osadené sú kvalitné otvorové výplne.

TRIEDA ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY	Slovné vyjadrenie energetickej náročnosti budovy	Potreba energie na vykurovanie	
		Rodinné domy (kWh/(m ² . rok))	Bytové domy (kWh/(m ² . rok))
A	Mimoriadne úsporná	≤42	≤27
B	Úsporná	43–86	28–53
C	Vyhovujúca	87–129	54–80
D	Nevyhovujúca	130–172	81–106
E	Nehospodárna	173–215	107–133
F	Veľmi nehospodárna	216–258	134–159
G	Mimoriadne nehospodárna	<258	<159

Tepelná izolácia Knauf Insulation aplikovaná na ŽB stenu (hr. 250 mm) bytového domu

ENERGETICKÝ ŠTÍTK OBÁLKY BUDOVY

CI = 0,8 C

SMARTwall / hr. = 160 mm

U = 0,22 W/(m² . K)

VYHOVUJÚCA

ENERGETICKÝ ŠTÍTK OBÁLKY BUDOVY

CI = 0,5 B

SMARTwall / hr. = 200 mm

U = 0,18 W/(m² . K)

ÚSPORNÁ

ENERGETICKÝ ŠTÍTK OBÁLKY BUDOVY

CI = 0 A

SMARTwall / hr. = 240 mm

U = 0,15 W/(m² . K)

MIMORIADNE ÚSPORNÁ

Energetický štítok budovy

výkonný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a zrušení niektorých zákonov č.

Názov budovy: _____
Ulica, číslo: _____
esto: _____

Dodaná energia

Kategória budovy: **D**

Normalizované hodnotenie: **D**

Globalný ukazovateľ budovy (kWh/m².a): _____

Prírodná energia: _____

Výsledná potreba energie: _____

Minimálna požiadavka R_z: _____

Typická budova R_z: _____

Začiatok užívania budovy: _____
Celková podlahová plocha v m²: _____

Prírodná energia: _____
Budova kWh/(m².rok)

CO₂ emisie: _____
Budova kg/(m².rok)

Meno štatistického orgánu oprávnenej osoby: _____
Podpis: _____
Kontakt: tel.: _____ e-mail: _____ IČO: _____ DIČ: _____

Dátum vyhotovenia: _____ Platnosť najviac do: _____

i interiér **e** exteriér

Pozn.: Všetky hodnoty súčiniteľa prechodu tepla vychádzajú z výpočtov programu TEPLIO 2009, Svoboda SOFTWARE®, výpočet je pri konštrukciách s mernými tepelnými mostami s výpočtovou hodnotou súčiniteľa tepelnej vodivosti λ = 0,038 W/(m. K).



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 ($W/(m^2 \cdot K)$)	
	Požadovaná hodnota U_{r1} (od 01. 01. 2016)	Odporúčaná hodnota U_{r2} (od 01. 01. 2021)
Stena vonkajšia	0,22	0,15
Strop nad vonkajším prostredím	0,15	0,10
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,20	0,15

Výťah z STN 73 0540-2

Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_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)

λ_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 (smer tepelného toku smerom nahor)
	0,13 (smer tepelného toku vodorovne)
	0,17 (smer tepelného toku 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	0,10 (smer tepelného toku smerom nahor)
letné obdobie	0,13 (smer tepelného toku vodorovne)

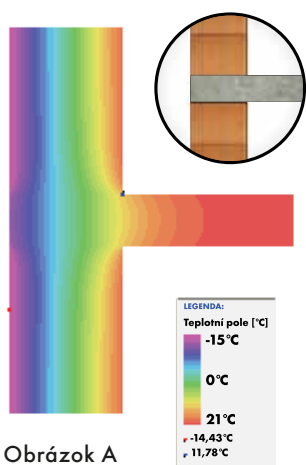
KRITICKÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA V INTERIÉRI



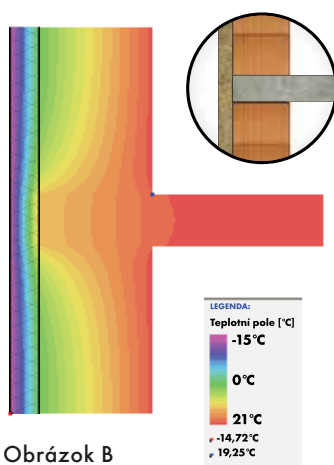
Vnútrotná povrchová teplota je ďalšia dôležitá charakteristika vonkajších stien (fasád), ktorá hovorí o kvalite obvodovej konštrukcie. Zabezpečením normatívnych požiadaviek vnútornej povrchovej teploty možno z povrchu vylúčiť kondenzáciu. Vlhký povrch vnútornej steny je zdraviu škodlivý, pretože predstavuje 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
 $\varphi = 60\%$, $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$

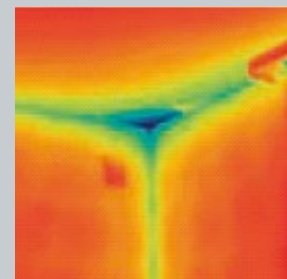


Obrázok A



Obrázok B

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 interiéru 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 tvorba plesní.



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

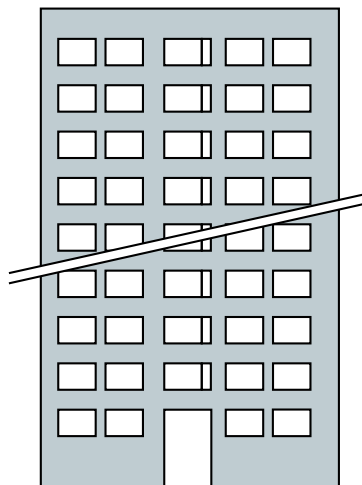


Reálna fotografia vnútorného rohu obvodovej steny. V dôsledku nedostatočnej tepelnej izolácie – nízkej povrchovej teploty sa v týchto miestach tvorí vlhkosť a následne vznikajú plesne.





UKAZOVATEĽ ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI NA PREVÁDZKU BUDOVY



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

Konštrukčný prvok typu D1, tepelná izolácia A1 alebo A2-s1, d0 po celej výške stavby

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 – nehorľavé; ostatné triedy 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 tvorby horiacich kvapiek alebo častíc určuje doplnková klasifikácia d0, d1 a d2. Výrobky triedy reakcie na oheň E (bez doplnkovej klasifikácie) a triedy reakcie na oheň F sa považujú za výrobky, ktoré pri požari 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 minerálnej 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 požiaroch sú úrazy spojené s pridusením alebo zasiahnutím horiacim materiálom.

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

- ETICS s použitím MW – A2-s1, d0
- ETICS s použitím EPS:
 - minerálna povrchová úprava – B-s1, d0
 - organická povrchová úprava – F



Obvodová stena vrátane požiarneho pásu pri nových stavbách musí spĺňať požiadavky na požiarnu odolnosť a druh konštrukčného prvku podľa požiadaviek vyhlášky Ministerstva vnútra SR č. 94/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov a súvisiacej STN 92 0201-2.

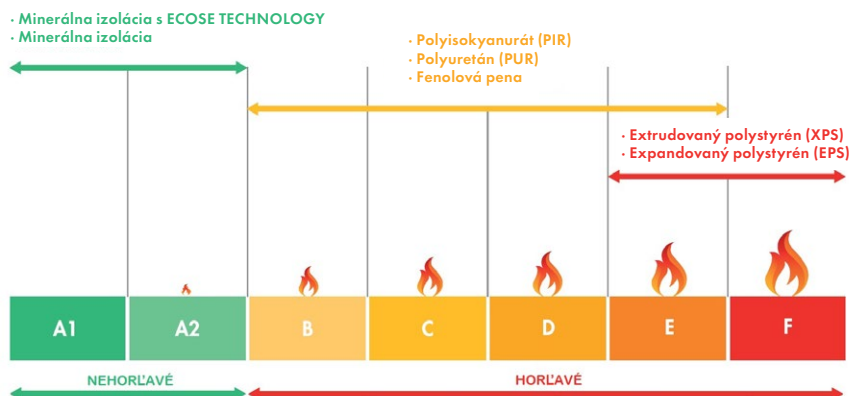
Nové požiadavky sa týkajú dodatočného zatepľovania stavieb postavených pred rokom 2001.

