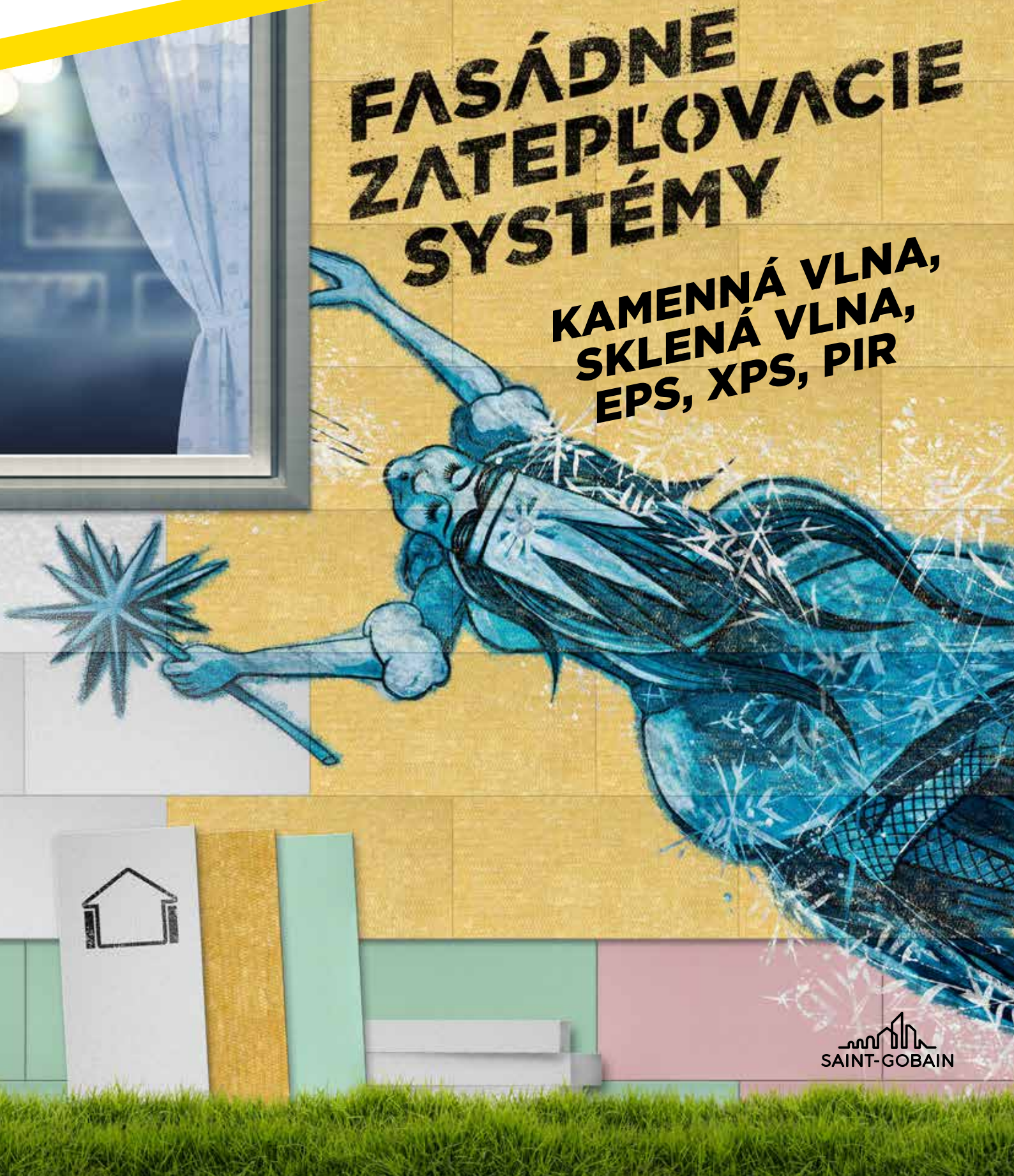


FASÁDNE ZATEPLOVACIE SYSTEMY

**KAMENNÁ VLNA,
SKLENÁ VLNA,
EPS, XPS, PIR**



OBSAH



1. Úvod

2. Prečo zatepliť fasádu?

- a. Tepelná ochrana obvodového plášťa budov4
- b. Požiarne bezpečnosť obvodového plášťa budov...9
- c. Akustika z hľadiska obvodového plášťa budov14

3. Ako zatepliť fasádu?

- a. Kontaktný zateplovací systém ETICS17
- b. Prevetrávaný zateplovací systém..... 19
- c. Zateplenie obvodových stien drevostavieb21
- d. Zateplenie sokla alebo suterénu 23

4. Projekt zateplenia fasády

- a. Požiadavky na projekt kontaktného zateplovacieho systému ETICS 25
- b. Projekt kotvenia kontaktného zateplovacieho systému ETICS..... 25
- c. Projekt kotvenia prevetrávaného zateplovacieho systému 27
- d. Konštrukčné detaily zateplenia 29

5. Realizácia zateplenia fasády

- a. Realizácia tepelnoizolačného kontaktného systému ETICS 33
- b. Realizácia prevetrávaných fasádnych systémov.... 35
- c. Realizácia zateplenia sokla, suterénu 37

6. Tepelné izolácie určené na zateplenie fasád

- a. Izolácia vyrobená zo sklenených vlákien..... 39
- b. Kamenná (čadičová) izolácia, kombinovaný izolant..... 39
- c. Izolácia vyrobená z EPS 41
- d. Izolácia vyrobená z XPS..... 41
- e. Izolácia vyrobená z PIR..... 42
- f. Produkty ISOVER určené na zateplenie fasád....43
- g. Produkty ISOVER určené na zateplenie prevetrávaných fasád 45

1. ÚVOD

Saint-Gobain pôsobí na svetových trhoch už od roku 1665 a je jednou z najstarších firiem na svete. Patrí medzi sto najlepších priemyselných spoločností sveta a vďaka svojim skúsenostiam a schopnostiam ustavične inovovať svoje produkty je dnes svetovým lídrom na trhoch udržateľného bývania a v oblasti stavebníctva. Navrhuje, vyrába a distribuuje vysoko výkonné stavebné materiály, ktoré poskytujú inovatívne riešenia energetickej efektivity a ochrany životného prostredia. Vďaka svojim materiálom ponúka komplexné riešenie pre kvalitné, úsporné a udržateľné bývanie ľudí na celom svete.

Budovy a celý stavebný proces majú najväčší podiel pri využívaní globálnych zdrojov, ako aj pri emisiách znečisťujúcich životné prostredie. V krajinách OECD sa mestské prostredie zúčastňuje približne na 25 – 40 % celkovej spotreby energie, 30 % spotreby surovín, 30 – 40 % celosvetovej tvorby emisií skleníkových plynov a 30 – 40 % vzniku tuhého odpadu. Samotné budovy pri svojej prevádzke spotrebávajú 40 % primárnych energetických zdrojov, preto sa v posledných desaťročiach veľké úsilie zameriavalo na úspory energie a hľadanie nových obnoviteľných zdrojov.

Skupina Saint-Gobain používa lokálne alebo recyklované suroviny, pracuje s vodou riediteľnými hmotami a usiluje o absolútnu zdravotnú neškodnosť všetkých svojich produktov. Má zavedený systém environmentálneho manažmentu a vyberá si dodávateľské firmy, ktoré tento systém používajú tiež. Výrobky Saint-Gobain sú vybavené bezpečnostnými informáciami, dokumentáciou EPD a ďalšími dokladmi osvedčujúcimi ich kvalitu z pohľadu šetrného stavebníctva.

Stavebníctvo sa mení v prospech trvalo udržateľnej výstavby. Väčšina architektov, stavebných inžinierov, zhotoviteľov, investorov a poradcov na celom svete očakáva, že v budúcnosti bude značná časť ich úsilia „trvalo udržateľná“, pričom sa nebude obmedzovať iba na oblasti s vyššou úrovňou stavebného rozvoja. Všetci zainteresovaní majú veľké očakávania a trh zase vyžaduje dôkaz o „trvalej udržateľnosti“. Aj preto sme v ISOVERI odhodlaní vo všetkých krajinách sveta pomáhať rozvoju trvalo udržateľnej výstavby. Keď hovoríme o izoláciách, ISOVER je popredným svetovým dodávateľom trvalo udržateľných riešení pre všetky dôležité segmenty bytovej i nebytovej výstavby. Naša činnosť je v súlade s cieľmi stratégie spoločnosti Saint-Gobain, a to najmä pri tvorbe trvalo udržateľných budov.

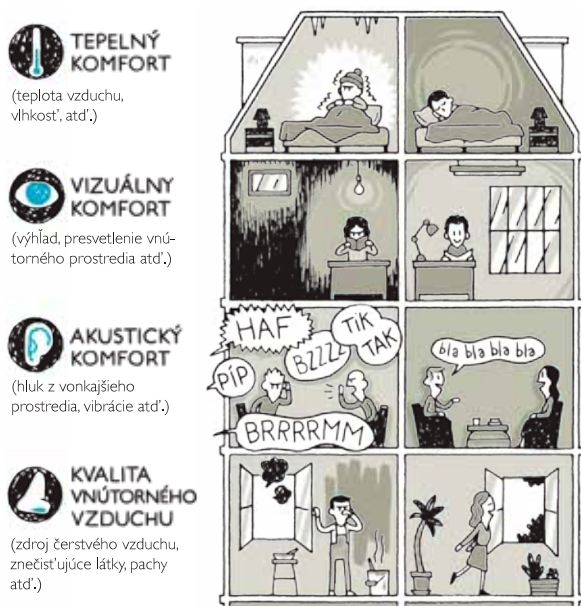
Spolu s ďalšími spoločnosťami Saint-Gobain prostredníctvom programu Multi-Comfort dokazujeme, že využitím našich riešení je možné navrhovať, stavať a renovovať trvalo udržateľné budovy. Cieľom tohto programu je minimalizácia ekologickej záťaže na budovy a zameriava sa na celkovú pohodu, s ktorou súvisí tepelný a akustický komfort, kvalita vnútorného vzduchu, ako aj vizuálny komfort a bezpečnosť. ISOVER školí a podporuje svojich zákazníkov, aby ich projekty dosahovali čo najlepšie hodnotenie v rôznych environmentálnych certifikačných systémoch, ako sú LEED, BREEAM alebo WELL.

2. PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

V súčasnom urbanizovanom svete trávajú ľudia v interiéroch takmer 90 % všetkého času, preto kvalita tohto prostredia vo výraznej miere ovplyvňuje naše zdravie.

Naše vnímanie komfortu vnútorného prostredia je ovplyvnené štyrmi hlavnými faktormi:

- tepelný komfort (teplota vzduchu, vlhkosť vzduchu, teplota stien a presklených plôch atď.);
- vizuálny komfort (výhľad, presvetlenie vnútorného prostredia atď.);
- akustický komfort (hluk z vonkajšieho prostredia, napr. z dopravy, vibrácie atď.);
- kvalita vnútorného vzduchu (zdroj čerstvého vzduchu, znečisťujúce látky, pachy atď.).



Obr. 2.1. Hlavné faktory ovplyvňujúce vnímanie komfortu vnútorného prostredia. Ilustrácia: Elisa Géhin pre Saint-Gobain

Správna rovnováha medzi týmito faktormi vytvára vnútorné prostredie, v ktorom sme radi, schopní efektívnych pracovných výkonov a kde sa cítime príjemne.

V 21. storočí rastie nielen svetová populácia, počet urbanizovaných oblastí, ale aj naše požiadavky a očakávania v oblasti komfortu. Snahy o zníženie energetickej závislosti v budovách pri súčasnom splnení požiadaviek na komfort sa teraz ukazujú dôležitejšie než kedykoľvek predtým.

Jedným z prvých krokov je **navrhovanie účinných plášťov budov.**

a. Tepelná ochrana obvodového plášťa stavieb

Na dosiahnutie určitej tepelnej pohody je v podmienkach strednej Európy nutné budovy nejakým spôsobom vykurovať. Napríklad budovám s centralizovanou dodávkou tepla (väčšina panelových domov) sú teplárne pripravené dodávať teplo priemerne 242 dní v roku. Záleží na nás, či ho budeme šetriť vnútri budovy, alebo z neho dve tretiny necháme voľne uniknúť. Ceny energií môžu síce kolísať, dlhodobý trend je však rastúci.



Obr. 2.A.1 Príklad termovíznej snímky rodinného domu pred zateplením

Termovízná snímka fasády domu. Červené a oranžové miesta ukazujú oblasti veľkých tepelných strát, tzv. tepelných mostov. Vonkajším zateplením fasády tieto „slabé miesta“ eliminujeme.

Podiel tepelných strát fasádou z celkových tepelných strát je pri bežnom rodinnom dome cca 30 %. Pri vysokých budovách s veľkou plochou stien (napr. bytové domy) je tento podiel ešte vyšší. Teplo, ktoré sa nespotrebuje, sa nemusí vyrobiť, čím sa okrem našej peňaženky ušetrí i životnému prostrediu, v ktorom všetci žijeme a budú v ňom žiť i ďalšie generácie.

V súčasnosti je technicky možné, pri priemernej stavbe a realizácii zateplenia, znížiť náklady na vykurovanie objektov až na desatinu. Okrem zvýšenej hrúbky tepelnej izolácie navrhujeme i stavebné detaily bez tepelných mostov a nadimenzujeme zdroj tepla už na znížené tepelné straty.

Optimálnou tepelnou ochranou dosiahneme úspory nákladov na vykurovanie počas celého obdobia životnosti nášho domu, a to v prípade novostavby i rekonštrukcie.

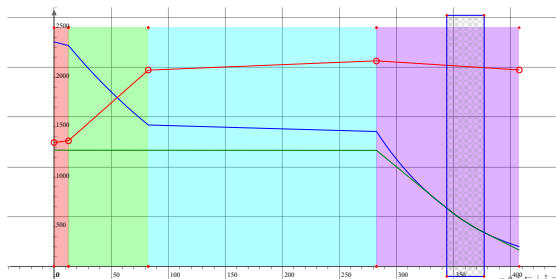
Pre lepšiu orientáciu bežných užívateľov rodinných domov a bytov bola zavedená povinnosť spracovávať tzv. energetický certifikát. Energetický certifikát je potrebný pri kolaudácii budovy, vyhotovuje sa na základe projektovej dokumentácie a obhliadky budovy, pri návrhu budovy je potrebné spracovať projektové hodnotenie, ktoré musí byť súčasťou projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie.

Tepelnotechnické charakteristiky materiálov podľa normy STN 73 0540/3 (materiály podľa normy STN 73 0540/3 sú označené * pred názvom materiálu)

Skladba:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/názov materiálu rámu	ρ	λ_e	λ_i	c	μ	μ_{le}	Hrúbka % rámu
1	* - Sadrokartón	750	0.22	0.15	1060	9	9	12.5
2	* - Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162	30	0.045	0.041	1050	1	1	70
3	* 200 mm vzduch. dutina, tok vodorovne	1300	1.25	1.25	1010	1	1	200
4	Kingspan sendvič	35	0.023	0.022	1400	1500	1500	125

Priebeh tlakov vodných pár a kondenzácie



Kondenzačné zóny		[10 ⁻⁹ kg/(m ² s)]		
zóna	zač. [mm]	kon. [mm]	dif.tok z Int.	dif.tok do Ext.
1	344.23	377.08	1.181177966	0.721673732
				0.459504233

Bilancia vodnej pary početnosťou výskytu teplot podľa STN 730540-2

Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: $G_k = 0.00276 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{r})$

Ročné množstvo vyparenej vodnej pary: $G_v = 0.06219 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{r})$

Bilancia vodnej pary: ($G_k - G_v$) $G = -0.05944 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{r})$

Konštrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

Kondenzuje pri vonk.tepote nižšej ako: $-5.0 \text{ }^\circ\text{C}$

Obr. 2.A.2 Program na návrh tepelnej izolácie ISOVER Fragment

Nutnosť vypracovania energetického certifikátu, ako aj možné pokuty pri porušení definuje zákon č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov, a tiež vyhlášky č. 324/2016 a č. 364/2012 Z. z. pre miesto potreby energie na vykurovanie a miesto potreby energie na prípravu teplej vody. V súčasnosti je v procese schvaľovania novela tohto zákona implementujúca zmenu smernice č. 844/2018.

Podobne ako pri elektrických spotrebičoch si môžeme pred kúpou nehnuteľnosti overiť, aké prevádzkové náklady nás zhruba čakajú. Nerieši len náklady na vykurovanie, ale prehľadne ukazuje i náklady na osvetlenie, vetranie, chladenie, prípravu teplej vody a pod.

Energetická hospodárnosť budov sa stanovuje výpočtom, ktorý má podľa § 3 ods. 3 zákona 300/2012 Z. z. zohľadniť charakteristiky stavebnej konštrukcie budovy, najmä tepelnotechnické vlastnosti obvodového plášťa, strešného plášťa a otvorových konštrukcií a tepelné straty spôsobené stavebnou konštrukciou a spôsobom jej užívania, ale aj vnútorné prostredie vrátane projektovaných požiadaviek na vnútorné prostredie.

Nové budovy v zmysle vyhlášky STN 730540:2 + Z1 + Z2:2019 a vyhlášky č. 324/2016 a č. 364/2012 Z. z. musia spĺňať úroveň požiadavky aspoň na ultranízko-energetické budovy, teda triedy A1 alebo A0 (budovy s takmer nulovou potrebou energie), od 1. 1. 2021 prísnejšie požiadavky platné pre budovy s takmer nulovou potrebou energie triedy A0 pre globálny ukazovateľ primárnej energie.

Pri splnení prísnejších požiadaviek na budovy, ako i rodinné domy s takmer nulovou potrebou energie, kde globálny ukazovateľ primárnej energie pre rodinné domy nesmie byť vyšší ako 54 kWh/m² ročne, je možné požiadať o štátnu dotáciu na zateplenie. Podporu zateplenia bytových domov je možné získať cez Štátny fond rozvoja bývania (ŠFRB). V prípade rodinných domov je možné zapojiť sa do aktuálnej výzvy na predkladanie žiadostí o poskytnutie príspevku na zateplenie rodinného domu, ktorú uverejňuje Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky.