Aktualizované normy majú od 1. marca 2016 zabrániť či obmedziť šírenie požiaru po fasáde budovy a tak stanovujú požiadavky na zatepľovací systém s polystyrénom, EPS.

Nové technické predpisy zavádzajú pojem požiarna zábrana. Návrh a umiestnenie požiarnych zábran v ETICS sa musí uvádzať v projektovej dokumentácii.

Požiarna zábrana je súčasťou ETICS triedy reakcie na oheň B-s1, d0, s tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu (EPS) triedy reakcie na oheň aspoň E, s hrúbkou viac ako 100 mm a najviac 200 mm, so šírkou aspoň 200 mm. Vytvorená je z tepelnej izolácie z minerálnej vlny (MW) triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0 v tepelnoizolačnom kontaktnom systéme triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0.

Rôzne typy izolácie podľa stupňa horľavosti:





ALTERNATÍVA – MINERÁLNA VLNA (MW) KNAUF INSULATION

Zatepľovací systém s MW má triedu reakcie na oheň **A2-s1, d0**, je teda **nehorľavý**, takže uvedené protipožiarne opatrenia pri ňom nie sú potrebné. Pri použití systému s MW **nie je potrebné striedanie izolantov**, takže sa investori môžu vyhnúť prácnym postupom a zvýšeným nárokom na technologickú disciplínu, ktoré sú potrebné pri aplikácii požiarneho pásu.



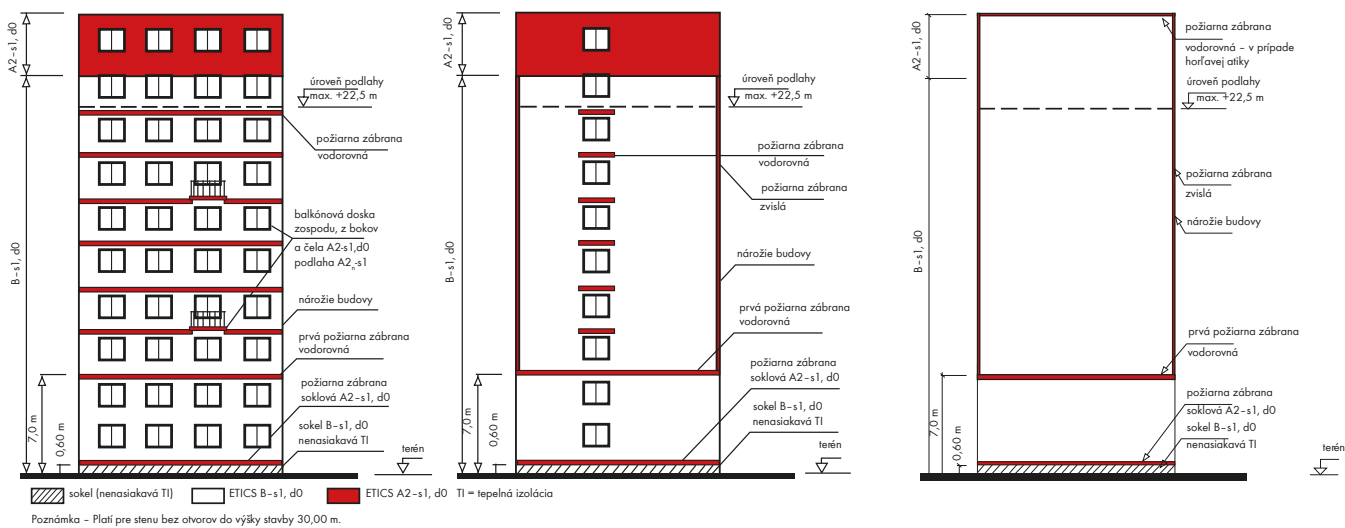
BEZ OHĽADU NA VÝŠKU STAVBY A HRÚBKU TEPELNEJ IZOLÁCIE SA POŽADUJE POUŽITIE ETICS S MW:

- na plochých obvodových stenách podzemných podlaží nad terénom;
- na vodorovnej konštrukcii a bočných stenách balkónov a lodžii (od výšky 7,00 m nad terénom);
- na obvodových stenách okolo prestupov, rozvodov, bleskozvodov (zabudovaných v ETICS a vo vzdialenosti zvodov od povrchu do 100 mm) a pod;
- na vonkajších obvodových stenách únikových ciest (napr. pavlače a vonkajšie schodiská) a vstupných vonkajších dverí;
- na obvodových stenách vonkajších únikových a zásahových ciest;
- ak výpočet odstupovej vzdialenosti nedovoľuje použitie horľavého ETICS.

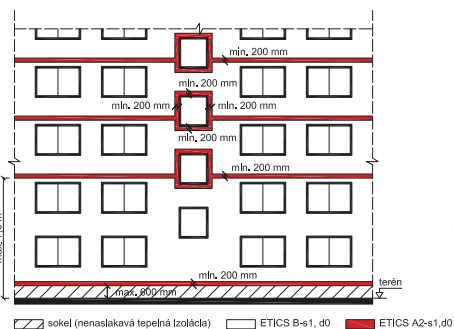
POŽITIE ETICS VÝLUČNE S MW JE POVINNÉ OKREM INÝCH:

- v budovách polikliník a zdravotníckych zariadení s viac ako jedným nadzemným podlažím navrhnutých podľa STN 73 0835;
- v budovách materských škôl s viac ako jedným nadzemným podlažím;
- v budovách s formami bývania nižšieho štandardu podľa STN 73 4301 s viac ako 2 nadzemnými podlažiami.

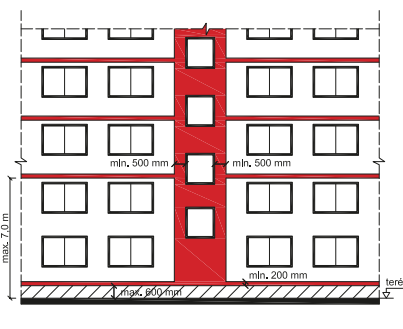
Poznámka: Projekty je potrebné vždy riešiť v súlade s konkrétnym znením normy



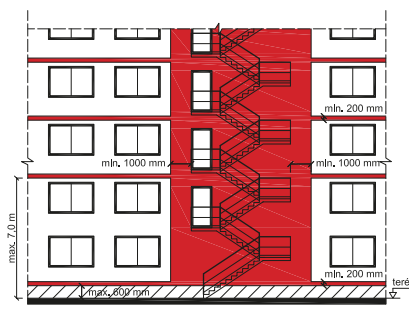
Chránená úniková cesta (schodisko) s otvormi, ktoré neslúžia na jej vetranie.



Chránená úniková cesta (schodisko) s otvormi, ktoré slúžia na jej vetranie.



Vonkajšie únikové cesty - vonkajšie schodisko.



ZVUKOVO-IZOLAČNÉ 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 podhorškú obec ďaleko od civilizácie.



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

Druh chráneného vnútorného priestoru	Vyššie hladiny hluku*			
	Od 06.00 h do 18.00 h		Od 22.00 h do 06.00 h	
	> 65	> 70	> 55	> 60
	≤ 70	≤ 75	≤ 60	≤ 65
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	38	43	38	43
Nemocničné izby	43	48	43	48

*) vo vzdialenosti 2 m pred fasádou LAeq,2m, dB
Výťah z normy STN 73 0532

Zvukovoizolačné vlastnosti steny – vzduchová nepriezvučnosť

<p>odrazivý povrch</p>	<p>pohltivý povrch</p>
Plynosilikátové tvárnice bez zateplenia hr. 200 mm	Plynosilikátové tvárnice s SMARTwall S C1 hr. 250 + hr. 100 mm
- vzduchová nepriezvučnosť 37 dB - nevyhoví náročnejšej hlukovej záťaži - vzduchová nepriezvučnosť 38 dB	- vzduchová nepriezvučnosť 44 dB - zlepšenie o celých 7 dB - vyhoví nárokom na vyššie hlukové záťaže

OCHRÁNI PRED HLUKOM

Hluková mapa – legenda:

Ekvivalentná hladina akustického tlaku L_{Aeq} :

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

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





PRODUKTY PRE KONTAKTNÉ ZATEPLENIE





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:

SMARTwall S C1 resp. C2 $\lambda_D = 0,035 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$		★ TOP izolačné vlastnosti
Nadštandardná minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami určená na zateplenie vonkajších stien ako súčasť kontaktného zatepľovacieho systému pre rodinné a bytové domy resp. priemyselné budovy. Je súčasťou certifikovaných kontaktných zatepľovacích systémov ETICS s izolantom na báze minerálnej vlny. Výrobok zvyšuje pasívnu požiaru bezpečnosť objektov, pohlcuje hluk z exteriéru a je paropriepustný.		
Hrúbky	100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240 (mm)	 <p>Nástrek pre lepšiu aplikáciu</p>
Štandardný rozmer	600 × 1000 (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		

FKD S Thermal $\lambda_D = 0,035 \text{ (W/m} \cdot \text{K)}$		★ TOP izolačné vlastnosti
Minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami určená na zateplenie vonkajších stien ako súčasť kontaktného zatepľovacieho systému. Výrobok zvyšuje pasívnu požiaru bezpečnosť objektov, pohlcuje hluk z exteriéru a je paropriepustný. Je súčasťou certifikovaných kontaktných zatepľovacích systémov ETICS s izolantom na báze minerálnej vlny.		
Hrúbky	50-240 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (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		

FKL $\lambda_D = 0,040 \text{ (W/m} \cdot \text{K)}$		★ TOP mechanické vlastnosti
Minerálna izolácia vo forme lamiel s nadštandardnými mechanickými vlastnosťami určená na zateplenie vonkajších stien ako súčasť kontaktného zatepľovacieho systému v prípade komplikovanejších povrchových úprav fasád a vyššieho zaťaženia obkladom, napr. keramický alebo kamenný obklad. Možné použitie aj na niektorých oblúkových stenách, pre jej väčšiu pružnosť v porovnaní s doskovým izolantom. Pri aplikácii na novostavbu v štandardnej finálnej povrchovej úprave (farebná omietka) výrobok nie je potrebné mechanicky kotviť do výšky 8 m.		
Hrúbky	40-400 (mm)	 <p>Vhodná pod lepený obklad</p>
Štandardný rozmer	200 × 1200 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-TR80-WS-WL(P)-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa Din EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov		

FKD RS - okenné ostenia $\lambda_D = 0,037 \text{ (W/m} \cdot \text{K)}$		
Minerálna izolácia určená na tepelnú, zvukovú a protipožiaru izoláciu ostenia pri kontaktnom zateplení obvodových stien. Neoddeliteľná súčasť kontaktných zatepľovacích systémov. Jednostranný silikátový nástrek na povrchu dosiek zlepšuje príľnavosť lepidla resp. stierkovej hmoty k izolácii, zároveň zjednodušuje manipuláciu s doskami.		
Hrúbky	20, 30, 40 (mm)	
Štandardný rozmer	600 × 1000 (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		

MINERÁLNE ZATEPLENIE PRE BYTOVÉ DOMY

LAMBDA
0,035 W/m.K

FASÁDNA DOSKA
SMARTwall S C1

Lambda < 0,035 W/m.K.
Pevnosť v ťahu TR ≥ 10 kPa.



FKD S Thermal

fasádna doska bez povrchovej úpravy

SMARTwall S C1

fasádna doska s povrchovou úpravou



PREČO SA ROZHODNÚŤ PRE PRODUKTY SMARTwall



SMARTwall

RÝCHLA APLIKÁCIA

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

ĽAHKÁ MANIPULÁCIA

Tenký film povrchovej úpravy na jednej alebo na oboch 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 minerálnej vlny.

ÚSPORA ČASU A FINANCIÍ

Vďaka jednoduchšej a rýchlejšej manipulácii prinášajú produkty SMARTwall všetkým - realizátorom aj investorom - jednoznačnú úsporu celkového času realizácie zatepľovacích prác a zároveň zaujímavú úsporu použitého lepidla a stierkovej výstužnej hmoty. Čas realizácie sa skrúti 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.



Doska s nástrekom ihneď pripravená na naniesenie výstužnej vrstvy.

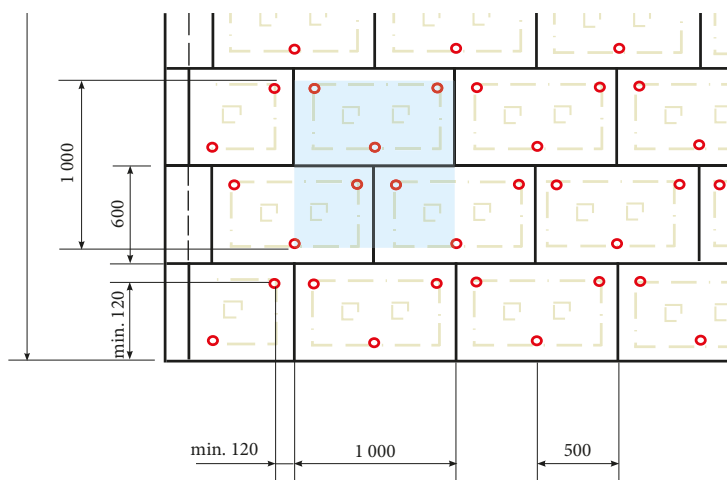


SMARTwall S C2 nie je potrebné penetrovat ani z jednej strany.



Minerálna izolácia Knauf Insulation je dobrovoľne certifikovaná na chemické zloženie vlákna v nezávislom inštitúte BCCA v Belgicku.

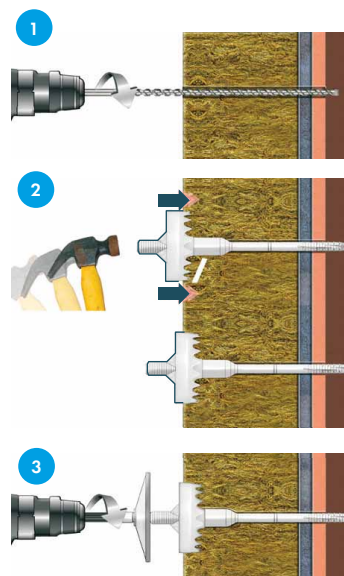
Doporučený kotviaci plán so zapustenými kotvami



Rozmiestnenie kotiev musí zodpovedať kotviacemu plánu, čo znamená, že pre štandardný rodinný dom do výšky 8 m je nutné použiť 3 ks kotiev na dosku, tzn. 6 ks /m².

Presný počet kotiev a ich umiestnenie musí byť navrhnuté na základe statického posúdenia.

Postup aplikácie zapustenej kotvy



SMARTwall BALÍK

PRE RODINNÝ DOM

FASÁDNA DOSKA
& ORIGINÁLNE KOMPONENTY



Nehorí
chráni pred požiarom



Výborne izoluje
lambda 0,034 W/m.K.



Tlmí hluk
vytvára akustickú pohodu
v interiéri



"Dýcha"
vysoká paropriepustnosť
materiálu

PREČO SI SVOJU FASÁDU ZATEPLIŤ SMARTwall BALÍKOM?

01. TESTOVANÉ RIEŠENIE S GARANCIOU KVALITY OD KNAUF INSULATION

02. MINERÁLNE ZATEPLENIE NAJVVYŠŠEJ KVALITY

Fasádna doska SMARTwall N C1

s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami (lambda 0,034 W/m.K.) a povrchovou úpravou pre rýchlejšiu realizáciu.

Originálne komponenty

nastavené tak, aby maximálne podporovali výhody minerálnej dosky.

- **ŠPECIÁLNE IZOLAČNÉ KOTVY** pre zapustenú montáž minimalizujú tepelné mosty.
- **LEPIDLO** podporuje vysokú difúziu celého systému.
- **MRIEŽKA** má dostatočne pevné a pružné vlákno.

03. PAROPRIEPUSTNÉ ZATEPLENIE

Komponenty obsiahnuté v SMARTwall balíku:

- SMARTwall N C1 fasádna minerálna doska jednostranne povrchovo upravená
- SMARTwall špeciálne izolačné kotvy TFIX-8ST pre zapustenú montáž
- SMARTwall lepidlo
- SMARTwall výstužná mriežka

i SMARTwall balík nezahŕňa finálnu povrchovú úpravu a doplnkové komponenty na zateplenie.