Energetický certifikát

vydaný podľa zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
č. 166499/2020/11/023312008/EC

Parcel. č.: 8662/25
Katastrálne územie: Nitra
Podiel celkovej podlahovej plochy: 1 - rodinný dom 100,0%

Názov budovy: Rodinný dom
Ulica, číslo:
Obec: Nitra
Okres: Nitra
Účel spracovania: Nová budova

Celková podlahová plocha v m²: 170,73
Rok kolaudácie budovy: 2020
Posledná významná obnova: - - -

Hodnotenie jednotlivých miest spotreby

Potreba energie na vykurovanie: A
Potreba energie na prípravu teplej vody: A
Potreba energie na chladenie a vetranie: A
Potreba energie na osvetlenie: A

Nameraná spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m²·a)

Rok	20..	20..	20..	Priemer
Spotreba energie na vykurovanie v kWh/(m ² ·a)				

Podiel energie z obnoviteľných zdrojov na mieste: 30,6 %

Obnoviteľný zdroj na výrobu tepla na vykurovanie a/alebo chladenie:
Obnoviteľný zdroj na ohrev teplej vody: solárna
Spôsob výroby elektriny z obnoviteľného zdroja: fotovoltaická premena
Odvádzaná/ustáňovaná energia z obnoviteľného zdroja (druhy) v kWh/(m²·a): akumulácia zásobník TV

Rekuperácia tepla (druh a účinnosť v %):

Emisie CO₂ v kg/(m²·a)

	11,6
	4,15

Návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy:

Obvodový plášť: Vzhľadom na nadštandardnú tepelnú ochranu nie sú navrhnuté
Strecha: Vzhľadom na nadštandardnú tepelnú ochranu nie sú navrhnuté
Podlažia: Vzhľadom na nadštandardnú tepelnú ochranu nie sú navrhnuté
Otvorové konštrukcie: Vzhľadom na novostavbu so štandardnou tepelnou ochranou nie sú navrhnuté
Vykurovanie: nie sú navrhnuté úpravy
Príprava teplej vody: nie sú navrhnuté úpravy
Chladenie/vetranie:
Osvetlenie:
Obnoviteľné zdroje energie: Už je zrealizovaný
Iné:

Predchádzajúci certifikát č. - - - - -
Dátum vyhotovenia: 27. 3. 2020 Platnosť najviac do: 27. 3. 2030
Meno a priezvisko oprávneného osoby: prof. Ing. Jozef Štefko CSC.
Odborné meno a sídlo: Prof. Ing. Jozef Štefko, CSC., Tlma 54, 962 34 Tlma
IČO: 33282340 DIČ: 1032085483
Kontakt: 0903188882, dodo.stefko@gmail.com

Podpis a pečiatka:

Obr. 2.A.3 Príklad energetického certifikátu rodinného domu

2. | PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Návrh hrúbky tepelnej izolácie

Pri výbere vhodného riešenia zateplenia je nutné zohľadniť nielen výšku vstupnej investície, ale aj náklady na vykurovanie riešenej budovy. Výpočtový model by mal počítať s časovým horizontom 30 rokov pre budovy obytné a 20 rokov pre budovy ostatné. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií sa overujú podľa požiadaviek uvedených v národnej norme STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019.

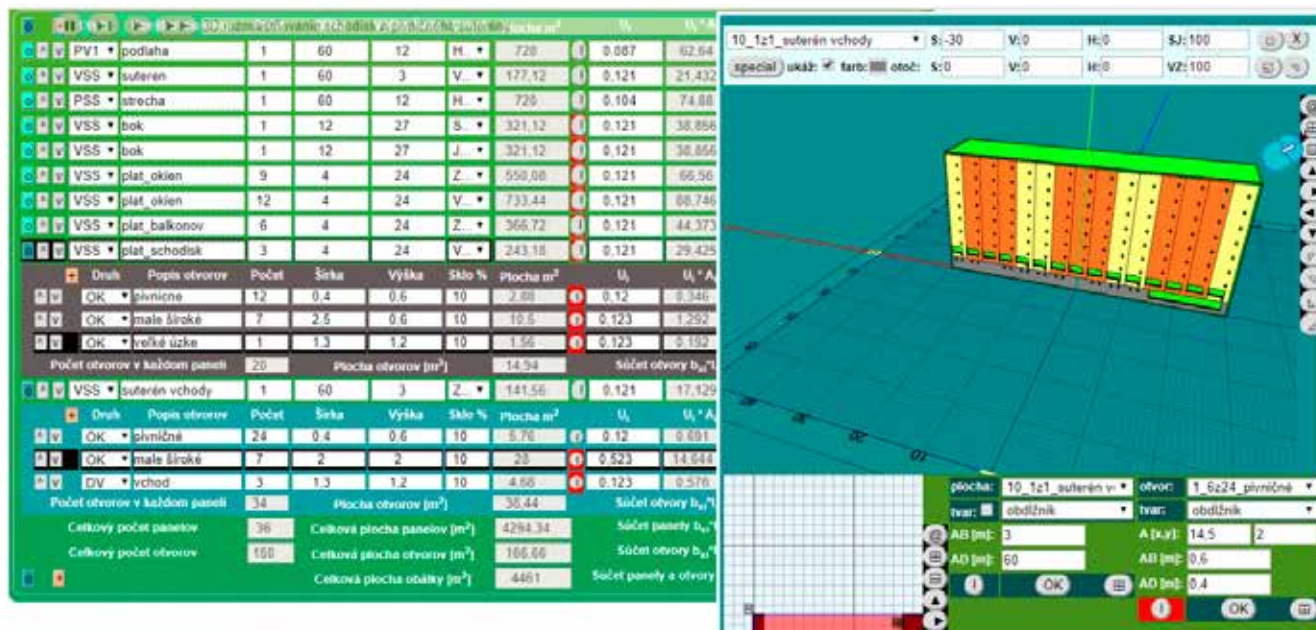
Nové budovy musia splniť požiadavky na potrebné normalizované hodnoty. Požiadavky na nové budovy musia splniť aj významne obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné.

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa musia splniť nasledujúce kritériá a doložiť výpočtom:

- Hodnota súčiniteľa prechodu tepla alebo tepelného odporu konštrukcie splní aspoň požadovanú hodnotu $U \leq U_N$; $R \leq R_N$, tzv. kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie.
- Najnižšia vnútorná povrchová teplota stien, tzv. hygienické kritérium, musí spĺňať podmienku:
 $\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$
kde $\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov;
 $\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní, zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu θ_i ; pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20\text{ °C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\theta_i = 50\text{ %}$ je $\theta_{si,80} = 12,6\text{ °C}$;
 $\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti, spôsob užívania.
- Skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii nesmie ohroziť funkciu konštrukcie, musí byť splnená nasledujúca podmienka:
 $M_c \leq 0,5\text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$
a skondenzované množstvo vodnej pary v konštrukcii $M_c < M_{ev}$ celoročné množstvo vyparenej vodnej pary $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie \leq požadovaná potreba tepla na vykurovanie v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ alebo v $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$, tzv. energetické kritérium.
- Posúdenie energetického kritéria (mesačnou alebo hodinovou metódou) v zmysle Prílohy č. 1 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.
- Kritérium výmeny vzduchu, splnenie minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti vrátane stanovenia objemu vzduchu výmenou spätným získavaním tepla (rekuperáciou).

Pri výpočte a návrhu hrúbky tepelnej izolácie sa vždy počíta s výpočtovými súčiniteľmi tepelnej vodivosti, ktoré opisujú ich funkčnosť v zabudovanej konštrukcii. Prepočet deklarovaných hodnôt súčiniteľa tepelnej vodivosti na hodnoty výpočtové sa realizuje podľa STN EN ISO 10 456. Návrh hrúbky na základe týchto hodnôt je možné realizovať v programe ISOVER Fragment, ktorý je voľne dostupný na www.isover.sk





Obr. 2.A.4 Projektové hodnotenie stavby softvérom ISOVER Projektové hodnotenie, voľne dostupné na www.isover.sk

Z výpočtových hodnôt súčiniteľa tepelnej vodivosti sa navrhujú hrúbky jednotlivých vrstiev izolácie v konštrukcii. Pri výpočte celkového súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou, ktorá obsahuje jednu vrstvu izolácie, ktorá je prerušená drevenými trámami, dreveným roštom a zároveň prilieha ku konštrukcii bez vytvorenia dutín, je potrebné pripočítať korekčnú prírážku $\Delta U = 0,01$ v zmysle STN EN ISO 6946.

Na kotvenie tepelnej izolácie v kontaktných zatepľovacích systémoch alebo prevetrávaných fasádach odporúčame používať kotvy so súčiniteľom tepelnej vodivosti kotvy v zmysle STN EN ISO 6946 menším ako 1 W/(m.K) .

Izolácia ISOVER www.isover.sk	Konštrukcia	Tepelný odpor [$\text{m}^2\text{K/W}$] Súčiniteľ prechodu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]	Ultrahízkooenergetická budova, aj budova s takmer nulovou potrebou energie	Budova s takmer nulovou potrebou energie, odporúčané hodnoty
		Hr. tepelnej iz.* [m]	požadované hodnoty od 1. 7. 2019	od 1. 1. 2021
	Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]; U [$\text{W/m}^2\text{K}$]	4,4 $\text{m}^2\text{K/W}$; 0,22 $\text{W/m}^2\text{K}$	6,5 $\text{m}^2\text{K/W}$; 0,15 $\text{W/m}^2\text{K}$
		d* [m]	≥ 170mm (ISOVER TF Profi; EPS 70F)	≥ 250mm (ISOVER TF Profi; EPS 70F)
	Vnútrotná stena s vodorovným tepelným tokom nad 25 K	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]; U [$\text{W/m}^2\text{K}$]	2,2 $\text{m}^2\text{K/W}$; 0,40 $\text{W/m}^2\text{K}$	2,6 $\text{m}^2\text{K/W}$; 0,35 $\text{W/m}^2\text{K}$
		d* [m]	≥ 90 mm (ISOVER AKUPLAT +)	≥ 105 mm (ISOVER AKUPLAT +)
	Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi do 0,5 m	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]	2,5 $\text{m}^2\text{K/W}$	
		d* [m]	≥ 90 mm (ISOVER EPS SOKLOVÁ DOSKA) ≥ 100 mm (ISOVER STYRODUR® 2800 C)	
	Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi od 0,51 m do 2,0 m	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]	2,0 $\text{m}^2\text{K/W}$	
		d* [m]	≥ 70 mm (ISOVER EPS PERIMETER) ≥ 80 mm (ISOVER STYRODUR® 3000 CS)	
	Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi od 2,0 m	R [$\text{m}^2\text{K/W}$]	1,5 $\text{m}^2\text{K/W}$	
		d* [m]	≥ 50 mm (ISOVER EPS PERIMETER) ≥ 50 mm (ISOVER STYRODUR® 3000 CS)	

Tab. 2.A.1 Odporúčané hrúbky tepelných izolácií konštrukcií

Dáta uvedené v tabuľke vychádzajú z požiadaviek uvedených v STN 730540:2 + Z1 + Z2:2019

* Hrúbky tepelnej izolácie sú vypočítané z výpočtových hodnôt súčiniteľa tepelnej vodivosti.

V stavebných konštrukciách je pred alebo za tepelnou izoláciou tiež iný materiál (napr. murivo). Vďaka jeho tepelnoizolačným vlastnostiam je možné hrúbky tepelnej izolácie uvedené v tabuľke vyššie zredukovať podľa jeho tepelnoizolačných parametrov.

2. | PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Materiál		Nahradzuje hrúbku tepelnej izolácie (ISOVER TF Profi/EPS 70 F)
	Murivo z plných pálených tehál hr. 450 mm	20 mm
	Murivo z plynosilikátových tvárnic 450 kg/m ³ hr. 300 mm	47 mm
	Murivo zo škvárobetónových tvárnic hr. 300 mm	21 mm
	Murivo z vápennopieskových tehál hr. 450 mm	18 mm
	Murivo z dierovaných tehál CDm hr. 375 mm	23 mm
	Murivo z Therm blokov P+D hr. 380 mm	95 mm
	Murivo z pórobetónu P2-400 hr. 375 mm	140 mm
	Kamenné murivo hr. 450 mm	10 mm

Tab. 2.A.2 Tepelnoizolačné parametre vybraných murív v porovnaní s ISOVER TF Profi/EPS 70 F

Na plné stavebné konštrukcie sú stanovené prísnejšie požiadavky podľa STN 730540-2 ako na otvorové konštrukcie. Pociť negatívneho sálania sa odstráni až pri požiadavkách na ultranízkoenergetickú úroveň výstavby, pričom sa aj bezpečne dosiahne eliminácia vzniku hygienických nedostatkov. Tepelné straty otvorovými konštrukciami sú 4,5-krát vyššie ako cez obvodový plášť budovy.

Preukázanie splnenia kritérií podľa technickej normy je predmetom tepelnotechnického posudku, ktorý je súčasťou projektového energetického hodnotenia. Projektové energetické hodnotenie spracováva autorizovaný inžinier ako súčasť projektovej dokumentácie na stavebné povolenie.

b. Požiarna bezpečnosť obvodového plášťa stavieb

Požiare spôsobujú značné materiálne škody a ohrozujú ľudské životy. Hoci sa hlavné nebezpečenstvo požiaru skrýva vnútri bytu, a to najmä vo forme dymu tvoriaceho sa z horiaceho vnútorného vybavenia, k šíreniu ohňa môže dôjsť aj pozdĺž fasády. Smutným príkladom takéhoto požiaru bol požiar budovy Grenfell Tower v Londýne v roku 2017.



Obr. 2.B.1 Požiar budovy Grenfell Tower. Zdroj: Getty Images

Cieľom požiarnej bezpečnosti stavieb je zabrániť stratám na životoch, zdraví a majetku. Budovy musia byť navrhnuté tak, aby umožňovali bezpečnú evakuáciu osôb, aby sa zabránilo šíreniu ohňa vnútri aj mimo budovy a aby sa umožnil efektívny zásah požiarnych jednotiek. Požiadavky na požiaru bezpečnosť budov sú

stanovené v platnosti všeobecne záväzným právnym predpisom stanovujúcim požiadavky pre oblasť protipožiarnej bezpečnosti stavieb – vyhl. MV SR č. 94/2004 Z. z. a na ňu nadväzujúci rad noriem STN 92 02xx, najmä STN 73 0802/Z2/O3: 2017 a STN 73 0834/Z2: 2015. Špeciálne pre zatepľovacie systémy sú najdôležitejšie normy STN 73 2901/O1:2015; STN 73 0802/Z2/O3:2017 a ďalšie.

Aj v oblasti požiarnej bezpečnosti sa ustavične zvyšujú požiadavky na bezpečnosť stavieb. Na tieto požiadavky reagujú výrobcovia stavebných materiálov a systémov takým spôsobom, že naše kvalitne zateplené objekty sú ešte bezpečnejšie ako v minulosti. Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že správne realizované certifikované zatepľovacie systémy z penového polystyrénu i z minerálnej vlny sú bezpečné, a preto sú tiež veľmi rozšírené v celej Európe. Obidva materiály môžu byť dokonca výhodne kombinované.

Kombinovaný izolant z penového polystyrénu s krycou vrstvou z minerálnej izolácie, ISOVER TWINNER, z pohľadu požiarnej bezpečnosti predbehol svoju dobu. Bol úspešne požiarne odskúšaný ako strednorozmerovou skúškou bežného požiaru podľa ISO 13785-1 (100 kW, 30 minút), tak aj veľkorozmerovou skúškou podľa ISO 13785-2 (3 MW, 30 minút), ktorá simuluje extrémny požiar s plameňom výšky viac ako 5 m, ktorý zasahuje priamo do okien ďalšieho podlažia.

Norma STN 730832/Z2 nezohľadňuje možnosť uplatnenia veľkorozmerovej skúšky podľa STN ISO 13785-2, preto na Slovensku aj pri kombinovanom izolante ISOVER TWINNER platí požiadavka na aplikáciu požiarnych zábran rovnako ako pri zateplení EPS. Výhodou kombinovaného izolantu je jednotný minerálny izolant na povrchu zateplenia, lepšie akustické parametre v porovnaní so zateplením s EPS a nižšie priťaženie stavby v porovnaní s minerálnym zateplením.

Požiadavky na fasádne zatepľovacie systémy z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti

Požiadavky na návrh tepelnoizolačnej vrstvy s ohľadom na výšku stavby/požiaru výšku definujú najmä normy STN 73 2901/O1: 2015 a STN 73 0802/Z2/O3: 2017.

Na nehorľavé obvodové steny existujúcich budov sa z vonkajšej strany stavebnej konštrukcie môže pridať tepelnoizolačný kontaktný systém:

1. triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0;
2. triedy reakcie na oheň aspoň B-s1, d0, s tepelnou izoláciou triedy reakcie na oheň aspoň E;
3. triedy reakcie na oheň aspoň B-s2, d0, s tepelnou izoláciou triedy reakcie na oheň aspoň E.

Stupeň horľavosti podľa STN 73 0861 (14) a STN 73 0862 (v súčasnosti zrušená)		Klasifikácia podľa STN 13501-1 (16)	Rozdelenie stavebných výrobkov
A	Nehorľavé	A1	nehorľavé
		A2-s1, d0	
B	Neľahko horľavé	ostatné A2, B	horľavé
C1	Ťažko horľavé	C	
C2	Stredne horľavé	D, E	
C3	Lahko horľavé	F	

Tab. 2.B.1 Porovnanie triedenia stavebných výrobkov podľa horľavosti a reakcie na oheň

Doplnková klasifikácia s1, s2 určuje vhodnosť stavebného výrobku z hľadiska tvorby dymu.

Doplňujúca klasifikácia d0 (vzťahuje sa najmä na povrch ETICS) určuje, že sa nevyskytujú nijaké horiace kvapky/častice. Použitie ETICS z expandovaného polystyrénu (EPS) alebo minerálnej vlny (MW) okrem ďalších podmienok zavedených

STN 73 0802/Z2: 2015 ovplyvňuje aj hrúbka izolantu a výška stavby. Výška stavby h je výška daná vzdialenosťou od podlahy prvého nadzemného podlažia po podlahu posledného úžitkového nadzemného podlažia. Podmienky určené pre výšku stavby podľa STN 73 0802/Z2/O3: 2017 platia rovnako pre požiaru výšku podľa STN 73 2901: 2015.

2. PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

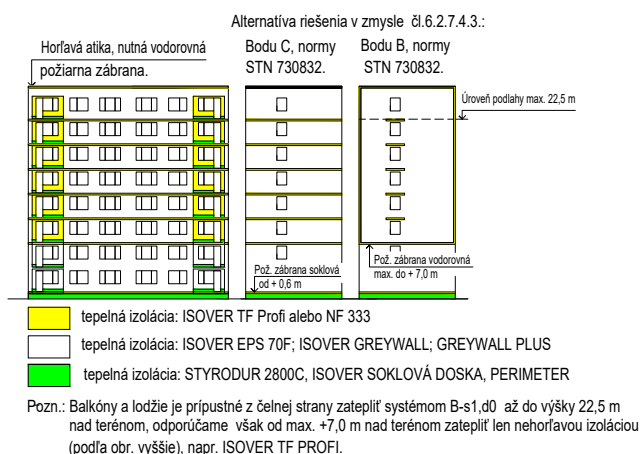
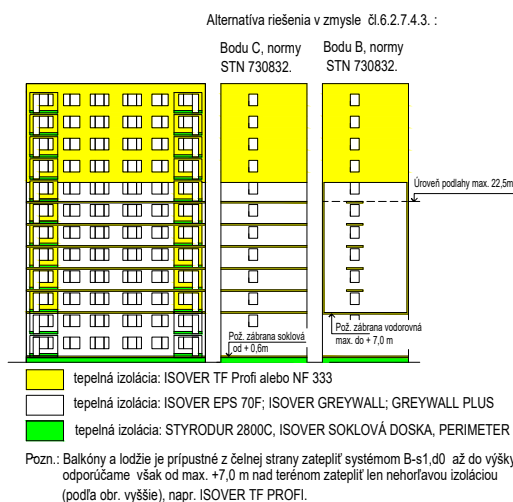
Spomínané normy zavádzajú pojem požiarnej zábrany. Požiarnej zábrany je bariéra v celej hrúbke tepelnoizolačného kontaktného systému triedy reakcie na oheň B-s1,d0 s tepelnou izoláciou z EPS triedy reakcie na oheň aspoň E, ktorá obmedzuje šírenie požiaru tepelnoizolačným kontaktným systémom po vonkajšom povrchu obvodovej steny s tepelnou ochranou tepelnoizolačným kontaktným systémom. Umiestňuje sa len na nehorľavú obvodovú stenu. Požiarnej zábrany je vyhovujúca, keď má šírku aspoň 200 mm, je celoplošne prilepená a ukotvená. Vytvorená je z tepelnej izolácie z minerálnej vlny (MW) triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, čomu zodpovedá napr. ISOVER TF profi, ISOVER NF 333 alebo ISOVER Clima 034.