SMARTwall BALÍK PRE RODINNÉ DOMY



So SMARTwall balíkom zateplíte fasádu domu kvalitnou minerálnou izoláciou s komponentmi, ktoré boli výrobcom izolácie vzájomne odskúšané a zároveň realizácia zateplenia môže byť rýchlejšia a efektívnejšia. Výrobcom testované riešenie s garanciou kvality od Knauf Insulation.

SMARTwall N C1 – MINERÁLNA IZOLÁCIA S POVRCHOVOU ÚPRAVOU

Doska z minerálnej vlny so silikátovým nástrekom na kontaktné zateplenie fasády rodinných domov. Fasádna izolačná doska tvorí súčasť balíka SMARTwall.

MINERÁLNE ZATEPLENIE NAJVVYŠŠEJ KVALITY

- Značkové, výrobcom testované riešenie

LEPŠIA FASÁDNA DOSKA SMARTwall N C1

- S najlepšimi tepelnoizolačnými vlastnosťami vo svojej kategórii (lambda 0,034 W/m.K)
- Vyhovuje sprísneným kritériám na zateplenie budov platným od 1. 1. 2016 aj od 1. 1. 2021

SMARTwall N C1 resp. C2 $\lambda_b = 0,034 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$

Nadštandardná minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami určená na zateplenie vonkajších stien ako súčasť kontaktného zatepľovacieho systému pre rodinné domy. Výrobok zvyšuje pasívnu požiarnu bezpečnosť objektov, pohlcuje hluk z exteriéru a je paropriepustný.

Hrúbky	100, 120, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240 (mm)
Štandardný rozmer	600 x 1000 (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)25-TR7.5-WS-WL(P)-MU1
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa Din EN 13162 2001-10 vo FIW Mníchov	



ORIGINÁLNE KOMPONENTY VYVINUTÉ NA APLIKÁCIU S MINERÁLNOU DOSKOU SMARTwall

- Špeciálne izolačné kotvy eliminujú tepelné mosty
- Lepidlo podporujúce vysokú difúziu celého systému
- Mriežka s dostatočne pevným a pružným vláknom



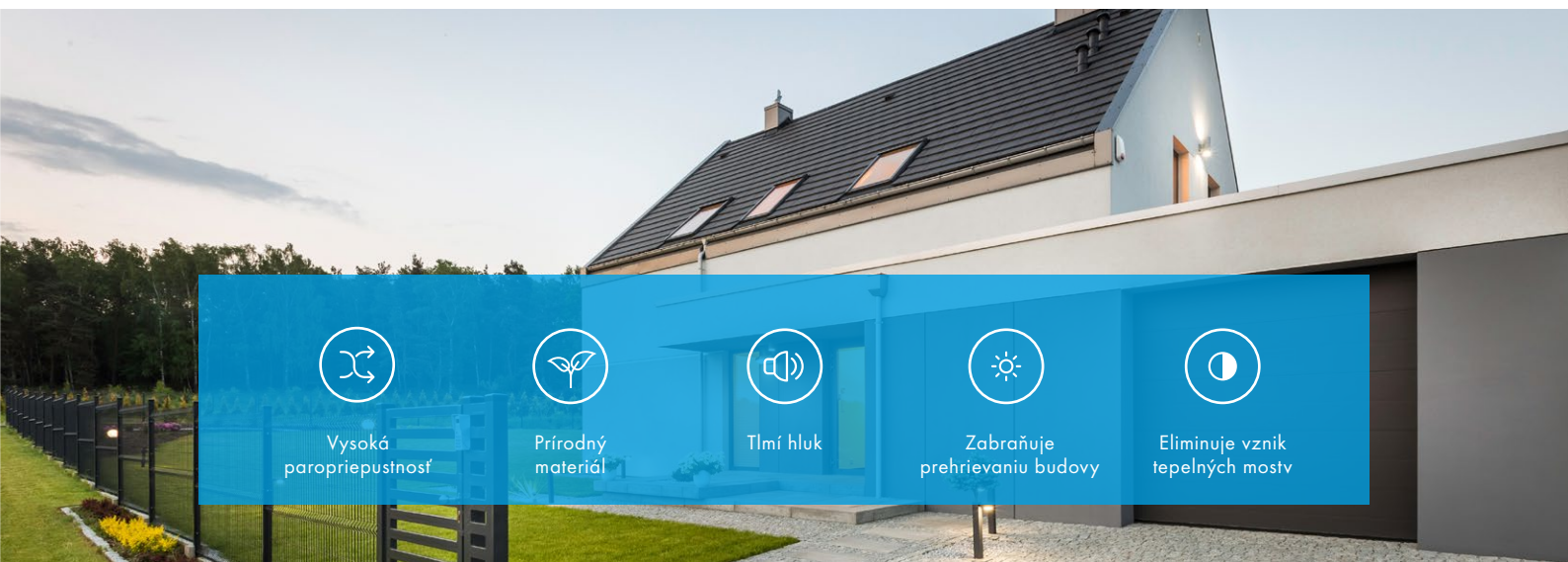
SMARTwall špeciálne izolačné kotvy TFIX - BST



SMARTwall lepiaca a stierkováca malta



SMARTwall výstužná mriežka



Vysoká paropriepustnosť



Prírodný materiál



Tlmí hluk



Zabraňuje prehrievaniu budovy



Eliminuje vznik tepelných mostov

PODMIENKY PRE REALIZÁCIU ZATEPLOVACIEHO SYSTÉMU

PODMIENKY REALIZÁCIE ETICS

Teplota vonkajšieho vzduchu, podkladu a zabudovávaného materiálu pri aplikácii kontaktného zateplivacieho systému sa musí pohybovať od +5 °C do +30 °C. Kvalitu prác negatívne ovplyvňuje aj silný vietor od 5 m/s. Všetky systémové produkty sa musia aplikovať v suchom stave. Čerstvo 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 ± 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 zateplivania. Pri osadzovaní týchto prvkov je vždy nevyhnutné počítať aj so zateplivacími 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

Zateplivací systém s použitím minerálnej vlny sa zakladá minimálne 30 cm nad terénom na tzv. základnicu lištu, ktorej šírka a pevnosť musia zodpovedať hrúbke použitého izolačného materiálu. Na izolovanie soklovej časti sa používajú dosky z nenasiakavej tepelnej izolácie.

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 penetrovat tenkou vrstvou lepiacej hmoty (nie je potrebné pre SMARTwall produkty, na povrchovo upravenej strane). Lepidlo sa pri **doskách** nanáša po celom okraji dosky a v strednej časti dosky na terčíky, pričom musí pokrývať plochu minimálne 40 %. Lepidlo musí byť vždy v mieste fixácie dosky pomocou príchytky do nosnej obvodovej steny. Pri **lamelách** s kolmou orientáciou vlákien sa lepidlo nanáša celoplošne, hrebeňovým hladidlom. Výška hrebeňa, čiže nános lepidla sa určí podľa nerovnosti podkladu. Dosky aj lamely 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 zateplivacieho 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 zateplivacieho systému, resp. v konkrétnej projektovej dokumentácii stavby. Pri izolačných lamelách FKL netreba kotviť celý zateplivací systém do výšky 8 m v prípade, že sa ETICS aplikuje na murovanú stenu bez povrchovej úpravy.

APLIKÁCIA ARMOVACEJ VRSTVY A FINÁLNEJ POVRCHOVEJ ÚPRAVY

Pred aplikáciou hlavnej armovacej vrstvy treba povrch izolačnej dosky celoplošne penetrovat tenkou vrstvou lepidla (nie je potrebné na striekanej strane SMARTwall produktov). Ďalej sa postupuje podľa spomenutých technologických postupov prác jednotlivých zateplivacích systémov. Do nanesej armovacej vrstvy sa aplikuje sklotextilná mriežka a na ňu sa aplikuje ďalšia vrstva armovacej hmoty. Po vyschnutí možno povrch penetrovat a aplikovať finálnu minerálnu či silikátovú omietku.

DODRŽIAVANIE TECHNOLOGICKÝCH PRESTÁVOK

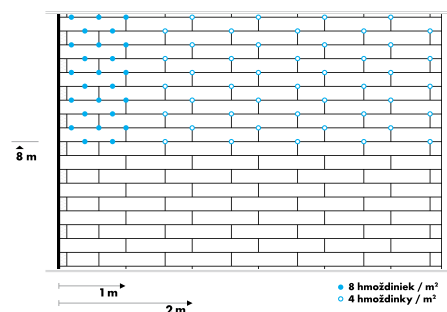
Počas realizácie kontaktného zateplivacieho systému je nevyhnutné dodržiavať všetky systémovo predpísané technologické prestávky uvedené v technologickom predpise montáže daného zateplivacieho systému. ETICS sa navrhujú a realizujú podľa pokynov držiteľov ETA na navrhovanie a realizovanie. Systém pozostáva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



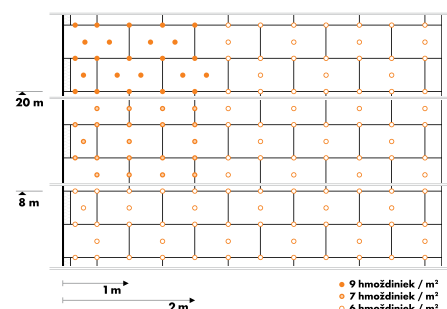
Lepenie minerálnovláknitých dosiek s uzavretou okrajovou húsenicou a bodovým lepením (SMARTwall, FKD S Thermal).



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



Príklad rozmiestnenia kotviacich prvkov v ETICS s izolačným materiálom FKL.



Príklad rozmiestnenia kotviacich prvkov v ETICS s izolačným materiálom SMARTwall alebo FKD S Thermal.

KONTAKTNÉ ZATEPLENIE STROPOV



POKYNY K LEPENIU NA STROP

Možné podklady

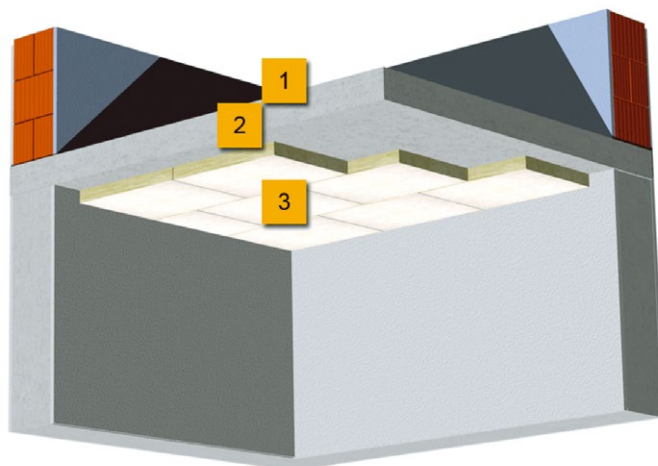
- betón (najmenej 6 mesiacov starý)
- ľahký betón
- pórobetón
- vápenno-piesková tehla
- cementové omietky

Požiadavky na podklad

Dostatočne pevný, suchý, nosný a rozmerovo stabilný, bez prachu, nečistôt, oleja, masnoty a uvoľnených častíc, staré nátery, uvoľnené častice je možné odstrániť vhodnými opatreniami, napr. tryskaním alebo frézovaním.

Penetrácia

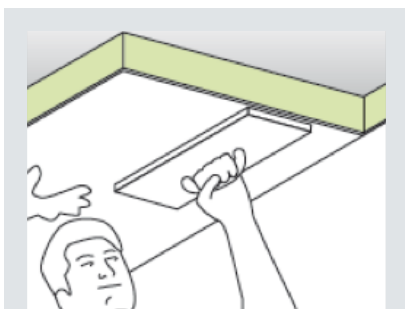
Nasiakavé podklady, napr. pórobetón alebo vápenno-pieskový povrch sa najskôr napenetrujú vhodným náterom.



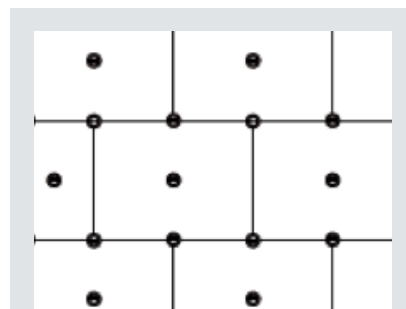
1. **Betónový strop**
2. **Penetrácia + lepidlo na minerálnu izoláciu napr. SMARTwall lepidlo**
3. **Fasádna doska Knauf Insulation napr. SMARTwall S C1**



Povrchová teplota a teplota v miestnosti by mala byť vyššia ako +5°C. Lepidlo zamiešajte podľa pokynov. Lepidlo sa nanáša zubovým hladidlom na zadnú stranu dosky. Okrajová oblasť dosky (asi 1cm) ostáva voľná bez lepidla.

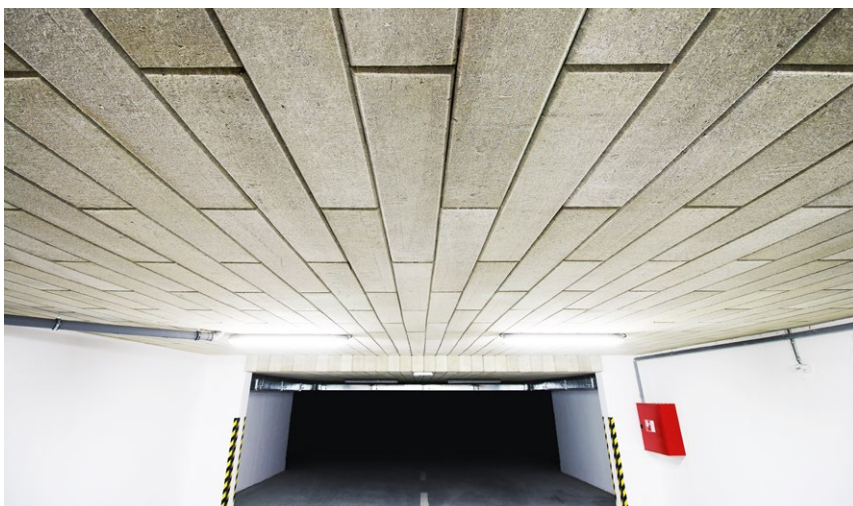


Dosky aplikujte na tesno k sebe, bez vzniku otvorených špár. Následne izolačné dosky pritlačte rovnou, dostatočne veľkou, prítlačnou plochou k stropu napr. oceľovým hladidlom.



Pri podkladoch, na ktorých nie je možné dosky dostatočne dobre lepiť, je potrebné použiť aj mechanické kotvenie. Po prekotvení sa na dosky aplikuje výstužná vrstva lepidla so sklotextilnou mriežkou a následne sa omietne.

Zateplenie stropov bez potreby kotvenia a ďalšej povrchovej úpravy:



Lamely CLT C1 Thermal

po obvode so skosenými hranami pre vytvorenie "3D" efektu. Lamely sa na betónový strop oproti doskám lepia celoplošne bez potreby dodatočného kotvenia. Možnosť ponechania bez ďalšej povrchovej úpravy.

Viac info v brožúre CLT C1 Thermal:





1 PRÍPRAVA PODKLADU

Vhodnými podkladmi pre zatepľovanie fasády sú murované steny, betónové povrchy panelov, pevné a súdržné cementové, vápno-cementové a polymércementové omietky, pórobetón a pod.

Opravy nesúdržných podkladov sa realizujú s predstihom, aby mohlo dôjsť k dostatočnému vyschnutiu opravovaných plôch (minimálne 14 dní). Opravený podklad sa vždy ošetrí príslušným penetračným náterom.



2 ZALOŽENIE TEPELNOIZOLAČNÉHO SYSTÉMU PRI SOKLI

Zatepľovací systém s použitím 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.

Osadí sa zakladacia lišta príslušnej šírky (podľa hrúbky izolácie) z ľahkých, alkalicky stálych kovov. Tieto sa kotvia rozpernými kotvami v min. počte 3 ks na 1 bm. Zakladacie lišty je potrebné upevniť vodorovne a pre napojenie jednotlivých profilov použijú plastové spojky.



Nanášanie lepidla na dosky v dvoch krokoch.