Podľa článku 6.2.7.4.1 normy STN 73 0802/Z2/O3: 2017 sa v určených prípadoch navrhuje požiarnej zábrany bez ohľadu na hrúbku

tepelnej izolácie z EPS v systéme triedy reakcie na oheň B-s1, d0, to znamená, že pri použití najbežnejších systémových lepidiel na slovenskom trhu (napr. webertherm KPS, BAUMIT ProContact) bez ohľadu na hrúbku fasádneho polystyrénu EPS 70F, alebo výšku budovy, je potrebné tieto požiarne zábrany použiť vždy.

Týmto určenými prípadmi sú:

- soklová požiarnej zábrany,
- prvá súvislá požiarnej zábrany vo výške od terénu najviac 7,00 m a nie menej ako 6,00 m,
- požiarnej zábrany pod rímsou, atikou alebo v polohe nehorľavej rímsy na zabránenie šírenia požiaru do podkrovia alebo povrchu strechy,
- vodorovná požiarnej zábrany nad každým podlažím s otvorom v obvodovej stene, pozri obr. 2.B.2.



Obr. 2.B.2 Schémy navrhovania požiarnej zábrany

Obr. 2.B.3 Schéma umiestnenia atikovej požiarnej zábrany

Výška stavby (približný počet nadzemných podlaží)	Hrúbka tepelnej izolácie najviac 100 mm*	Hrúbka tepelnej izolácie viac ako 100 mm, najviac 200 mm*
Jednopodlažné rodinné domy do 6 m	EPS + soklová PZ	EPS + soklová PZ
Jednopodlažné rodinné domy nad 6 m	EPS + určené prípady PZ	EPS + určené prípady PZ
Viacpodlažné rodinné domy	EPS + určené prípady PZ	EPS + určené prípady PZ + PZ
Budovy do výšky 22,5m (< 8 NP)	EPS + určené prípady PZ	EPS + určené prípady PZ + PZ
Budovy výšky 22,5 až 30 m (8 - 11 NP)	> 22,5 m EPS + určené prípady PZ, vyššie minerálna izolácia	> 22,5 m EPS + určené prípady PZ + PZ, vyššie minerálna izolácia
Budovy výšky 30 až 45m (11 až 16 NP) a dojazdom hasičov < 12 min	> 22,5 m EPS + určené prípady PZ, vyššie minerálna izolácia	> 22,5 m EPS + určené prípady PZ + PZ, vyššie minerálna izolácia
Budovy s výškou nad 30m a dojazdom hasičov nad 12min a budovy s výškou nad 45m	len minerálna izolácia po celej výške budovy	len minerálna izolácia po celej výške budovy

* V prípade zateplenia polystyrénom EPS 80F a navrhnutí systému s triedou reakcie na oheň B-s2,d0 nie je potrebné navrhnuť soklovú požiarnej zábrany.

Tabuľka 2.B.2 Voľba tepelného izolantu EPS 70 F do ETICS v závislosti od výšky stavby h. (PZ = požiarnej zábrany)

Obvodová stena budovy zateplená minerálnou izoláciou ISOVER TF profi, ISOVER NF333 alebo ISOVER Clima 034, systémom triedy reakcie na oheň A2-s1,d0.

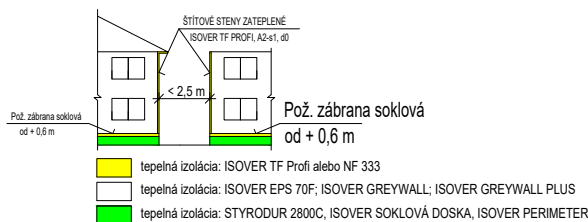
Podľa STN 73 0802/Z2/O3 sa na tepelnoizolačný kontaktný systém triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0 na nehorľavej obvodovej stene nestanovili ďalšie požiadavky požiarnej bezpečnosti stavieb, takýto systém obsahuje tepelnú izoláciu triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, teda nehorľavú minerálnu tepelnú izoláciu s pozdĺžnym vláknom ISOVER TF Profi,

ISOVER Clima 034 alebo s kolmou orientáciou vlákien ISOVER NF 333.

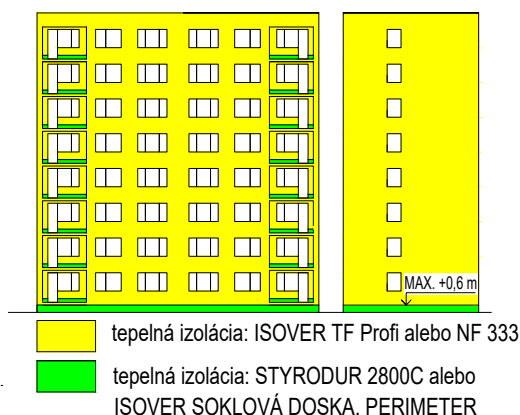
Tepelnoizolačný kontaktný systém triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, s nehorľavou minerálnou izoláciou sa vždy navrhuje:

- v budovách polikliník a iných 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 dvoma nadzemnými podlažiami;
- na zateplenie balkónov a lodžií, ktoré vystupujú voči obvodovej stene o viac ako 30 cm;
- v budovách s výškou stavby h viac ako 22,5 m sa od tejto výšky navrhuje len systém triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0;
- na plochách obvodových stien podzemných podlaží nad terénom, nad nenasiakavou tepelnou izoláciou triedy reakcie na oheň E;
- v požiari nebezpečnom priestore;
- okolo technických a technologických zariadení (elektrických, plynových, vzduchotechnických, komínových systémov), rozvodov a inštalácií;
- ETICS realizovaný vnútri stavby v konštrukcii zasahujúcej do únikovej alebo zásahovej cesty v zmysle čl. 6.2.7.10.1 normy STN 730822/Z2/O3:2017;
- na zateplenie stropných alebo stenových konštrukcií vnútri stavby sa navrhujú iba tepelné izolácie triedy reakcie A2-s1, d0 v zmysle čl. 6.2.7.11 normy STN 730822/Z2:2015;
- na celú plochu vonkajšej steny schodiska, ktoré je odvetrané jednotlivými oknami;
- pri pavlačiach, vonkajších schodiskách, požiarnych rebríkoch, pri únikových dverách v zmysle čl. 6.2.7.10 normy STN 730822/Z2/O3:2017;
- ak vzdialenosť budovy od inej budovy, otvoreného skladu a pod. je najviac 2,5 m (Obr. 2.B.4.);
- na zateplenie stropných a stenových konštrukcií vytvárajúcich podchody a podjazdy a na spodnú plochu stropnej konštrukcie v oblasti zapusteného prízemia.
- Zvislý pás tepelnej izolácie s triedou reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0 musí presahovať zvod bleskozvodu vedený v ochrannej rúrke najmenej 200 mm na obidve strany podľa STN 73 2901:2015. Uvedená požiadavka platí aj pre zvod bleskozvodu nezabudovaný v ETICS, ktorého kotviace prvky sú od povrchu zateplenej plochy vyložene menej ako 100 mm (vzdialenosť zvodu od povrchu).



Obr. 2.B.4 V závislosti od vzájomnej vzdialenosti medzi budovami musia byť bočné steny zateplené nehorľavou minerálnou izoláciou napr. ISOVER TF profi



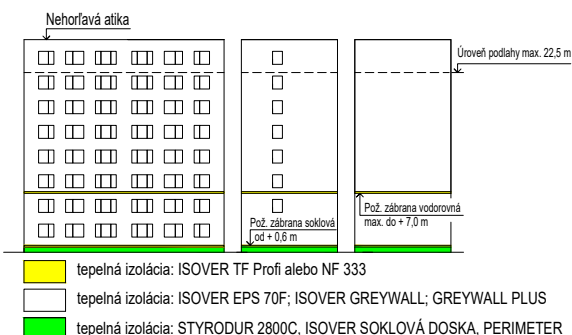
Obr. 2.B.5 Tepelnoizolačný kontaktný systém triedy reakcie na oheň A2-s1, d0 s nenasiakavou tepelnou izoláciou sokla s triedou reakcie na oheň E

Obvodová stena budovy zateplená tepelnou izoláciou z polystyrénu ISOVER EPS 70F, ISOVER GREYWALL alebo ISOVER GREYWALL PLUS, s hrúbkou najviac 100 mm

Tepelnoizolačný kontaktný systém v prípade budov s výškou stavby h najviac 22,5m a hrúbkou tepelnej izolácie ISOVER EPS 70F, ISOVER GREYWALL, ISOVER GREYWALL PLUS najviac 100 mm sa navrhuje s nasledujúcimi požiarnymi zábranami:

- soklová požiarna zábrana,
- prvá súvislá požiarna zábrana vo výške od terénu max. 7,0 m,
- požiarna zábrana pod rímsou, atikou alebo v polohe nehorľavej rímsy sa navrhuje pri budovách s horľavou strechou alebo krovom a s rímsou alebo horľavou atikou plochej strechy vzdialenej od terénu viac ako 7,0 m.

Pri použití systémového lepidla napr. webertherm KPS je tepelnoizolačný kontaktný systém zaradený do triedy reakcie na oheň B-s1,d0.



Pozn.: Balkóny a lodžie je prípustné z čelnej strany zatepliť systémom B-s1, d0 až do výšky 22,5 m nad terénom, odporúčame však od max. +7,0 m nad terénom zatepliť len nehorľavou izoláciou (podľa obr. vyššie) napr. ISOVER TF PROFÍ.

Obr. 2.B.6 Samostatne stojaca budova s výškou stavby najviac 22,5 m a s tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou najviac 100 mm

2. PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Obvodová stena budovy zateplená tepelnou izoláciou z polystyrénu ISOVER EPS 70F, ISOVER GREYWALL alebo ISOVER GREYWALL PLUS, s hrúbkou viac ako 100mm ale najviac 200 mm

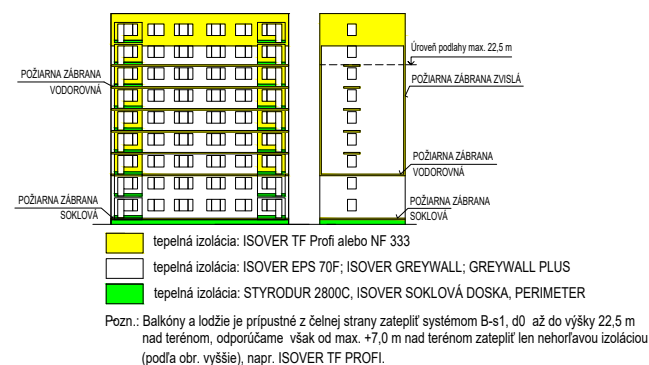
V budovách s výškou stavby $h \leq 22,5$ m a hrúbkou tepelnej izolácie viac ako 100 mm, ktorá je vyrobená z polystyrénu, sa navrhujú požiarné zábrany.

Pre vyššie budovy sa postupuje do výšky 22,5 m rovnako, nad túto úroveň je potrebné navrhnuť celoplošne nehorľavú minerálnu izoláciu napr. ISOVER TF profi, ISOVER NF 333 alebo ISOVER Clima 034.

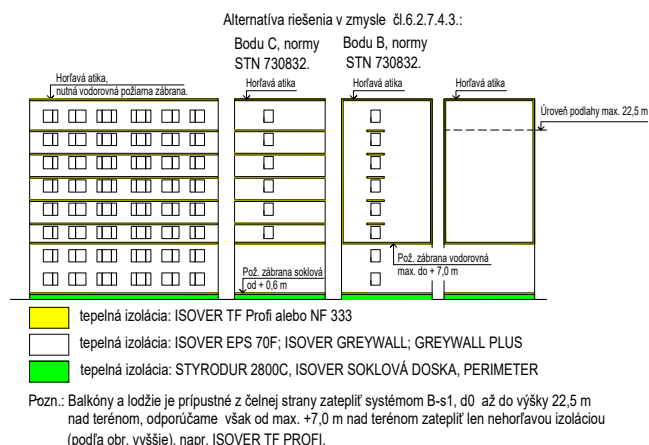
Tepelnoizolačný kontaktný systém sa v tomto prípade navrhuje s nasledovnými požiarnymi zábranami:

- soklová požiarna zábrana,
- prvá súvislá požiarna zábrana vo výške od terénu max. 7,0 m,
- požiarna zábrana pod rímsou, atikou alebo v polohe nehorľavej rímsoy sa navrhuje pri budovách s horľavou strechou alebo krovom a s rímsou alebo horľavou atikou plochej strechy vzdialenej od terénu viac ako 7,0 m,
- vodorovná požiarna zábrana nad každým otvorom v obvodovej stene buď ako súvislá po celom obvode budovy, alebo iba nad jednotlivými otvormi, kde presahuje ostenie otvoru na každú stranu o 500 mm, doplnená o zvislé požiarné zábrany na nárožniach budovy podľa STN 732901,
- súvislá požiarna zábrana napojená na vystupujúce balkóny, lodžie a markízy,
- v mieste dilatácií dvoch susediacich budov.

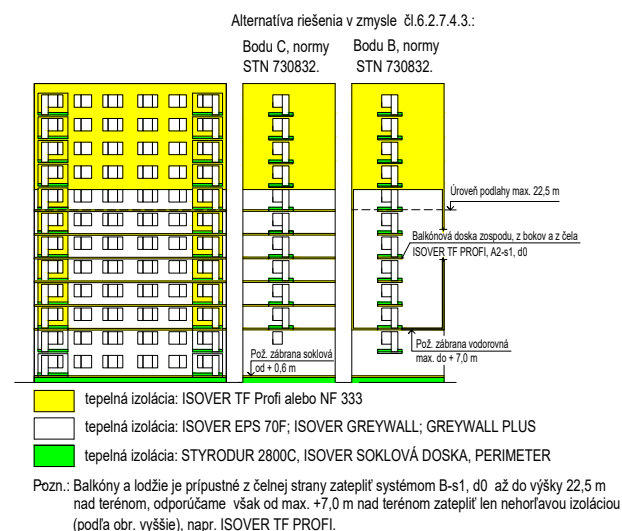
V prípade zateplenia obvodovej steny bez otvorov sa od prvej požiarné zábrany nad terénom v blízkosti oboch nároží susediacich s obvodovými stenami s otvormi musia umiestniť zvislé požiarné zábrany šírky aspoň 200 mm po celej výške stavby podľa obrázka 2.B.9, ktoré sa zhotovia podľa STN 732901.



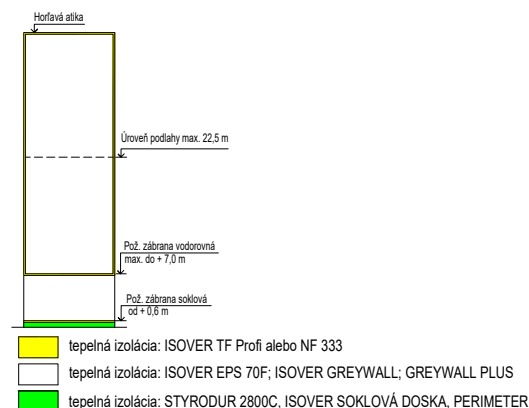
Obr. 2.B.9 Schémy navrhovania požiarnych zábran



Obr. 2.B.7 Samostatne stojaca budova s výškou stavby najviac 22,5 m a s tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou viac ako 100 mm



Obr. 2.B.8 Samostatne stojaca budova s výškou stavby viac ako 22,5 m a s tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou viac ako 100 mm



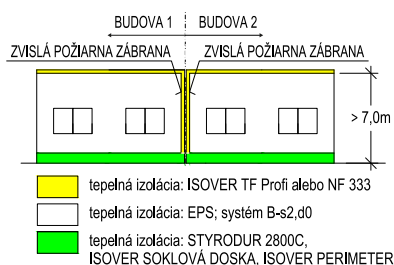
Obr. 2.B.10 Schéma obvodovej steny samostatne stojacej budovy bez otvorov, s horľavou strechou a s tepelnou izoláciou z EPS s hrúbkou viac ako 100 mm

Obvodová stena budovy zateplená tepelnou izoláciou z polystyrénu, ktorej tepelnoizolačný systém je zaradený do triedy reakcie na oheň B-s2,d0.

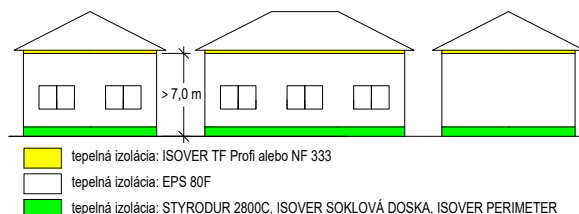
Na stavbách na bývanie skupiny B podľa STN 73 0833 s jedným nadzemným podlažím, pre rodinné domy, sa môže na nehorľavú obvodovú stenu navrhnuť aj tepelnoizolačný kontaktný systém triedy reakcie na oheň aspoň B-s2, d0, s tepelnou izoláciou triedy reakcie na oheň aspoň E s hrúbkou najviac 200 mm. Takémuto systému zodpovedá napr. polystyrénová tepelná izolácia EPS 80F použitá v kombinácii s lepidlom BAUMIT ProContact.

V budovách s horľavou strechou alebo krovom a s rímsou alebo atikou plochej strechy vzdialenej od terénu viac ako 7,00 m sa na obvodovej stene navrhuje požiarne zábrana pod rímsou, atikou alebo v polohe nehorľavej rímky na zabránenie šírenia požiaru po povrchu strechy alebo podkrovia.