3 LEPENIE TEPELNOIZOLAČNÝCH DOSIEK

Teplnoizolačné dosky sa lepia zásadne na väzbu, stenu, s minimálnym presahom 20 cm a vždy smerom od zakladacej lišty hore. Správny postup nanášania lepidla je vytvoriť tenkú penetračnú vrstvu po obvode dosky a potom v strede 3 terče.

V druhom kroku sa naniesie lepidlo na dosku tak, aby bolo po jej prítlačení na stenu minimálne 40% plochy pokrytej lepidlom. Na stenu sa doska lepí na zraz, bez škár. Škárky menšie ako 4 mm je možné vyplniť nízko rozťažnou penou.

Väčšie škárky nesmú vznikaf. Pri lepení sa zvislé spoje dosiek musia striedaf, spoje dosiek nesmú byť priebežné po celej výške fasády.

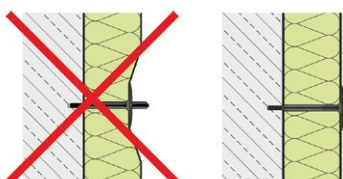


Následne naniesť zvyšné lepidlo.

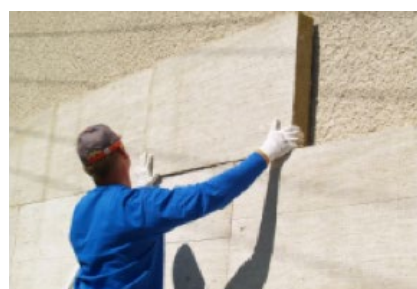
4 KOTVENIE IZOLÁCIE/APLIKÁCIA ROZPERNÝCH KOTIEV

Kotvenie sa vykonáva pomocou rozperných kotiev s kovovým trňom po kontrole rovnosti ETICS približne 1 -3 dni po osadení izolácie a pred prevedením stužiackej (armovacej) vrstvy. Kotvenie, druh rozperných kotiev, ich počet, poloha voči výstuži a rozmiestnenie v ploche ETICS, určuje projektová dokumentácia.

Dĺžka rozpernej kotvy sa všeobecne stanovuje jednoduchým výpočtom - hĺbka kotvenia v nosnej konštrukcii + zostávajúca omietka + lepiaci tmel s izoláciou = dĺžka rozpernej kotvy. V ďalších korych je potrebné aplikovať kotvy, ktorými sa dosky fixujú k stene.



Prilepenie na stenu na zraz, bez škár.



Striedanie stykov dosiek.



5 ZÁKLADNÁ VÝSTUŽNÁ VRSTVA

Pri správnom postupe je jeden deň pred nanášaním vystužovacej vrstvy potrebné osadiť ukončovacie, rohové a dilatačné lišty a zosilňujúce vystuženie. Sklotextilná mriežka sa vtláča do lepidla zhora dole s presahom mriežky asi 100 mm. Ukladaf sa musí bez záhybov.



Apolikuje sa sklotextilová výstužná mriežka - hlavná armovacia vrstva.



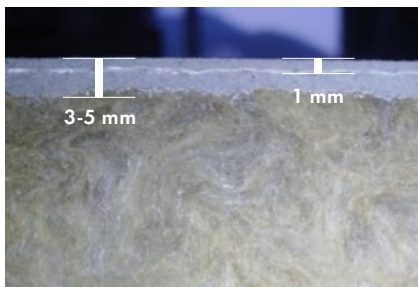
Sklotextilná mriežka sa vtláča do lepidla zhora dole.



Presah mriežky má byť 100 mm.



Sieťka musí byť umiestnená v 2/3 hrúbky.



Minimálna hrúbka vystužovacej vrstvy je 3mm a maximálna 5mm. Krytie sklotextilnej mriežky je najmenej 1mm.



Vyhľadanie výstužnej vrstvy, prípadne nanosenie doplnkovej tenkej vyrovnávacej vrstvy.

6 APLIKÁCIA FINÁLNEJ POVRCHOVEJ OMIETKY

Pred aplikáciou omietky sa vykoná penetrácia podkladu príslušným penetračným prostriedkom určeným v projektovej dokumentácii. Pred nanosením omietky a náteru sa zaisť ochrana pred znečistením všetkých príľahých konštrukcií, osadených prvkov a presahujúcich konštrukcií. Skladbu, druh, štruktúru a farebný odtieň finálnej povrchovej úpravy stanoví projektová dokumentácia.



RIEŠENIE PREVETRÁVANEJ FASÁDY





Spoločným cieľom investorov, projektantov aj realizačných firiem by mali byť také stavebné konštrukcie, ktoré spĺňajú požiadavky na vysokú funkčnosť, dlhodobú životnosť a primeranú cenu.

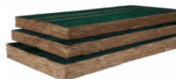
Vzhľadom na to, že významná časť tepelných izolácií z minerálnej vlny Knauf Insulation sa používa v rôznych variantoch ľahkých prevetrávaných fasádnych systémov (napr. hliníkové, oceľové, alebo drevené), ponúkame produktové riešenia, ktoré zahŕňajú nosnú konštrukciu, tepelnú izoláciu a vetrotesnú vrstvu. Zároveň umožňuje použiť celý rad rôznych fasádnych obkladov.


PREVETRÁVANÁ FASÁDA

- + Suchá montáž nezávislé od vonkajšej teploty
 - + Podklad môže byť vlhký, ľahšie sa odvetrá
- + Lepšia prispôsobivosť nerovnostiam podkladu
 - + Možnosť použitia rôznej finálnej vrstvy
- Komplikovanejšia montáž ako pri ETICS
 - Limitovaná výška použitia

VENTI PRO $\lambda_D = 0,033$ (W/m.K)		★ Najlepšie tepelnoizolačné vlastnosti
VENTI PRO je minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami a vynikajúcou zvukovou pohltivosťou. Izolácia sa vyrába vo forme dosiek a je v celom priereze hydrofobizovaná. Produkt je určený na tepelnú zvukovú a protipožiarne izoláciu stavebných konštrukcií v ktorých izolácia nie je namáhaná tlakom. Aplikuje sa do odvetraných fasádnych systémov a roštových nezaťažovaných konštrukcií.		
Hrúbky	50-220 (mm)	 <p>Pre vyššiu požiarne odolnosť</p>
Štandardný rozmer	600 x 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-WS-WL(P)-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa	MW EN 13162+A1:2015 vo FIW Mnichov	

MPS $\lambda_D = 0,035$ (W/m.K)		★ Rokmi overená kvalita
Viacúčelová minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami vo forme dosiek. Svojimi parametrami je vhodná najmä do roštových fasádnych konštrukcií, šikmej strechy, stropov, vrstvených múrov a konštrukcií vnútorných stien. Výrobok zvyšuje požiarne odolnosť konštrukcií a významne prispieva k zvýšeniu vzduchovej nepriepustnosti.		
Hrúbky	30-240 (mm)	 <p>Pre vyššiu požiarne odolnosť</p>
Štandardný rozmer	600 x 1000 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T5-DS(TH)-WS-WL(P)-AFr7-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa	MW EN 13162+A1:2015 vo FIW Mnichov	

TP 435 B $\lambda_D = 0,034$ (W/m.K)		★ Vysoká pružnosť izolantu
Minerálna izolácia s ECOSE Technology s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami vo forme dosiek. Je povrchovo upravený čiernou netkanou textíliou, čo ho predurčuje najmä do obvodových stien prevetrávaných fasádnych systémoch. Výrobok zvyšuje požiarne odolnosť zateplenej konštrukcie a významne prispieva k zvýšeniu vzduchovej nepriepustnosti z exteriéru. Kašír neslúži ako poisťná hydroizolácia.		
Hrúbky	50-200 (mm)	 <p>Povrch chránený kašírom</p>
Štandardný rozmer	600 x 1250 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T4-DS(TH)-WS-WL(P)-AFr10-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa	MW EN 13162+A1:2015 v TZÚS Praha	

Mineral Plus EXT 035 $\lambda_D = 0,035$ (W/m.K)		★ Vysoká pružnosť izolantu
Minerálna izolácia s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami určená najmä do prevetrávaných fasád, rámových stavebných konštrukcií, ľahkých obvodových plášťov (napr. C-kaziet) aj do sendvičového muríva. Dosky vykazujú vynikajúcu pružnosť, dokonale vyplnia priestor a majú výbornú schopnosť absorbovať hluk.		
Hrúbky	60-200 (mm)	 <p>Vhodná do všetkých typov roštov</p>
Štandardný rozmer	600 x 1250 (mm)	
Trieda reakcie na oheň	A1	
CE Certifikát CE - kód označenia	MW-EN 13162-T4-WS-WL(P) - AFR8-MU1	
CE Certifikácia - výrobok je certifikovaný podľa	EN 13162+A1:2015 v TZÚS Praha	

ODPORÚČANÉ PRODUKTY PRE PREVETRÁVANÉ FASÁDNE SYSTÉMY:



Čierna fólia UV a požiarne odolná, neviditeľná za obkladom so špárkami
HOMESEAL LDS 0.02 UV FixPlus.