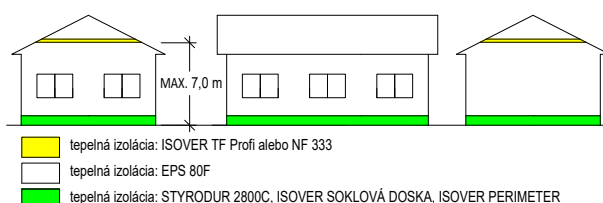
V mieste styku dvoch budov zateplených kontaktným systémom triedy reakcie na oheň aspoň B-s2, d0 sa navrhuje zvislá požiarne zábrana.



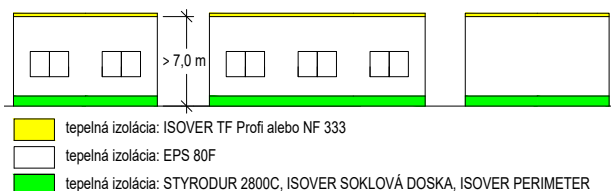
Obr.2.B.14 Schéma návrhu styku dvoch budov zateplených EPS, systémom triedy reakcie na oheň B-s2,d0, ktoré majú horľavú atiku a sú oddelené dilatčnou škárkou.



Obr. 2.B.11 Budova s horľavým krovom s valbovou šikmou strechou



Obr. 2.B.12 Budova s horľavým krovom so sedlovou strechou



Obr. 2.B.13 Návrh požiarnej zábrany samostatne stojacej jednopodlažnej budovy s plochou strechou

Ďalšie požiadavky

Normy STN 73 2901/O1:2015; STN 73 0802/Z2/O3:2017 uvádzajú množstvo ďalších súvislostí, napríklad výškové umiestnenie pásov MW, požiarne úseky a pod. Certifikovaný zateplovací systém pre

bytové stavby preto vždy navrhuje odborne spôsobilá osoba v rámci projektu zateplenia a požiarnej bezpečnosti stavby.

Pozor

V zmysle normy STN 73 0802/Z2/O3:2017 sa navrhujú v tepelnoizolačných kontaktných systémoch triedy reakcie na oheň B-s1, d0 a B-s2, d0 tepelné izolácie triedy reakcie na oheň aspoň E.

Používanie materiálov triedy reakcie na oheň F je teda z dôvodu vysokého rizika požiaru pri skladovaní, popr. v priebehu

zabudovania úplne zakázané. Požiadavka platí pre všetky typy izolantov, t. j. expandovaný i extrudovaný polystyrén. Pozor na XPS predávaný na Slovensky, ktorý neobsahuje retardér horenia. Jeho použitie pri zateplení sokla je rizikové a zakázané !!!

2. PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

C. Akustika z hľadiska obvodového plášťa budov

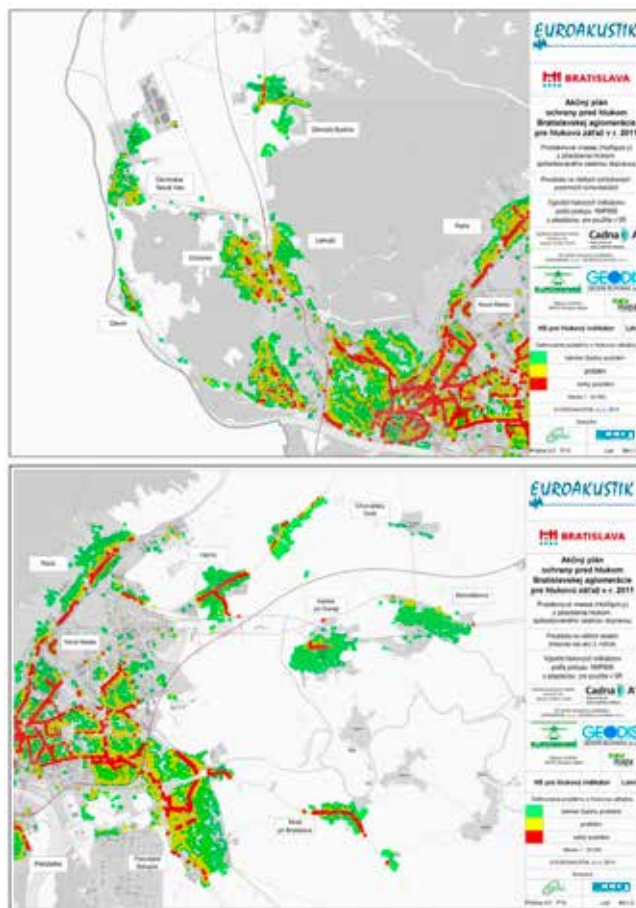
Akustické komfortné prostredie je možné definovať kvalitou žiaducich zvukov a absenciou nežiaducich zvukov. Súčasťou akustického komfortu je tiež schopnosť produkovať zvuk, ktorý nebude obťažovať ostatné osoby. Okrem straty sluchu môže mať pobyt v hlučnom prostredí celý rad ďalších negatívnych dosahov na naše zdravie. Zvlášť rušivé môžu byť nočné zvuky, ktoré vás nenechajú zaspáť.

Vedecké štúdiá dokázali, že v akusticky vhodne navrhnutom prostredí sa študenti môžu omnoho lepšie učiť, pacienti rýchlejšie uzdravovať a celkovo dochádza k zníženiu miery stresu. Ochrana pred hlukom prispieva k pocitu bezpečia a súkromia.

Akustika obvodových stien je dôležitá zvlášť v rušných mestách. Po návrhu akusticky vyhovujúcich okien je potrebné venovať pozornosť aj nepriehľadným obvodovým konštrukciám. Pred vlastným návrhom konštrukcie je nutné poznať hladinu hluku, s ktorou musíme v konkrétnej lokalite počítať. Pre návrh obvodových konštrukcií nám pomôže hluková mapa pre riešenie lokality. Na základe tejto mapy zistíme hladinu hluku v okolí budúcej stavby. Prípustná hodnota vonkajšieho hluku vo vonkajšom prostredí sa stanovuje podľa vyhlášky č. 549/2007 Z. z.

Napríklad na území bratislavskej aglomerácie bolo v roku 2011 na trvalý pobyt prihlásených cca 495-tisíc obyvateľov, z ktorých cca 173-tisíc žije na územiach, kde je prekročená akčná hodnota hlukového indikátora pre hluk spôsobený cestnou, železničnou, električkovou dopravou a hluk spôsobený priemyselnými zdrojmi hluku. Pod akčnou hodnotou rozumieme hodnotu hlukového indikátora vo vonkajšom prostredí, ktorej prekročenie je dôvodom na návrh opatrení na zníženie hluku. Akčné hodnoty hlukových indikátorov vo vonkajšom prostredí sa stanovujú v zmysle nariadenia vlády č. 150/2018 Z. z.

Požadované hodnoty zvukovej izolácie obvodových plášťov budov spresňuje STN 73 0532:2013, kde na základe stanovenej hladiny hluku (ekvivalentnej hladiny akustického tlaku) a podľa typu stavby je možné určiť normovú požiadavku na váženú stavebnú nepriezvučnosť R'_{w} .



Obr. 2.C.1 Problémové miesta pôsobenia hluku z cestnej dopravy v bratislavskej aglomerácii. Zdroj: <https://bratislava.sk/sk/akcny-plan-ochrany-pred-hlukom>

Požadovaná zvuková izolácia obvodového pláňa v hodnotách $R'_{w'}$ alebo $D_{nT,w'}$, dB							
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku v dennom čase od 6.00 h do 18.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m'} \text{ dB}^{**})$						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku v dennom čase od 18.00 h do 22.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m'} \text{ dB}^{**})$						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
		≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70	≤ 75	≤ 80
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	33	38	43	48	(53)	(58)
Druh chráneného vnútorného priestoru	Ekvivalentná hladina A zvuku v dennom čase od 22.00 h do 6.00 h vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m'} \text{ dB}^{**})$						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
		≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60	≤ 65	≤ 70
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	30	30	30	33	38	43	48
Nemocničné izby	30	30	33	38	43	48	(53)

Tab. 2.C.1 Akustické požiadavky na obvodový plášť v zmysle STN 730532:2013

V roku 2016 boli realizované akustické skúšky zatepľovacích systémov ETICS na referenčnej betónovej stene hr. 130 mm. Z výsledkov je zrejмый vplyv jednotlivých izolantov na zmenu vzduchovej nepriezvučnosti steny. Bežné okná výrazne degradujú akustiku

steny a kladný či záporný príspevok zateplenia nie je podstatný. Iná situácia je v prípade osadenia akustických okien s nepriezvučnosťou nad 40 dB. Potom je potrebné použiť zateplenie s čo najlepšimi akustickými vlastnosťami.

	ETICS							
	s MW (pozdĺžne vlákno)		s EPS - F (základný typ ESP)		s EPS - EF (elastifikovaný EPNS ISOVER EPS SILENT)		ISOVER TWINNER (kombinovaný izolant EPS+MW)	
Hrúbka (mm)	100	200	100	200	100	200	100	200
ΔR_w (dB)	+0	+2	-5	-4	-3	+1	-5	0
$\Delta R_w + C_{direct}$ (dB)	-2	0	-5	-5	-6	-2	-7	-3
$\Delta R_w + C_{tr, direct}$ (dB)	-3	-1	-5	-5	-7	-4	-9	-5

Tab. 2.C.2 Vyhodnotenie zmeny vzduchovej nepriezvučnosti ΔR_w betónovej referenčnej steny hrúbky 130 mm vplyvom zateplenia ETICS pre rôzne typy izolantov podľa ČSN EN ISO 10140-1

V zmysle výsledkov skúšok uvedených v tabuľke C.2 hodnoty ΔR_w vyjadrujú rozdiel medzi váženou vzduchovou nepriezvučnosťou steny s ETICS a bez ETICS. Táto jednočíselná hodnota sa približne rovná priemernému zníženiu zvuku v strede rozsahu citlivosti ľudského sluchu. Adaptačné činitele spektra C a C_{tr}

zohľadňujú hluk v stredných až vysokých kmitočtoch, napr. hluk z činnosti v bytoch, napr. rozhlas, TV, detské hry, a C_{tr} hluk v nízkych kmitočtoch, napr. mestská doprava. Kladné hodnoty vyjadrujú zlepšenie, záporné hodnoty vyjadrujú zhoršenie vázenej vzduchovej nepriezvučnosti.

2. PREČO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Tu uvádzame základné typy konštrukcií a ich akustické parametre. Rozdielne hodnoty sú nielen medzi druhom konštrukcie (drevo-

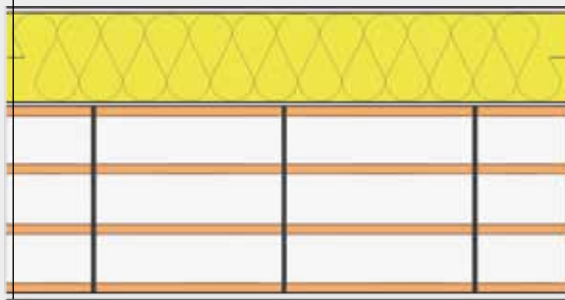
stavba vs murovaná), ale aj medzi izolačnými materiálmi (minerálna vlna vs EPS).



Akustické vlastnosti zateplenej tehlovej steny sú veľmi premenlivé. Pokiaľ má však zateplovací systém plošnú hmotnosť < 10 kg·m⁻² (EPS), bude sa jej vzduchová nepriezvučnosť R_w pohybovať v rozmedzí 43-44 dB. V prípade ťažších zateplovacích systémov (minerálna vlna) sa budú hodnoty R_w pohybovať v rozmedzí 45-47 dB. Veľmi však bude záležať na pôvodnej konštrukcii!

Skladba s minerálnou vlnou

Povrchová úprava	Omietka weberpas aquaBalance	2 mm
Podkladový náter	weberpas podklad Uni	0,1 mm
Omietka s perlínkou	webertherm elastik, sklenená sieťovina webertherm 131	4-6 mm
Tepelná izolácia	ISOVER TF PROFI	120 mm
Lepidlo	webertherm elastik	10 mm
Obvodové murivo	Tehlové murivo „Therm“	240 mm
Jadrová omietka	weberdur klasik JrU zrnitosť 2mm	15 mm
Štuková omietka	weberdur štuk In	2 mm
Vnútorňý náter	Akrylátová farba	0,1 mm



$U \leq 0,28 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
 $R_w = 53 \text{ dB}$

Skladba s polystyrénom

Povrchová úprava	Omietka weberpas aquaBalance	2 mm
Podkladový náter	weberpas podklad Uni	0,1 mm
Omietka s perlínkou	webertherm elastik, sklenená sieťovina webertherm 131	3-6 mm
Tepelná izolácia	ISOVER TF PROFI	120 mm
Lepidlo	webertherm elastik	10 mm
Obvodové murivo	Tehlové murivo „Therm“	240 mm
Jadrová omietka	weberdur klasik JrU zrnitosť 2mm	15 mm
Štuková omietka	weberdur štuk In	2 mm
Vnútorňý náter	Akrylátová farba	0,1 mm



$U \leq 0,28 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
 $R_w = 51 \text{ dB}$



3. AKO ZATEPLIŤ FASÁDU?

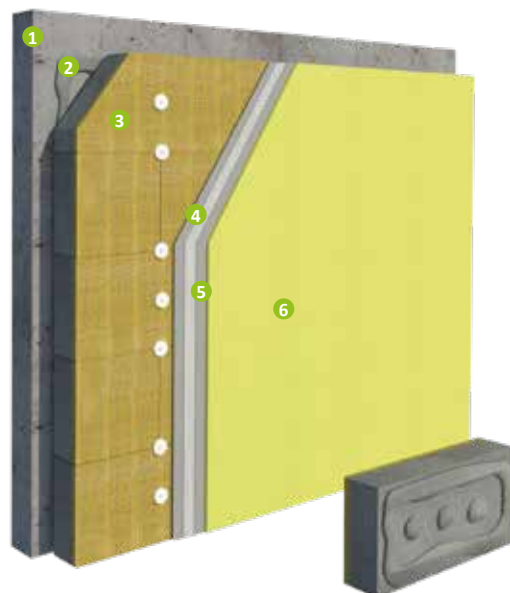
a. Kontaktný zatepľovací systém ETICS

V podmienkach Slovenskej republiky ide o najpoužívanejší spôsob zateplenia objektov. Táto technológia umožňuje jednoduchým spôsobom vytvárať sendvičové steny s vynikajúcimi parametrami. Výhodnosť kontaktného zatepľovania spočíva aj v tom, že sú použiteľné rýchlo a účinne ako pri novostavbách, tak aj pri rekonštrukciách (dodatočnom zateplení). Doplnením kvalitnej tepelnej izolácie z minerálnej vlny či EPS, PIR k jestvujúcej stene získava investor mimoriadne účinnú konštrukciu so súvislou tepelnou izoláciou. Kontaktné zateplenie sa používa najmä pri rodinných domoch, ale i v ostatných objektoch.

Výhody kontaktného zateplenia

- Tradičný spôsob dobre známeho zateplenia.
- Súvislé zateplenie bez tepelných mostov.
- Lacnejšie riešenie ako prevetrávané systémy.

Kontaktný zatepľovací systém je možné realizovať z vonkajšej aj vnútornej strany steny. Pokiaľ je však možnosť realizovať zateplenie z vonkajšej strany, mali by sme to využiť. Zateplenie z vnútornej strany je technicky náročnejšie a vyžaduje dôkladnú projektovú prípravu.



- 1 pôvodná stena
- 2 lepiaca vrstva
- 3 tepelný izolant
- 4 základná vrstva s výstužnou sieťovinou
- 5 penetrácia
- 6 povrchová úprava – vonkajšia tenkovrstvová omietka

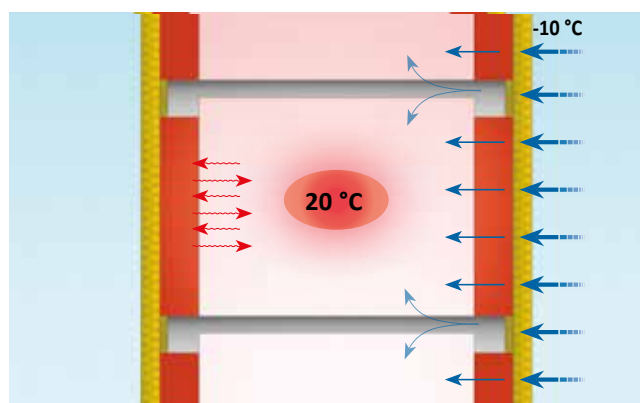
Obr. 3.A.1 Kontaktný zatepľovací systém

Vonkajšie zateplenie objektu

Vonkajší zatepľovací systém je celistvý po celej ploche fasády, čím dochádza k eliminácii tepelných mostov. Chráni celý objekt pred teplotnými výkyvmi vonkajšieho prostredia, v zime nedochádza k prechladeniu konštrukcie a v lete sa neprehrieva. Navyše tento spôsob zateplenia umožňuje zachovať výhody tepelnej akumulácie muriva, čo výrazne prispieva k zaisteniu tepelnej pohody v interiéri.

Zateplenie na zateplenie

Špeciálnou kapitolou sú kontaktné zatepľovacie systémy, kde sa nezatepluje na stenu, ale na jestvujúcu izoláciu. V minulosti realizované „tenké“ zateplenie hrubé cca 5-8 cm nie je nutné vo väčšine prípadov demontovať. Musí sa však vždy vykonať odborný prieskum, ktorý zhodnotí stav izolantu a omietok a takisto statické možnosti zatepľovanej steny. Nové zateplenie by malo rešpektovať všetky súčasné požiadavky z oblasti tepelnej ochrany, ale hlavne z oblasti požiarnej ochrany. Viac informácií nájdete v kapitole Realizácia.



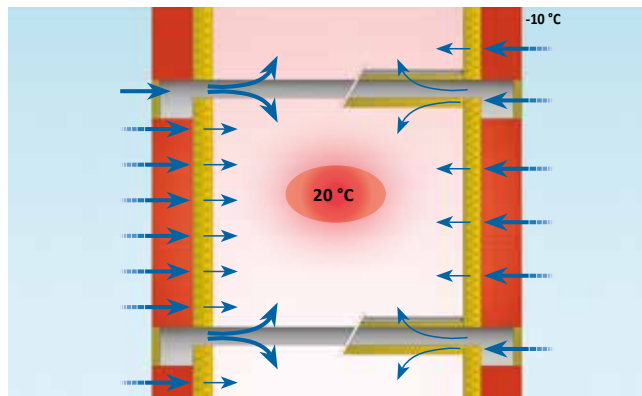
Obr. 3.A.2 Schéma vonkajšieho kontaktného tepelnoizolačného systému

3. AKO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Vnútorné zateplenie objektu

Tento spôsob zateplenia sa väčšinou používa tam, kde sa nedá realizovať vonkajší tepelnoizolačný kontaktný systém (predovšetkým pamiatkovo chránené objekty). Návrh vnútorného kontaktného zateplenia je vždy rizikovou záležitosťou a treba ho prenechať kvalifikovaným odborníkom, inak môže dochádzať napríklad k vysokej kondenzácii vnútri stien, tak i na povrchu nadväzujúcich detailov s rizikom vzniku plesní alebo dokonca deštrukcie napr. drevených stropov.

Ďalším neduhom sú potom tepelné mosty spôsobené prerušením izolácie vodorovnou konštrukciou. Tepelným mostom sa môžeme čiastočne vyhnúť pridaním izolácie na strop a do podlahy, ako vidieť na vyššie uvedenej schéme.



Obr. 3.A.3 Schéma vnútorného kontaktného tepelnoizolačného systému



Obr. 3.A.4 V prípade vnútorného kontaktného zateplenia polystyrénom volíme extrudovaný polystyrén s difúzne nepriepustnou stierkou alebo vákuové panely zaliate v doske XPS



Obr. 3.A.5 V prípade vnútorného zateplenia minerálnou vlnou je nutné použiť parozábranu alebo lepšie riešenie, inteligentnú klímamembránu systému ISOVER VARIO®



b. Prevetrávaný zatepľovací systém

Druhým typom zateplenia obvodovej steny je prevetrávaná konštrukcia. Vyznačuje sa tým, že vrchný plášť odoláva poveternostným vplyvom, za ním je odvetraná vzduchová medzera a následne tepelná izolácia a ďalšia skladba konštrukcie.

Vetrané systémy sa používajú najmä pri reprezentatívnych administratívnych budovách, halách a takisto v konštrukciách drevo-stavieb.

Výhody prevetrávanej fasády

- Vetraná medzera zaisťuje trvale odvod vlhkosti z povrchu izolácie, preto sú tieto fasády vhodné i pre rekonštruované domy s vyššou vlhkosťou.
- Montážne práce nie sú závislé od vonkajšej teploty.
- Používajú sa minerálne vlny, ktoré majú vyššiu tepelnú účinnosť ako vlny do kontaktných systémov.
- Sú akusticky veľmi účinné.
- Opláštenie týchto fasád býva veľmi estetické a moderné.

Dosky ISOVER FASSIL NT, SUPER-VENT PLUS, PANEL PLYTA PLUS majú čierny polep netkanou textíliou. Tento polep svojimi vlastnosťami plne nenahradzuje difúznú fóliu. Vo vetranej medzere má iba spevňujúci a estetický účinok. Spojie dosiek je možné prelepiť pomocou UV fasádnej pásky, ktorá je veľmi pevná a má UV stabilizáciu.

Tepelná izolácia sa vkladá do vodorovných či zvislých roštov, kde je pri veľkých rozstupoch roštu prekotvená. V prípade voľby obkladu s medzerami je nutné použiť poistnú hydroizolačnú fóliu s dostatočnou UV stabilitou. Pre vetrané fasády s medzerami v obklade až do 4 cm je možné použiť poistnú hydroizoláciu TYVEK® UV Fasáda*.

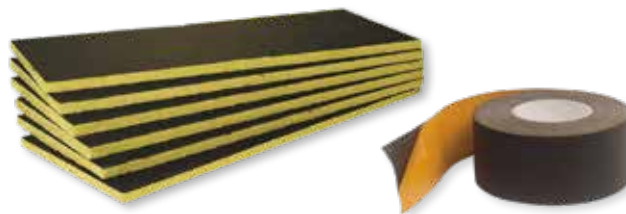
Tepelná izolácia vkladaná do kaziet

Rozšírený spôsob zateplenia priemyselných budov a hál je prevetrávaná fasáda s izoláciou vkladanou do kaziet. Rozmer izolácie je prispôbený vodorovnému rebrovaniu a izolácia je vložená do drážok kazety. Týmto je izolácia dostatočne uchytená a nie je nutné ju kotviť. Vhodnou finálnou vrstvou tejto fasády je zvislo vlnitý trapézový plech, kde jeho profilácia umožňuje prevetrávanie fasády. Vhodné materiály do vkladania do kaziet sú stredne tuhé materiály z kamenných (čadičových) alebo sklenených vlákien. Systémové riešenie opláštenia montovaných hál predstavuje ISOVER CLADISOL, je odpoveďou na zvyšujúce sa požiadavky na opláštenie skeletových stavieb z hľadiska tepelnej ochrany, požiarnej ochrany a akustiky.



1. pôvodná stena
2. nosný zvislý rošt
3. tepelný izolant
4. dodatočná hydroizolačná fólia
5. vetraná medzera
6. vonkajší obklad

Obr. 3.B.1 Schéma prevetrávaného tepelnoizolačného systému zateplenia obvodového plášťa



Obr. 3.B.2 Dosky s čiernym minerálnym polepom ISOVER FASSIL NT a systémová fasádna páska.



Obr.3.B.3 Schéma systémového zateplenia ISOVER CLADISOL

* Poistná hydroizolácia so zvýšenou UV stabilitou, určená do prevetrávaných fasád s medzerami v obklade do 4 cm.

3. AKO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Akustické a požiarne vlastnosti systému ISOVER CLADISOL boli merané laboratórne.

AKUSTICKÉ VLASTNOSTI				
Skladba konštrukcie (kazeta; opláštenie)	Tepelná izolácia (mm)	Prekrytie nosa kazety (mm)	Vážená vzduchová nepriezvučnosť Rw (dB)	
C 130/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 80 + 80	30	47	
C 150/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 100 + 80	30	48	
C 160/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 120 + 80	40	50	
C 130/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 50 + 160	80	50	
C 150/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 60 + 160	70	51	
C 160/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,63 mm	ISOVER FASSIL tl. 80 + 160	80	52	
C 160/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,75 mm	ISOVER FASSIL tl. 80 + 160	80	54	
C 160/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,75 mm	ISOVER FASSIL tl. 80 + 160	80	55	
POŽIARNA ODOLNOSŤ				
Skladba konštrukcie (kazeta; opláštenie)	Tepelná izolácia (mm)	Prekrytie nosa kazety (mm)	Požiarna odolnosť pri vnútornom požiari	Požiarna odolnosť pri vonkajšom požiari
C130/600 tl. 0.75 mm; TR 32/207 tl. 0.75mm	ISOVER FASSIL tl. 80 + 80.	30	EI 45 / EW 120	EI 120 / EW 120

Tab.3.B.1 Akustické a protipožiarne vlastnosti systému ISOVER CLADISOL

Nosná konštrukcia je tvorená kazetami C 130-160/600, fasádu potom tvorí trapézový plech TR 32/207 v hr. 0,63-0,75. Izolácia je vložená v dvoch vrstvách. Trapézový plech je uložený na distančných podložkách, preto je hrúbka izolácie väčšia ako hrúbka kazety.

Vkladanie do roštu bez mechanického kotvenia

Pre drevené alebo kovové rošty s rozstupom cca 60 cm je možné vkladat dosky minerálnej izolácie bez mechanického ukotvenia. Vhodné je použitie dosiek stredne tuhej minerálnej vaty z kameniných alebo zo sklenených vlákien. Tieto dosky majú najlepšie tepelnoizolačné vlastnosti z celého sortimentu minerálnych vlákien.

Vkladanie do roštu s mechanickým kotvením dosiek

Pre zvislé rošty alebo vodorovné s vyššou výškou (1 – 1,2 m) je nutné mechanicky kotviť dosky, aby sa nevyduli do vetranej medzery a tým nenarušili jej funkciu. Používajú sa kotvy so zväčšenou pridrznou plochou tanierika (90 – 140 mm), pretože minerálne dosky nemajú takú tuhosť ako klasické pevné dosky do kontaktných systémov, majú však výrazne lepšie tepelnoizolačné vlastnosti.

Samostatne stojaci plášť prevetrávanej fasády

Pre fasády, kde je použitý samostatný vonkajší plášť, je možné izoláciu len napichovať na trne, ktoré stabilizujú aj vonkajšiu prímuovku. Používajú najpevnšie minerálne izolačné dosky. Počet kotviacich prvkov a výber správneho materiálu je riešený v ďalšej kapitole katalógu.



Obr. 3.B.4 Dosky ISOVER FASSIL vkladané do dreveného roštu



Obr. 3.B.5 Dosky ISOVER FASSIL vkladané do horizontálneho roštu a montážne prikotvené



Obr. 3.B.6 Dosky ISOVER MULTIMAX 030 kotvené na trne

C. Zateplenie obvodových stien drevostavieb

Drevostavby sa stávajú čím ďalej, tým častejšie súčasťou nielen dedín, ale i miest. Moderné drevostavby pritom od „klasickej“ murovanej budovy na prvý pohľad nemusíme poznať, pokiaľ je drevo použité čisto ako statický prvok. Z dreva sa v súčasnosti stavajú nielen rodinné domy, ale i väčšie bytové domy alebo aj výškové budovy, napr. 24-poschodová, 84 metrov vysoká drevostavba: „HOHO Wien“, ktorá pozostáva zo 75 % z dreva a vystužená je železobetónovým jadrom.

Na Slovensku obľúba drevostavieb najmä v kategórii rodinných domov stále rastie, pričom podiel drevostavieb medzi všetkými rodinnými domami je približne 10 %. V severských krajinách (Švédsko, Nórsko, Kanada...) sú rozšírené výraznejšie. Ich tradícia v týchto krajinách je veľmi dlhá, preto nikoho neprekvapí, že ich podiel tam je až viac ako 80 %.

Na nosnú stenu drevostavby je možné aplikovať kontaktný tepelnoizolačný systém ETICS, difúzne otvorené zateplenie s prevetrávanou medzerou.



Obr.3.C.1 Výšková budova HOHO Wien zhotovená prevažne z dreva. Zdroj: Kerbler Holding GmbH

Výhody drevostavby

- Sú energeticky veľmi účinné.
- Ich výstavba je rýchla, lacná a dá sa realizovať po celý rok (suché technológie).
- Nižšia hmotnosť kladie menšie nároky na konštrukcie základov.
- Prírodný vzhľad pri priznaní dreva v interiéri alebo i v exteriéri.



Obr.3.C.2 Príklad prefabrikovanej stĺpikovej konštrukcie drevodomu



1. vnútorný náter • 2. sadrokartónová konštrukčná doska RigiStabil • 3. inštalácia medzera • 4. inteligentná klínamembrána • 5. minerálna izolácia v hlavnom rošte • 6. minerálna izolácia v pomocnom rošte • 7. difúzna fólia • 8. prevetrávaná medzera • 9. obklad

Obr.3.C.3 Schéma obvodovej steny drevostavby

3. AKO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Difúzne otvorená alebo uzavretá skladba?

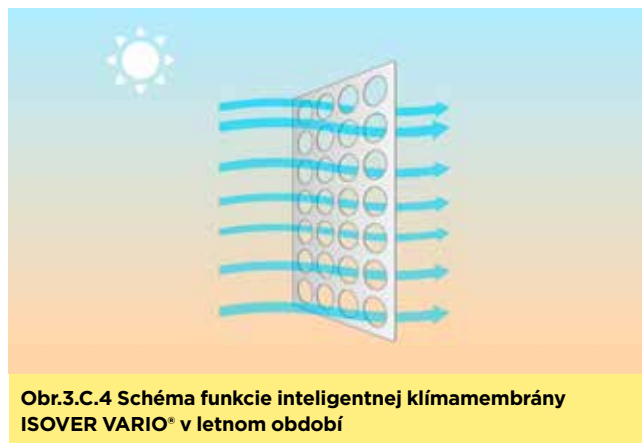
Cieľom difúzne uzatvorených konštrukcií je zabrániť prostredníctvom parozábrany (medzi parozábrany nepatria inteligentné klímamembrány ISOVER VARIO®) prestupu vlhkosti (v podobe vodných pár) z interiéru do skladby konštrukcie a exteriéru. Riziko však predstavujú i malé chyby v technologickom vyhotovení parozábrany, ktoré môžu viesť k značnému hromadeniu vlhkosti v konštrukcii a dlhodobo potom k jej degradácii. Výhodou difúzne uzatvorených skladieb je nižšia obstarávacía cena.

Difúzne otvorená konštrukcia umožňuje čiastočný prestup vodných pár do samotnej skladby a následne do exteriéru. Vďaka tomu má možnosť vysychať do exteriéru a interiéru. Tým pádom sa skladba dokáže regenerovať. Potenciál vysychania je do interiéru až 3x vyšší a do exteriéru až 14x vyšší oproti difúzne uzatvorenej konštrukcii.

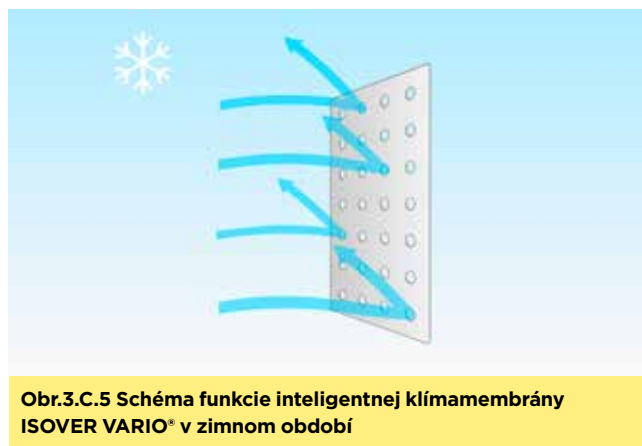
Všeobecne sa dá povedať, že difúzne otvorené skladby fungujú prirodzenejšie a ľahšie odolávajú drobným nepresnostiam v konštrukciách. Napriek tomu porušenie technologických predpisov pri realizácii klímamembrán a im podobným konštrukciám môže viesť k problémom s vlhkosťou v konštrukcii.

Inteligentné klímamembrány ISOVER VARIO® XtraSafe a ISOVER VARIO® KM DUPLEX UV, ktoré sú súčasťou VARIO® systému riešenia vzduchotesnosti a ochrany pred pôsobením vlhkosti, sa prispôbujú vlhkostným podmienkam v riešenej obytnej miestnosti, t. j. menia svoj odpor proti difúzii vodnej pary. V lete sa póry klímamembrány otvoria a umožňujú vysychanie konštrukcie. Pozri obr. 3.C.4. V zimnom období sa póry klímamembrány stiahnu a neprepustia vodnú paru do konštrukcie.

Presné montážne postupy vrátane systémového riešenia detailov a prestupov cez klímamembrány ISOVER VARIO® sú uvedené v brožúre: Vzduchotesnosť a ochrana proti vlhkosti s kompletným systémom ISOVER VARIO® Montážna príručka. Dostupné na www.isover.sk



Obr.3.C.4 Schéma funkcie inteligentnej klímamembrány ISOVER VARIO® v letnom období



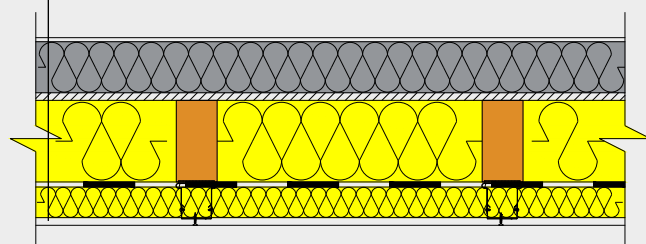
Obr.3.C.5 Schéma funkcie inteligentnej klímamembrány ISOVER VARIO® v zimnom období



Obr.3.C.6 Systém ochrany pred vlhkosťou z interiéru ISOVER VARIO® XtraSafe

Difúzne uzatvorená obvodová konštrukcia drevostavby s ETICS na báze EPS

Povrchová úprava	Weber. therm silikon	2 mm
Podkladový náter	Weber. pas podklad UNI	0,1 mm
Omietka s výstužnou mriežkou	Weber. therm elasik	3 mm
Tepelná izolácia	ISOVER GreyWall	100 mm
Lepidlo	Weber. therm technik	5 mm
Podkladový náter	Weber. podklad A	0,1 mm
Doska konštrukčná	Rigips Rigistabil	15 mm
Tepelná, akustická a protipož. iz.	ISOVER WOODSIL	120 mm
Klímmembrána	ISOVER VARIO* KM Duplex UV	0,2 mm
Tepelná, akustická a protipož. iz.	ISOVER WOODSIL	40 mm
Konštrukčná doska	Rigips Rigistabil	15 mm
Vnútorňý náter	Akrylátová farba	0,1 mm



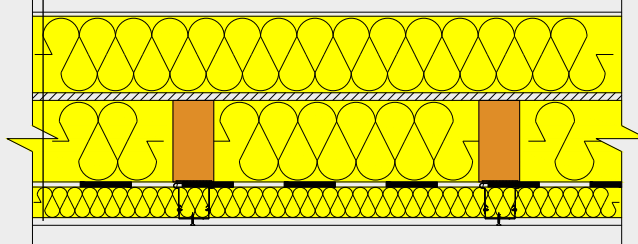
$$U \leq 0,151 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

REI 60

$R_w = 46 \text{ dB}$

Difúzne uzatvorená obvodová konštrukcia drevostavby s ETICS na báze minerálnej izolácie

Povrchová úprava	Weber. therm silikon	2 mm
Podkladový náter	Weber. pas podklad UNI	0,1 mm
Omietka s výstužnou mriežkou	Weber. therm elasik	3 mm
Tepelná izolácia	ISOVER GreyWall	120 mm
Lepidlo	Weber. therm technik	5 mm
Podkladový náter	Weber. podklad A	0,1 mm
Doska konštrukčná	Rigips Rigistabil	15 mm
Tepelná, akustická a protipož. iz.	ISOVER WOODSIL	120 mm
Klímmembrána	ISOVER VARIO* KM Duplex UV	0,2 mm
Tepelná, akustická a protipož. iz.	ISOVER WOODSIL	40 mm
Konštrukčná doska	Rigips Rigistabil	15 mm
Vnútorňý náter	Akrylátová farba	0,1 mm



$$U \leq 0,149 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

REI 60, REI 30

$R_w = 50 \text{ dB}$

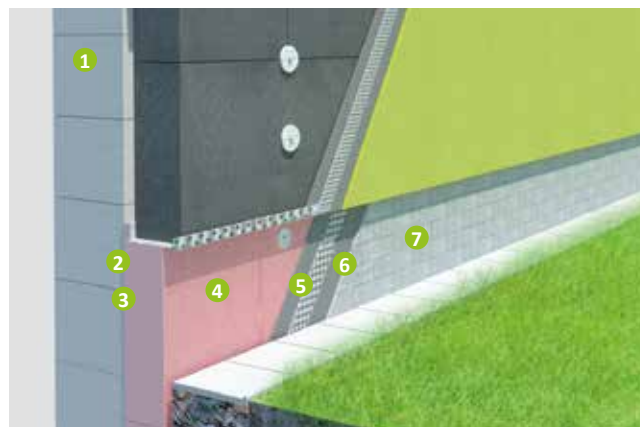
Obr.3.C.7 Schémy základných konštrukčných skladieb obvodových stien drevostavby

d. Zateplenie sokla alebo suterénu

Riešenie soklovej časti patrí medzi dôležité detaily stavby. Používa sa pre všetky typy stien, t. j. pre steny zateplené kontaktným i vetraným spôsobom. Na tento detail sú kladené náročné požiadavky, zvlášť v súvislosti s intenzívne pôsobiacou vlhkosťou.