Fólia vhodná pod bezšpárový obklad.
HOMESEAL LDS 0.04 FixPlus.



Držiak izolácie **VF HOLDER** pre trvalé upevnenie izolácie na obvodovú stenu.

Pri systéme Diagonal 2H zaisťujú statickú funkciu nosnej konštrukcie oceľové diagonálne prvky, ktoré tvoria priehradovú sústavu. Na nej je pripevnená nosná pásnica profil L, ktorý slúži pre vytvorenie tvaru fasády a ako podklad pre (difúznu) vetru odolnú fóliu.

K tomuto profilu sa následne pripojí profil Z pre vytvorenie vetranej vzduchovej dutiny a ako podkladová konštrukcia pre montáž finálneho opláštenia.

- **Systém prevetrávaného zateplenia fasády s výrazne menšími tepelnými mostami ako pri drevených roštach.**
- **Vyrovná aj veľké nerovnosti podkladu.**
- **Povrchová úprava s cenovo dostupným obkladom.**
- **Možnosť zhotovenie tradičného omietkového systému s výhodami prevetrávanej fasády.**
- **Na budovách s výškou do 30 m umožňuje Diagonal 2H použiť obklad až do hmotnosti 70 kg/m².**
- **Možnosť použiť aj ako nosný prvok nadkrokovvej izolácie pri šikmej streche za použitia drevenej laty.**

KONŠTRUKCIA DIAGONAL 2H

Oceľová konštrukcia DIAGONAL 2H na vytvorenie prevetrávanej zateplenej fasády je navrhnutá tak, aby minimalizovala vplyv tepelných mostov na účinnosť tepelnej izolácie. Konštrukcia umožňuje použiť všetky bežné typy obkladov, napr. HERAKLITH, AQUAPANEL.

Oceľové diagonálne prvky
na vytvorenie priehradovej sústavy

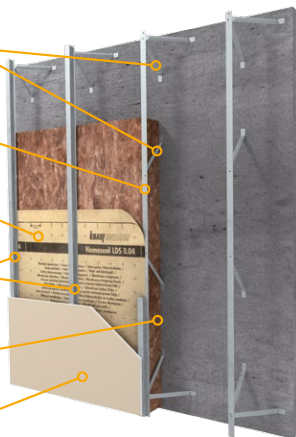
Pomocné profily L na vytvorenie tvaru konštrukcie, podklad na inštaláciu difúzne otvorenej vrstvy

Difúzne otvorená vetrotesná fólia
(napr. HOMESEAL LDS 0.04 FixPlus)

Profily Z na stuženie pásnice priehradovej sústavy a vymedzenie prevetrávanej vzduchovej dutiny

Minerálna vlna s technológiou ECOSE®

Vonkajšie opláštenie
(napr. dosky AQUAPANEL)



VÝHODY OCEĽOVÝCH NOSNÝCH KONŠTRUKCIÍ OPROTI HLINÍKOVÝM

Riešenie na báze ocele tvorí v porovnaní s hliníkom výrazne menšie tepelné mosty. Oceľ vykazuje cca. štvrtinovú tepelnú vodivosť (Oceľ: = 55 W/m.K, hliník: > 200 W/m.K).

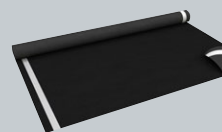
Hliníkové konštrukčné prvky sú spravidla výrazne masívnejšie ako relatívne subtlé prvky z ocele. V porovnaní s drevenými konštrukčnými prvkami je oceľ konštrukčne spoľahlivejším materiálom. Štandardne používané oceľové konštrukčné elementy (konzola z hrubého plechu a relatívne masívne oceľové profily) zhoršujú vlastnosti výsledného zateplenia až o niekoľko desiatok percent.

PREVETRÁVANÁ FASÁDA DIAGONAL 2H

- Vhodná na novostavby i rekonštruované objekty, na murované budovy i drevostavby.
- Výrazne menšie tepelné mosty ako pri konvenčných oceľových alebo hliníkových konštrukciách.
- Umožňuje korigovať pomerne veľké nerovnosti podkladu
- Umožňuje vytvoriť dokonalú vonkajšiu konvekčnú zábranu.
- Prevetrávaná fasáda prispieva k aktívnejšej bilancii vlhkosti.
- Suchá montáž - montovať možno i v zimnom období.
- Odporúčané typy izolácie nie je nutné dodatočne fixovať na fasáde.



HOMESEAL LDS 0.02 UV FixPlus



HOMESEAL
SYSTEM

Kontaktná poistná hydroizolačná fólia HOMESEAL LDS 0.02 UV FixPlus je odolná voči UV žiareniu a je vhodná na aplikáciu aj pri roštových fasádach, kde finálny obklad obsahuje z estetického hľadiska i medzery medzi jednotlivými prvkami.



Izolácie z minerálnej vlny sú ideálny materiál na zateplenie striech a obvodových stien v prípade drevostavieb.

Tvrdenie v nadpise nie je zďaleka také odvážne, ako by sa niekomu mohlo zdať. Ak porovnáme vlastnosti, ktoré sú dôležité pri zatepľovaní drevostavieb, a vlastnosti minerálnej vlny s technológiou ECOSE®, zistíme, že sa v podstate ideálne prekrývajú.

TEPLO

Ľahké konštrukcie drevostavieb umožňujú pomerne ľahko dosiahnuť nízkoenergetický alebo pasívny štandard. Výrobky z minerálnej vlny s technológiou ECOSE® sú navrhnuté tak, aby dovolili tento potenciál optimálne využiť.

HLUK

Minerálne izolácie Knauf Insulation sú výrazne zvuk pohlcujúce materiály. Vždy tak prispievajú k vysokej úrovni ochrany pred hlukom.

VLHKOŠŤ

Minerálna vlna je difúzne najotvorenejší druh tepelnej izolácie. To znamená, že difundujúcej vodnej pare kladie len o málo väčší odpor než vzduch. Všetky konštrukčné varianty opísané v prospektoch Knauf Insulation sú dôsledne navrhnuté ako moderne difúzne otvorené skladby.



DREVOSTAVBY

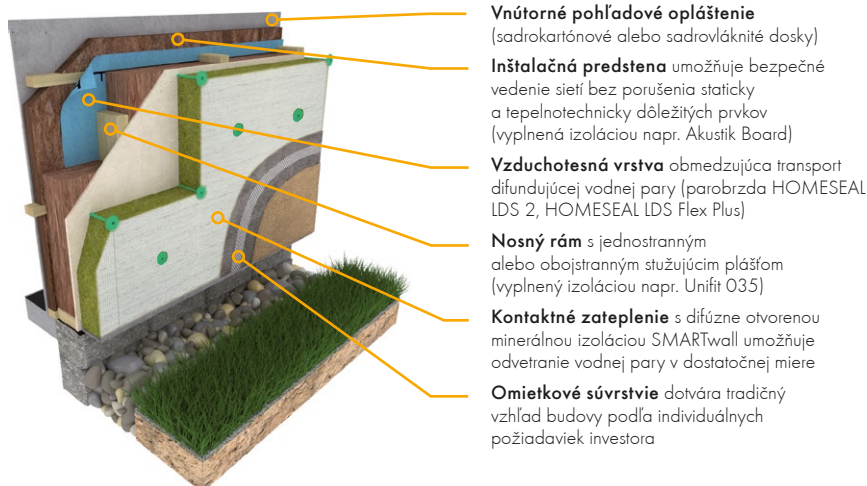


Stavanie s použitím dreva, ako základného konštrukčného materiálu, má u nás dlhú tradíciu. Jeho vynikajúce konštrukčné vlastnosti aj relatívna hojnosť na našom území, robí jeho použitie ekonomickými i ekologickým. Množstvo domov stavaných s využitím konštrukčných systémov na báze dreva sa každý rok navyšuje.