Správne vyriešený detail sokla plní tieto funkcie

- Nedochádza k premrzaniu základov a časti terénu pod stavbou.
- Podstatné zníženie tepelných strát v detaile, t. j. zvýšenie vnútornej povrchovej teploty detailu.
- Výrazné obmedzenie kondenzácie v detaile napojenia základu na murivo a tým zamedzenie vzniku plesní.
- Základová časť sa dostáva do chránenej nezamrzanej oblasti a tým sa predlžuje jej životnosť.
- Zamedzenie transportu vlhkosti a rozpustených solí do vyšších častí nad terénom (tepelnou izoláciou s nízkou nasiakavosťou voda nevzlína).
- Umožnenie súvislého omietnutia steny pod úroveň terénu.
- Umožnenie jednoduchého a spoľahlivého detailu ukončenia hydroizolácie za tepelnou izoláciou.



1. pôvodná stena
2. omietka s penetráciou (alebo len penetrácia)
3. lepiaca vrstva
4. tepelný izolant z nenasiakavého materiálu
5. základná vrstva s výstužnou mriežkou
6. penetrácia
7. povrchová úprava, napr. lepené keramické pásiky

Obr.3.D.1 Schémy základných konštrukčných prvkov zateplenia sokla

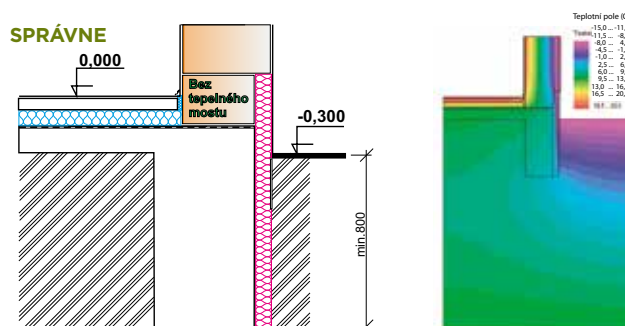
3. AKO ZATEPLIŤ FASÁDU?

Typické príklady riešenia soklovej časti

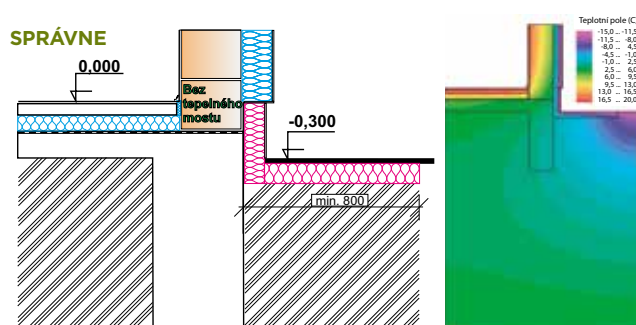
Pokiaľ je to možné, aplikujeme tepelnú izoláciu sokla až pod terén. V prípade suterénnych priestorov, ktoré slúžia na bežné užívanie, izoláciu aplikujeme až k päte základu suterénnej steny. Pokiaľ nemáme využívaný suterén, spravidla stačí izoláciu aplikovať do nezámraznej hĺbky, v závislosti od klimatickej oblasti je táto od cca 800 mm.

V prípadoch, keď nie je možné aplikovať tepelnú izoláciu smerom dole (napr. z dôvodu inštalácií a pod.), je možné realizovať tzv. vodorovné izolačné krídlo, keď je tepelná izolácia položená vodorovne napr. pod odkvapový chodník alebo je zasýpaná (zeminou, drevenými štiepkami a pod.).

Z obrázka teplotných polí je zrejmé, že sa zámrazná zóna posunie výrazne od objektu a ten je tak spoľahlivo chránený. Tak je detail jednoducho a ekonomicky vyriešený, navyše nie je nutné v tomto prípade žiadať o stavebné povolenie.



Obr.3.D.2 Schéma založenia tepelnej izolácie sokla

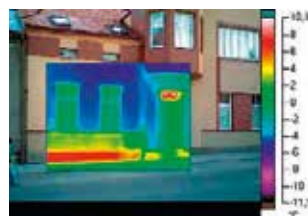


Obr.3.D.3 Schéma založenia vodorovného izolačného krídla

Je nevyhnutné zatepliť soklovú časť stavby?

Áno, je nevyhnutné, aby nezvnikli tepelné mosty, nepodchladzovala sa podlaha, netvorili sa plesne v stykoch stien a podlahy. Pre rekonštrukcie starších objektov, kde sa na stenách používa zateplenie okolo 150 mm, je vhodné voliť hrúbku izolačnej soklovej dosky maximálne o 30 mm tenšiu. Pre úsporné novostavby, t. j. ultranízkoenergetické, pasívne domy, domy s takmer nulovou spotrebou energie, kde sa hrúbka zateplenia pri stene pohybuje medzi 200 až 300 mm, sa hrúbka tepelnej izolácie sokla pohybuje od 180 do 260 mm. V týchto prípadoch sa s výhodou používajú dosky ISOVER EPS SOKLOVÁ DOSKA, ktoré sa bežne vyrábajú v hrúbkach do 200 mm. Pre väčšie hrúbky je možné dosky lepiť v dvoch vrstvách.

Nezateplený sokel na obrázku obr. 3.D.4. má v dôsledku unikania tepla výrazne vyššiu teplotu ako zateplená stena. Takýmto spôsobom nie je možné dosiahnuť významné úspory na spotrebe energie na vykurovanie a navyše hrozí kondenzácia vodnej pary na vnútornom chladnom povrchu.



Obr. 3.D.4 Termovízy obrázok nezatepleného sokla budovy



Obr.3.D.5 Dôsledne zateplený sokel budovy

4. PROJEKT ZATEPLENIA FASÁDY

a. Požiadavky na projekt kontaktného zatepl'ovacieho systému ETICS

V prípade dodatočného zateplenia budovy, ktorá už je skolaudovaná, je potrebné požiadať o stavebné povolenie. Musí byť vypracovaná projektová dokumentácia v zmysle zákona číslo 50/1976, vyhlášky č. 453/200 Z. z. Podrobnosti tiež špecifikuje norma STN 732901.

Proces zateplenia bytového domu by mal zahŕňať nasledujúce body:

- Určenie konštrukčného systému bytovky – aktuálny stav bytovky.
- Dôsledná obhliadka – tepelno-technické posúdenie obálky budovy.
- Energetický audit.
- Riešenie zateplenia vrátane detailov – sokel, strecha, atika atď.
- Finančný rozpočet.
- Stavebné povolenie – dôkladne vypracovaná projektová dokumentácia.
- Výber dodávateľa stavebných prác – odporúčame využitie služieb špecialistu na stavebný dozor.
- Vyregulovanie vykurovania.

Projektová dokumentácia musí obsahovať:

- Sprievodnú správu.
- Súhrnnú technickú správu.

- Požiarno-bezpečnostné riešenie.
- Statické posúdenie v zmysle STN 73 2902, ak je potrebné na základe protokolu o výťažnej skúške rozperných kotiev.
- Celkovú situáciu stavby.
- Koordinačný výkres stavby.
- Dokumentáciu stavebných objektov a inžinierskych sietí (Obsahuje technickú správu, výpočty, výkresy vrátane výkresov riešenia bleskozvodov, dokumentáciu tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií v pôvodnom stave a s navrhnutým ETICS vrátane šírenia vlhkosti, vplyvu na potrebu tepla na vykurovanie a preukázania splnenia predpokladov minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť budov podľa STN 730540-2 a osobitných predpisov.).
- Dokumentáciu technologického zariadenia stavby.
- Projekt organizácie výstavby.
- Celkové náklady stavby vrátane výkazu výmer.
- Doklady (napr. doklady o vlastníckych právach k nehnuteľnosti).

Pri stavbách, ktorých riešenie je technicky jednoduché, sa obsah a rozsah projektovej dokumentácie primerane zjednoduší, čo však je potrebné konzultovať so stavebným úradom.

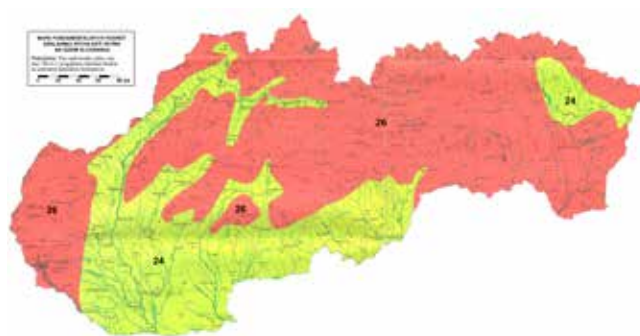
b. Projekt kotvenia kontaktného zatepl'ovacieho systému ETICS

Všetky fasádne zatepl'ovacie systémy by mali odolávať saníu vetra, aby ani pri päťdesiatročnej víchrici nelietali kúsky tepelného izolantu vzduchom. Zároveň je nutné vyvarovať sa zbytočnému prederaveniu izolácie kotvami, ktoré znižujú tepelnú účinnosť izolácie. Je preto nutné počet a druh kotviacich prvkov (rozperných kotiev) optimalizovať na konkrétnu situáciu. Každý dom by sa mal riešiť individuálne, do hry vstupujú nasledujúce faktory:

- Umiestnenie objektu do vetrovej oblasti SR.
- Umiestnenie objektu v prostredí (voľné priestranstvo, hustá zástavba...).
- Výška budovy.
- Pevnosť zatepl'ovanej steny.
- Odolnosť izolantu proti prevlečeniu kotvy.
- Druh a kvalita kotiev.
- Umiestnenie obkladu na ETICS.

Čím vyššia budova, tým väčšie zaťaženie vetrom na ňu bude pôsobiť. To isté platí o umiestnení budovy v teréne. Budovy v husto zastavanej oblasti nie sú namáhané vetrom tak ako domy na kraji mesta, pri poli, jazere atď. Často prehliadanou veličinou je schopnosť izolantu udržať hlavu rozpernej kotvy. Odolnosť proti prevlečeniu kotiev je rozdielna pre rôzne typy izolácií.

Pri mäkkých typoch izolácií, ako je minerálna vlna do prevetrávaných systémov alebo minerálna vlna do kontaktných systémov s kolmou orientáciou vlákien, je nutné používať roznášacie podložky alebo kotviť do poľa dosky.



Obr. 4.B.1 Mapa vetrových oblastí v zmysle STN EN 1991-1-4

Oblasti	
I podľa mapy na obrázku 4.B.1	$vb,0 = 24 \text{ m/s}$
II podľa mapy na obrázku 4.B.1	$vb,0 = 26 \text{ m/s}$
III pre 700 m n.m. až 1 300 m n.m.	$vb,0 = 30 \text{ m/s}$
Pre horské oblasti nad 1 300 m n.m.	$vb,0 = 33 \text{ m/s}$

Tab. 4.B.1 Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra, $vb,0$ v zmysle STN EN 1991-1-4/NA: 2008



Obr. 4.B.2 Rozširovacie podložky ku kotveniu mäkkých izolantov

4. PROJEKT ZATEPLENIA FASÁDY

Návrh mechanického pripevnenia ETICS proti účinkom zataženia vetrom sa posúdi porovnaním návrhovej hodnoty účinkov zataženia vetrom S_d (kN/m²) a návrhovej únosnosti mechanického pripevnenia ETICS proti účinkom sania vetra (kN/m²) podľa vzorca:

$$R_d \geq S_d$$

Pri návrhu a použití rozperných kotiev sa postupuje podrobným návrhom podľa čl. 4.4.1 normy STN 73 2902. Pre budovy do výšky 8 m (od terénu po hornú hranu atíky) sa nepožaduje preukázanie výpočtom.

Mechanické kotvenie sa počíta vždy z pozície vytrhnutia rozperných kotiev zo steny a ďalej tiež z pozície prevlečenia mechanickej rozpernej kotvy izolantom, návrh sa realizuje s menšou hodnotou z týchto hodnôt.

Návrhová únosnosť mechanického pripevnenia rozpernými kotvami podľa podrobnej metódy na účinky sania vetra R_d sa stanoví ako nižšia z hodnôt:

$$R_d = \frac{(R_{\text{panel}} \cdot n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \cdot n_{\text{joint}}) \cdot k_k}{\gamma_{Mb}}$$

$$R_d = \frac{N_{Rk} \cdot (n_{\text{panel}} + n_{\text{joint}})}{\gamma_{Mc}}$$

Kde:

N_{Rk} je charakteristická únosnosť rozpernej kotvy v ťahu, uvedená výrobcom v dokumentácii ETICS alebo stanovená zo skúšky in situ;

R_{panel} priemerná hodnota únosnosti proti vyvlečeniu na jednu rozpernú kotvu umiestnenú v ploche dosky tepelnej izolácie, stanovená podľa čl. 4.4.2 normy STN 73 2902;

R_{joint} priemerná hodnota únosnosti proti vyvlečeniu na jednu rozpernú kotvu umiestnenú v styku dosiek tepelnej izolácie, stanovená podľa čl. 4.4.2 normy STN 73 2902;

k_k súčiniteľ pre stanovenie charakteristickej hodnoty únosnosti proti vyvlečeniu R_{panel} a R_{joint} , uvedených priemernou hodnotou výsledkov skúšok; uvažuje sa o hodnote 0,8;

n_{panel} počet rozperných kotiev na 1 m² umiestnených v ploche dosiek tepelnej izolácie;

n_{joint} počet rozperných kotiev na 1 m² umiestnených v stykoch dosiek tepelnej izolácie;

γ_{Mb} súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri spolupôsobení rozpernej kotvy na kontakte s doskami tepelnej izolácie, stanovený podľa čl. 4.4.1.1 normy STN 73 2902;

γ_{Mc} súčiniteľ spoľahlivosti pripevnenia pri montáži rozpernej kotvy, stanovený podľa čl. 4.4.1.2. normy STN 73 2902.

Kontaktné zatepľovacie systémy (ETICS)

Pri použití izolačných dosiek s rozmerom 500 x 1 000 mm je minimálny počet rozperných kotiev 6 ks/m², maximálny počet 12 ks/m². Pri doskách iných rozmerov je uvedený min. počet rozperných kotiev v dokumentácii systémového dodávateľa systému ETICS, ktorý prešiel sériou skúšok. Nižšie uvedené schémy sú

orientačným návodom pre materiály ISOVER, v rôznych certifikovaných systémoch môžu byť tieto schémy modifikované.

Presný počet rozperných kotiev stanoví projektant alebo technik na základe výpočtu a prípadne výťažných skúšok na stavbe.

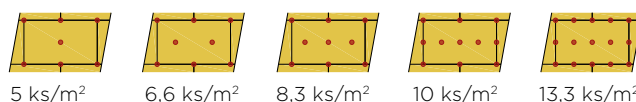
Kotvenie dosiek ISOVER TF Profi

Ide o dosky s pozdĺžnou orientáciou vlákien s rozmerom 600 x 1 000 mm. Je možné kotviť ich štandardne na hrany a rohy, výhodnejšie je však kotviť ich do poľa dosky, pretože výrobky z minerálnych vlákien majú väčšiu odolnosť proti prevlečeniu rozpernej kotvy práve v poli.

Pri kotvení do poľa dosky je nutné umiestniť rozpernú kotvu v lepenom mieste!

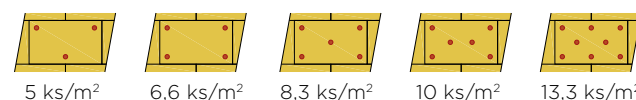
V súlade s príslušnou ETA a s technologickým predpisom výrobcu ETICS je pri vybraných rozperných kotvách možná i zápusťná montáž. Odporúčaná veľkosť tanierika kotvy je 60 mm (a to i v zápusťnej alternatíve), v niektorých systémoch 90 mm.

ISOVER TF Profi kotvený na hrany



Obr. 4.B.3 Schémy kotvenia TF Profi „do rohov“

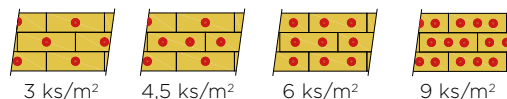
ISOVER TF Profi kotvený do poľa



Obr. 4.B.4 Schémy kotvenia TF Profi „do plochy“

Kotvenie dosiek ISOVER NF 333

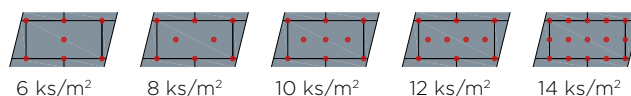
Ide o výrobky s kolmou orientáciou vlákien. Dosky majú rozmer 333 x 1 000 mm a kotvia sa vždy s roznášacím tanierikom rozmeru 140 mm. Teoreticky je možné kotvenie i na hrany, ale zvyčajnejšie je kotvenie do poľa dosky.



Obr. 4.B.5 Schémy kotvenia NF 333

Kotvenie expandovaného polystyrénu ISOVER EPS

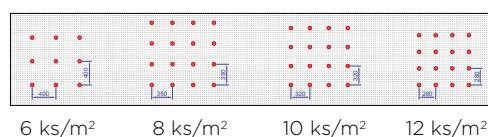
Až na výnimky ide o dosky s rozmerom 500 x 1 000 mm. Oproti minerálnej vlny majú výrazne vyššiu pevnosť v ťahu, tlaku a tiež odolnosť proti vytiahnutiu rozpernej kotvy cez izolant. Nie je preto nutné kotviť ich do poľa dosky, používa sa štandardné kotvenie na hrany a rohové T-spoje. Veľkosť roznášacieho tanierika kotvy je základných 60 mm.



Obr. 4.B.6 Schémy kotvenia fasádneho polystyrénu

Kotvenie cez výstužnú mriežku

Používaním väčších roznášacích tanierikov sa pri mäkkej minerálnej vlny môžeme vyhnúť kotveniu cez výstužnú mriežku. I kotvy s malým tanierikom sa nevŕtajú do izolantu, no nastáva tu riziko prekresľovania kotiev na fasáde a zvýraznenie tepelných mostov vplyvom kotvenia.



Obr. 4.B.7 Schémy kotvenia cez výstužnú mriežku

Kontaktný tepelnoizolačný systém ETICS s obkladom

Pri návrhu dekoratívneho obkladu použitého na ETICS je potrebné už pri návrhu tomuto prispôbiť voľbu izolantu, spôsobu kotvenia a tiež samotného obkladu. Je potrebné zohľadniť technologický postup odporúčaný držiteľom systémového certifikátu. Takýmto spôsobom je možné použiť obklad do max. hmotnosti 35 kg/m² a rozmeru 30 x 30 cm. Obklad a škárovacia hmota musia byť ich výrobcom odporúčané na exteriérové použitie, povrchová úprava vhodná na daný účel použitia. Tepelný izolant by mal byť EPS, XPS alebo minerálna vata s kolmou orientáciou vlákien.

Pri použití systémových injektážnych kotiev je možné použiť aj minerálnu izoláciu s pozdĺžnou orientáciou vlákien ISOVER TF Profi do hmotnosti obkladu 40 kg/m² a s kolmou orientáciou vlákien do 60 kg/m².

Pre ťažké kamenné obklady s plošnou hmotnosťou nad 60 kg/m² odporúčame použiť výlučne extrudovaný polystyrén, napr. STYRODUR 2800C v kombinácii s certifikovaným injektážnym kotvením (napr. ECORAW® 4xSA+4xSA/PM70).

Návrh takéhoto riešenia musí byť doložený statickým prepočtom pre konkrétnu stavbu.

C. Projekt kotvenia prevetrávaného zateplovacieho systému

Na rozdiel od kontaktných fasád nie sú vetrané systémy v priamom kontakte s poveternostnými vplyvmi. Najväčší tlak je na ochranný plášť, izolácia za ním je chránená. Pri kotvení by sme mali dbať hlavne na odolnosť izolácii proti prevlečeniu kotiev, rýchlosť prúdenia vzduchu nemá veľký vplyv na stabilitu dosiek, ale na „vyfukovanie“ tepla z vonkajšej časti izolácie.

Rýchlosť prúdenia vzduchu je možné overiť výpočtom podľa ČSN73 0540-4, kde je opísaný postup, ako vypočítať rýchlosť prúdenia vzduchu vo vetranej vzduchovej vrstve. Pre strechy a šikmé plochy je potrebné postupovať v zmysle STN 731901.

Prúdenie vzduchu ovplyvňujú najmä tieto faktory:

- Konštrukčné riešenie.
- Výška a tvar prierezu vetranej vrstvy.
- Sklon vetranej konštrukcie.
- Materiál vrchného plášťa (farba a štruktúra).
- Dimenzia nasávacích a odvádzacích otvorov vrátane ich umiestnenia.

Vietor

- Umiestnenie stavby (nadmorská výška).
- Morfológia terénu.
- Ochrana pred vetrom (okolitá zástavba a vegetácia).

Slnčné žiarenie

- Umiestnenie stavby (zemepisná dĺžka a šírka).
- Ročné obdobie (dátum a hodina).
- 24-hodinový cyklus (deň a noc).
- Orientácia konštrukcie na svetové strany.
- Percento zatienenia okolitou zástavbou alebo vegetáciou.



Obr. 4.C.1 Obrázok prevetrávanej fasády s murovanou predstenou

4. PROJEKT ZATEPLENIA FASÁDY

Pre návrh a overenie sa realizuje výpočet v dvoch medzných polohách:

$$v_{cav,min.} = 0,3 \cdot v_a \frac{A_1}{A} \quad v_{cav,max.} = 0,9 \cdot v_a \frac{A_1}{A}$$

A_1 Plocha prierezu vstupného alebo výstupného otvoru (menšieho z nich) (m²)

A Plocha prierezu, pre ktorý sa stanovuje rýchlosť prúdenia (m²)

v_a Rýchlosť vonkajšieho vzduchu podľa (m·s⁻¹)

Pre základnú orientáciu takýto postup stačí, pokiaľ by sme chceli poznať rýchlosť prúdenia v závislosti od výšky medzery, môžeme spočítať i podrobný normový výpočet alebo použiť špeciálny softvér.

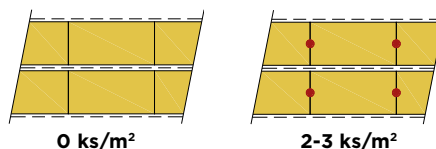
Odpor proti prúdeniu vzduchu

Minerálne vlny majú rôzny odpor proti prúdeniu vzduchu A_{Fr}. Čím vyšší tento odpor je, tým lepšie odolávajú „vyfukovaniu“ tepla. S touto veličinou sa nepracuje často, no má vplyv na stanovenie správnej návrhovej hodnoty λ_d zvlášť pri veľmi vysokých medzerách, kde je rýchlosť prúdenia vyššia. Táto veličina má takisto veľký vplyv na akustiku.

Odporúčané oblasti kotvenia dosiek vetraných systémov

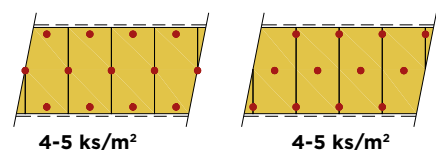
Kazetový rošt a = 600 mm

Nie je potrebné kotviť vôbec, vhodné sú mäkké materiály ako ISOVER UNI, ISOVER WOODSIL, ISOVER AKUPLAT.



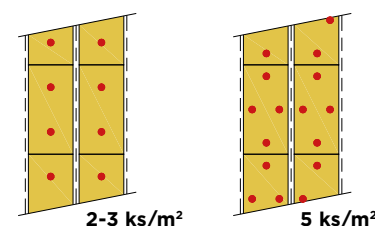
Vodorovný rošt 600 mm

Nie je potrebné kotviť vôbec, prípadne sa kotví 2 kotvami na dosku. Veľkosť roznášacieho tanierika podľa tabuľky nižšie. Vhodné sú mäkké materiály ako ISOVER UNI, ISOVER WOODSIL, ISOVER Akuplat, ISOVER MULTIPLAT 35 NT, ISOVER PANEL PLYTA plus, ISOVER SUPER-VENT plus. Možné je použiť i veľmi mäkké materiály, tie však nie je možné kotviť.



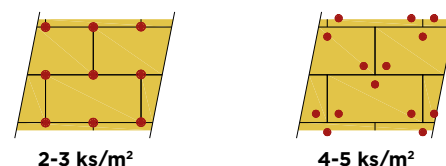
Vodorovný rošt 1 200 mm

Izolačné dosky (600 x 1 200 mm) vo vysokom vodorovnom rošte je možné kotviť do rohov vnútorných polí alebo kombinovane do poľa a hrany (so zväčšeným tanierikom). Vhodné sú mäkké materiály ako ISOVER UNI, ISOVER WOODSIL, ISOVER Panel plyta plus, ISOVER MULTIPLAT 35 NT.



Zvislý rošt 600 mm

Dosky minerálnej izolácie sa rozopru medzi zvislý rošt, prípadne sa prekotvia. Veľkosť tanierikov podľa tabuľky nižšie. Vhodné sú stredne tuhé materiály ako ISOVER FASSIL, ISOVER FASSIL NT, ISOVER MULTIMAX 30, ISOVER SUPER-VENT plus, ISOVER STROP MAX 031.



Bez roštu

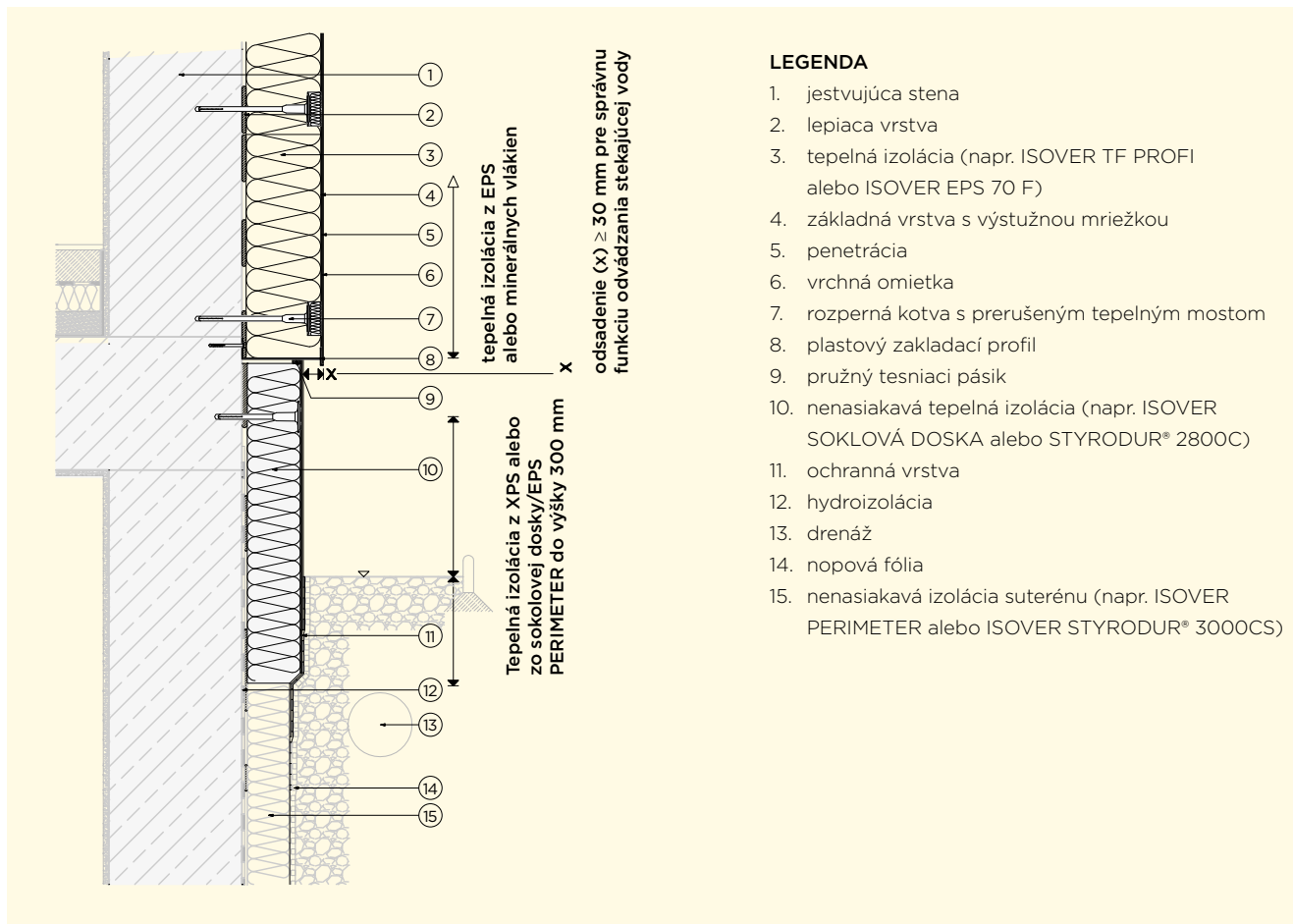
V prípade bodového kotvenia sa dosky tepelnej izolácie (600 x 1 200 mm) kotvia buď tromi základnými kotvami na dosku do poľa, alebo kotvami so zväčšeným tanierikom na hrany v počte 4-5 ks/m². Vhodné sú veľmi tuhé materiály ako ISOVER TOPSIL.

klasifikácia podľa odolnosti proti prevlečeniu kotvy	ISOVER výrobok	odporúčaná veľkosť tanierovej kotvy v ploche dosky (mm)	odporúčaná veľkosť kotvy na hranách (mm)
Veľmi mäkké materiály	ISOVER ORSIK, ISOVER UNIROL PROFI	-nedajú sa mechanicky kotviť-	-nedajú sa mechanicky kotviť-
Mäkké materiály	ISOVER UNI*, ISOVER AKU*, ISOVER WOODSIL*, ISOVER MULTIPLAT 35 NT*, ISOVER PANEL PLYTA plus	110	140
Stredne tuhé materiály	ISOVER FASSIL, ISOVER MULTIMAX 30, ISOVER Super-Vent plus, ISOVER STROP MAX 031	90	110
Veľmi tuhé materiály	ISOVER TOPSIL	60	90

* Pre tieto materiály je nutné spolu s kotvením použiť i vodorovný rošt.

Tabuľka 4.C.1 Odporúčané veľkosti tanierových kotiev pre ISOVER minerálne izolácie určené do prevetrávaných fasád.

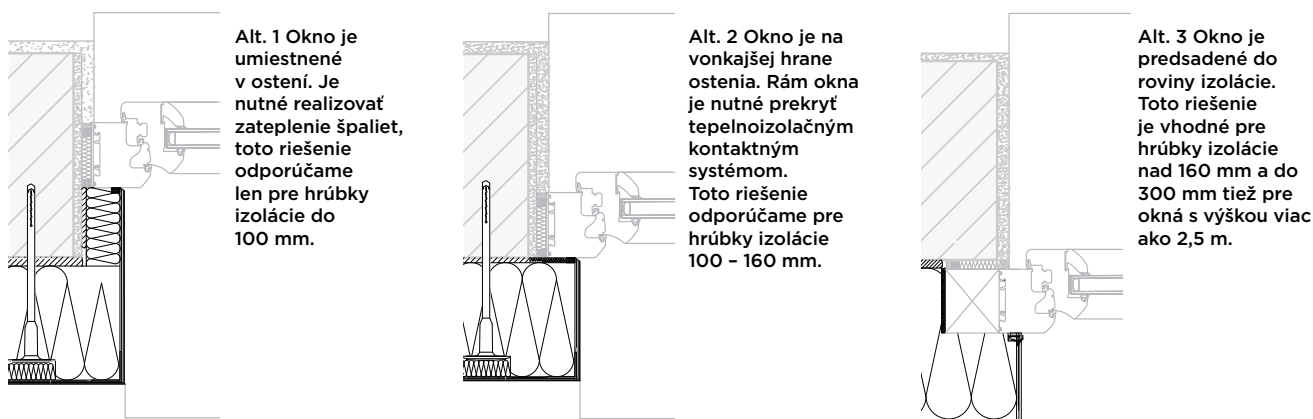
d. Konštrukčné detaily zateplenia



Obr. 4.D.1 Detail zateplenia sokla. (Zdroj: EAE European Association for External thermal insulation composite systems, dostupné na <https://www.ea-etics.eu/publications-events/brochures/>)

Pred napojením okna na zatepľovací systém musí byť detail napojenia okna vyriešený v projektovej dokumentácii, kde musí byť definovaný aj spôsob vytvorenia vzdychotesnej roviny a jej napoje-

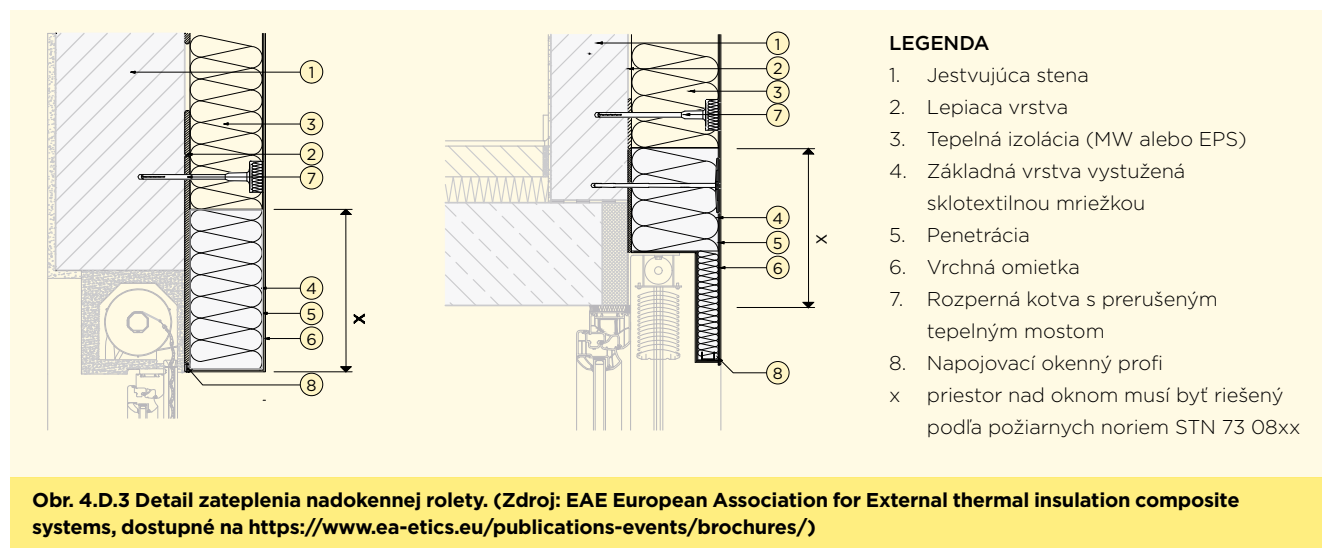
nie na výplň otvoru. Použitie akrylových a silikónových tmelov nie je klasifikované ako trvalo tesné napojenie voči hnanému dažďu, tieto tesniace spoje musia byť preto pravidelne obnovované.