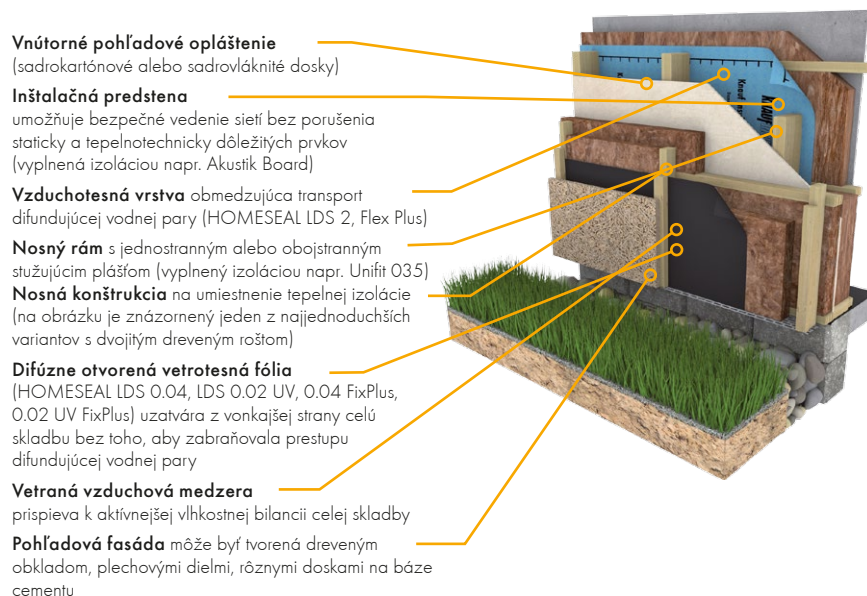
Znovu objavujeme pôvab dreva ako ľahkého a pevného konštrukčného materiálu. Moderné drevostavby umožňujú vysoko efektívne dosiahnuť skvelých tepelno-technických, akustických vlastností, rovnako tak aj výbornú požiaru odolnosť pri jednotlivých konštrukčných celkoch. Pri fasádach doplnených o kontaktný zatepľovací systém s izoláciami radu SMARTwall, FKD S Thermal alebo FKL umožňujú do siahnuť vzhľad klasickej murovanej budovy.

Premyslene navrhnutá drevostavba umožňuje ekonomicky využiť zastavanú plochu, zanecháva minimálnu ekologickú stopu a zároveň umožňuje dosiahnutie maximálneho komfortu pre svojich užívateľov.

DIFÚZNE OTVORENÁ OBVODOVÁ STENA S KONTAKTNÝM ZATEPLENÍM



OBVODOVÁ STENA S PREVETRÁVANÝM ZATEPLENÍM



ĽAHKÉ OBVODOVÉ PLÁŠTE



- Variabilný systém na každú stavbu
- Zložený iba z nehorľavých materiálov
- Jednoduchá a rýchla montáž
- Výborné tepelné a akustické vlastnosti

Súčiniteľ prechodu tepla $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Platí pre celkovú hrúbku izolácie (λ_D 0,035 W/m·K) 200 mm

Vzduchová nepriezvučnosť $R_w = 49 \text{ dB}$

Platí pre celkovú hrúbku izolácie (λ_D 0,035 W/m·K) 200 mm

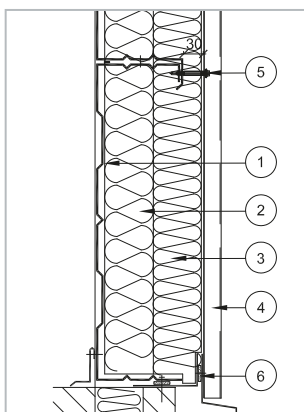
Požiarne odolnosť: EI 30 DP1/ EW 60 DP1



Jednoduchá a rýchla montáž



SKLADBA KI-KP DUOTHERM



- 1 Kazeta (K120-160/600 podľa stat. návrhu)
- 2 Knauf Insulation, napríklad typ MINERAL PLUS
- 3 Knauf Insulation FRE P (80 mm) s prerezaním na vsadenie do C-kazety
- 4 Trapézový/vlnitý profil (min. hr. 0,63 mm)
- 5 Dištančná skrutka SFS SDC2-T-A16 - 5,5x54
- 6 Oporný L-profil (podľa stat. návrhu)



Ľahké obvodové plášte

Budovy, pri ktorých je najdôležitejším parametrom funkčnosť, sa veľmi často realizujú s použitím oceľovej nosnej konštrukcie a ľahkého obvodového plášťa.

Obľúbeným systémom sú tzv. kazetové steny, ktoré sa využívajú v prípade výrobných i skladových hál, obchodných centier a pri mnohých ďalších stavbách občianskej vybavenosti.

Pri konštrukcii ľahkých obvodových plášťov sa veľmi často využívajú tzv. C-kazety, ktoré sa horizontálne kotvia na nosný skelet budovy. C-kazety sa vyrábajú z oceľového plechu a dodávajú sa s finálnou povrchovou úpravou.

Možno vytvoriť celý rad variantov vonkajšieho opláštenia, najčastejšie s použitím trapézových plechov. Výška C-kaziet je štandardne 600 mm, hĺbka 90 až 210 mm a hrúbka plechu najčastejšie 0,75 mm. Vypĺňajú sa vhodným typom tepelnej izolácie, ktorá obvodovej stene dodáva požadované tepelnotechnické vlastnosti. Zvolením vhodného typu izolácie z minerálnej vlny alebo kombináciou viacerých typov minerálnej vlny sa definuje aj výsledná požiarne odolnosť celej steny.

Tepelnotechnické vlastnosti i požiarne odolnosť možno modifikovať tiež tým, že sa v skladbe steny vhodným spôsobom obmedzí vplyv systematických tepelných mostov. Tie sú tvorené spojovacím materiálom a časťami konštrukčných prvkov prechádzajúcich konštrukciou.

Systém KI-KP Duotherm pri efektívnom zateplení prekonáva vplyv tepelných mostov a rieši aj otázku požiarnej odolnosti konštrukcie.



ODBORNÉ PORADENSTVO

Aplikačný manažér

Ing. Vladimír Beňo

T: +421 456 833 594, M: +421 915 855 150

E: vladimir.beno@knaufinsulation.com

Aplikačný manažér

Ing. Martin Garaj

T: +421 456 833 590, M: +421 917 914 439

E: martin.garaj@knaufinsulation.com

PROJEKTOVÍ MANAŽÉRI

Objekty, Architekti/ Projektanti

BA, TT, NR a BB kraj

Ing. Karol Tužinský, M: +421 907 832 420

E: karol.tuzinsky@knaufinsulation.com

Objekty, Zelené strechy, Architekti/Projektanti

KE, PO, ZA a TN kraj

Ing. Kamil Vinca, M: +421 917 183 429

E: kamil.vinca@knaufinsulation.com

Ploché strechy, Priemyselné objekty

Ing. Peter Vilina, M: +421 907 857 551

E: peter.vilina@knaufinsulation.com

Fúkané izolácie

Dušan Kasan, M: +421 905 532 257

E: dusan.kasan@knaufinsulation.com

OBCHODNO-TECHNICKÉ ZASTÚPENIE

■ Ing. Stanislav Polc

Bratislavský a Trnavský kraj

M: +421 905 908 041

E: stanislav.polc@knaufinsulation.com

■ Dušan Kasan

Nitriansky a Banskobystrický kraj

M: +421 905 532 257

E: dusan.kasan@knaufinsulation.com

■ Marián Klieštik

Trenčiansky a Žilinský kraj

M: +421 905 415 450

E: marian.kliestik@knaufinsulation.com

■ Ing. Ján Vojtek

Prešovský a Košický kraj

M: +421 908 900 126

E: jan.vojtek@knaufinsulation.com



Zákaznícky servis

T: +421 45 68 33 512

F: +421 45 68 33 511

E: odbyt.sk@knaufinsulation.com