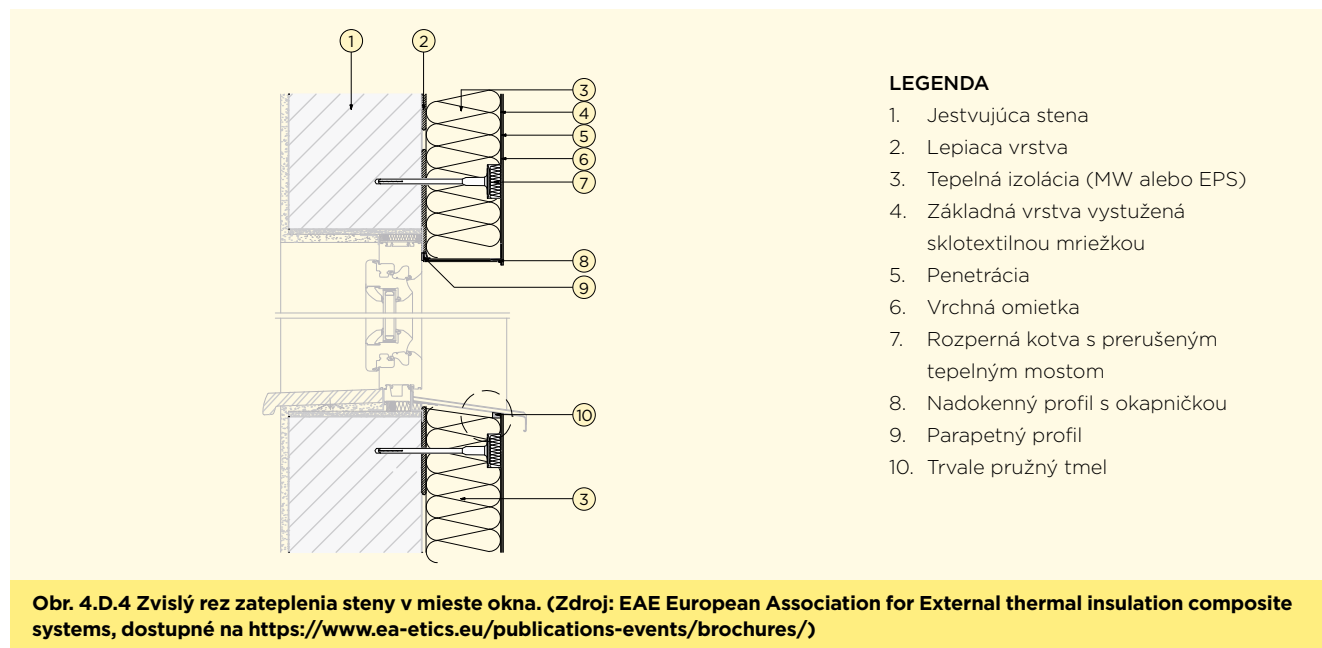
Obr. 4.D.2 Detail napojenia okna na ostenie. (Zdroj: EAE European Association for External thermal insulation composite systems, dostupné na <https://www.ea-etics.eu/publications-events/brochures/>)

4. PROJEKT ZATEPLENIA FASÁDY

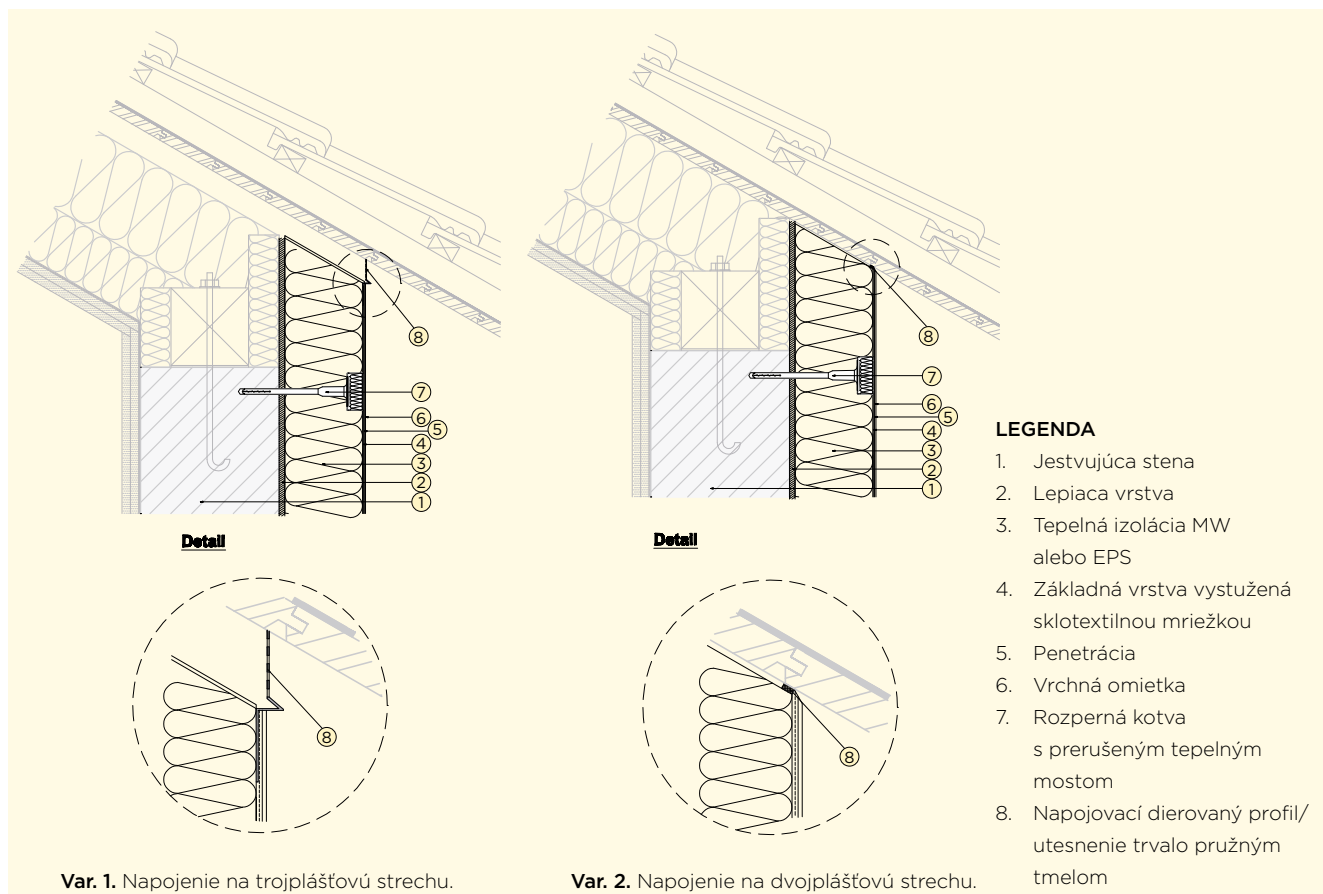
Zvislý rez tepelnoizolačným systémom v nadpraží so zabudovanou vonkajšou roletou.



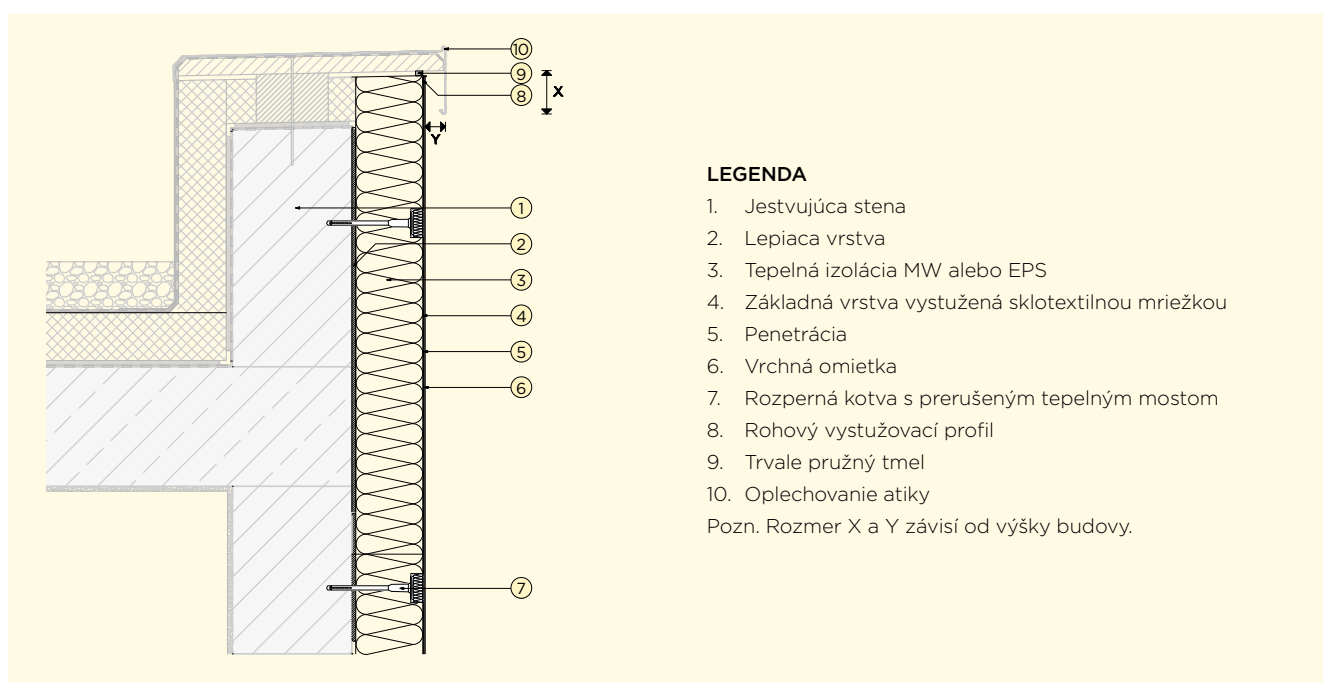
Zvislý rez tepelnoizolačným systémom v mieste osadenia okna.



Detail napojenia kontaktného tepelnoizolačného systému na trojplášťovú (var. 1) a dvojplášťovú šikmú strechu (var. 2).



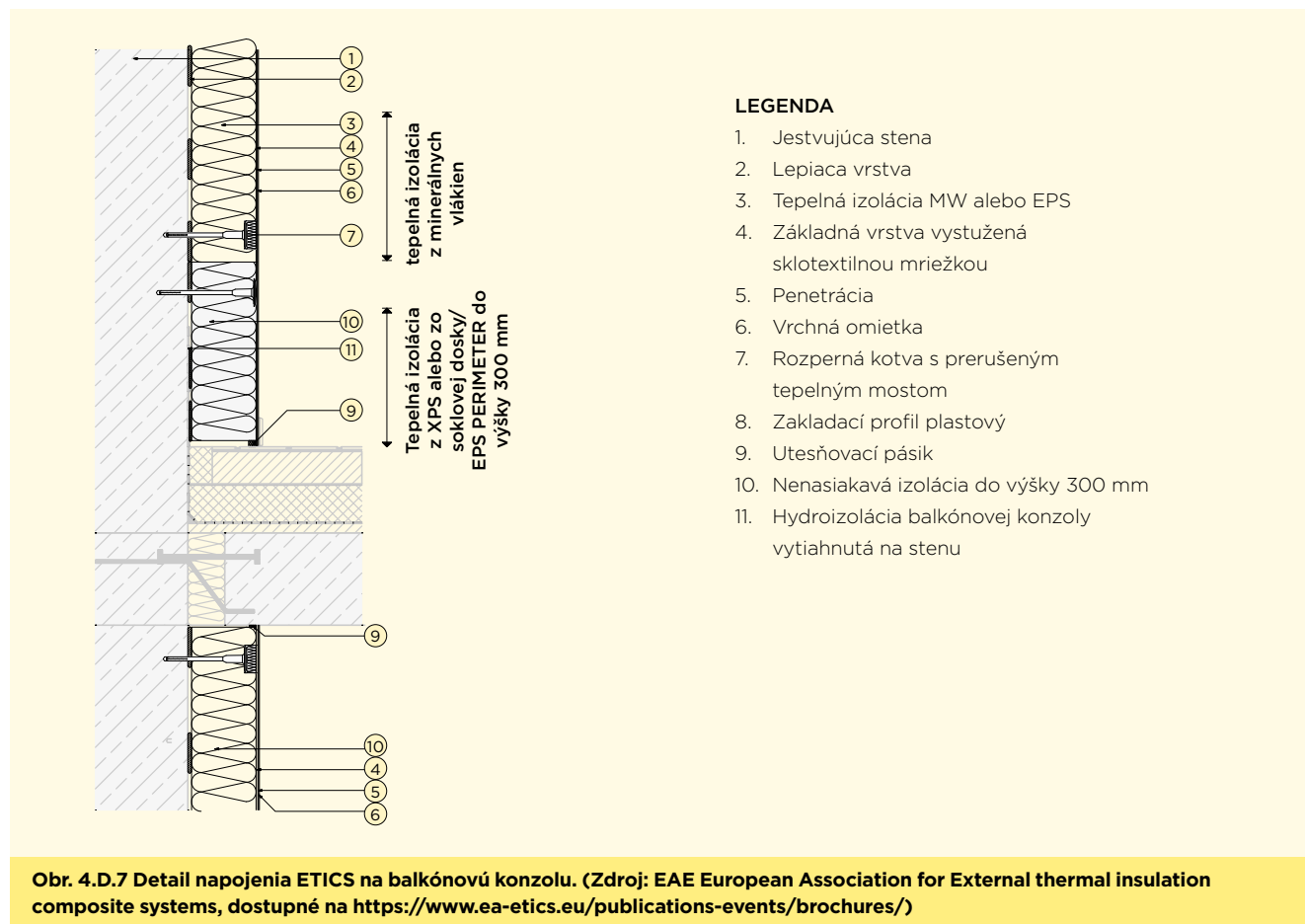
Obr. 4.D.5 Detail napojenia ETICS na šikmú strechu. (Zdroj: EAE European Association for External thermal insulation composite systems, dostupné na <https://www.ea-etics.eu/publications-events/brochures/>)



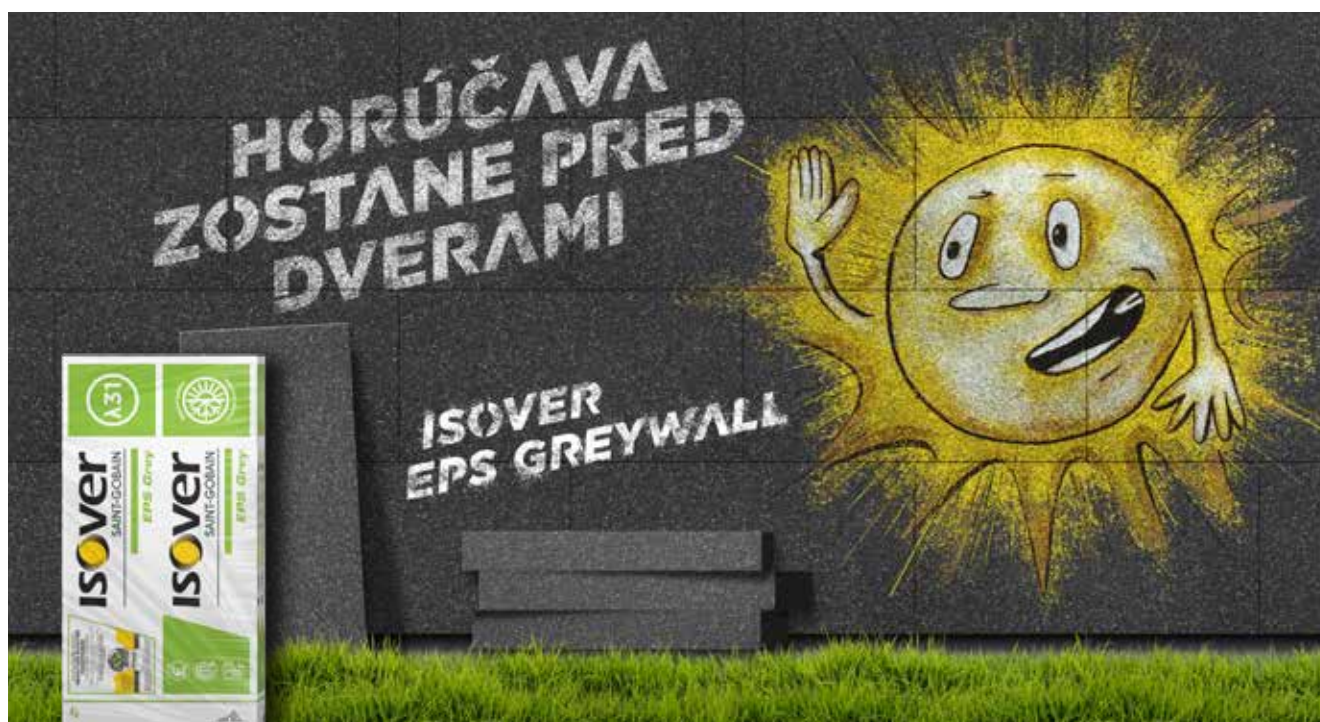
Obr. 4.D.6 Detail napojenia ETICS na atiku plochej strechy. (Zdroj: EAE European Association for External thermal insulation composite systems, dostupné na <https://www.ea-etics.eu/publications-events/brochures/>)

4. PROJEKT ZATEPLENIA FASÁDY

Detail napojenia kontaktného tepelnoizolačného systému na balkónovú konzolu s prerušením tepelného mosta.



Viac informácií ku konštrukciám nájdete na <http://www.isover.sk>.



5. REALIZÁCIA ZATEPLENIA FASÁDY

a. Realizácia tepelnoizolačného kontaktného systému ETICS (SW, GW, EPS, PIR)

Všeobecné zásady realizácie systémov ETICS stanovuje norma STN 73 2901: Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov (ETICS). Nižšie uvedený technologický postup je len výber základných princípov realizácie ETICS. Montážny návod jednotlivých systémov sa môže líšiť, preto je nutné vždy dodržať technologický postup zvoleného zatepľovacieho systému.



Obr. 5.A.1 Základný postup montáže ETICS

1. Príprava podkladu

Dosky je možné lepiť len na súdržný, dostatočne pevný a rovný podklad bez prachu a iných nečistôt. Podklad pod ETICS nesmie vykazovať výrazne zvýšenú ustálenú vlhkosť. Odporúčame povrch fasády omyť tlakovou vodou, staré omietky napenetrovať, prípad-

ne vyrovnať novou omietkou. Odporúča sa priemerná súdržnosť podkladu minimálne 200 kPa, súdržnosť vyrovnávacej malty by mala byť aspoň 250 kPa. Rovinnosť podkladu by mala byť max. 20 mm/m, resp. 10 mm/m pri celoplošnom lepení.

2. Založenie tepelnoizolačného systému

Certifikovaný soklový profil s okapničkou je najčastejší spôsob založenia fasády. Odporúčame použiť základací profil z plastu, pretože netvorí tepelné mosty a nedilatuje. Medzera medzi zakla-

dacím profilom a podkladom sa musí vytmeliť. Na kotvenie profilu používame aspoň 3 skrutky a príchytky na bežný meter profilu.

5. REALIZÁCIA ZATEPLENIA FASÁDY

3. Lepenie tepelnoizolačných dosiek

Penový polystyrén, ako i minerálne izolácie s pozdĺžnymi vláknami, sa lepia po obvode (pás šírky aspoň 50 mm) s vnútornými „bodmi“ tak, aby kontaktná lepená plocha po pritlačení na stenu bola min. 40 %. Pri minerálnych izoláciách odporúčame miesta, kde bude nanášaná lepiaca hmota, vopred prestierkovať tou istou lepiacou hmotou v tenkej vrstve, až následne sa aplikuje lepiaca hmota na prilepenie dosky.

Minerálne izolácie z kolmých vlákien ISOVER NF333 sa vždy lepia celoplošne!

Pri nanášaní lepiacej hmoty, napr. webertherm elastik; Baumit Pro Contact alebo iného systémového lepidla, musíme zohľadniť

schému mechanického kotvenia, tak aby rozperné kotvy vždy prechádzali cez lepiacu hmotu alebo v jej tesnej blízkosti.

Polystyrénové tepelnoizolačné dosky sivej farby GREYWALL je potrebné počas lepenia, tuhnutia lepiacej malty (rádovo 1 až 3 dni) a pri realizácii výstužnej vrstvy zvlášť chrániť proti priamemu pôsobeniu slnečného žiarenia.

Pri lepení tepelnej izolácie je potrebné zabezpečiť preloženie dosiek v radoch na väzbu, na zraz a bez krížových škár. Minimálny posun zvislých škár dvoch radov tepelnoizolačných dosiek nad sebou je 100 mm.

4. Kotvenie mechanickými rozpernými kotvami

Po nalepení dosiek a primeranom vytvrdnutí lepidla (min. 24 hodín) sa realizuje prebrúsenie dosiek brúsnym hladidlom tak, aby sa odstránili prípadné drobné nerovnosti. Po prebrúsení sa aplikuje kotvenie dosiek tanierovými kotvami. Minerálne izolácie s pozdĺžnou orientáciou vlákien (ISOVER THERMO, ISOVER TF Profi, ISOVER TF, ISOVER Clima 034, ISOVER PROFI FASSADE a minerálna časť pri ISOVER TWINNER) sa neodporúča brúsiť, dochádza tým k porušeniu povrchu izolačnej dosky. Poloha, typ, počet mechanic-

kých rozperných kotiev musí byť stanovený projektovou dokumentáciou. Pri murovaných obvodových stenách z dutinových tehál (Kategória podkladu C podľa ETAG 014) sa používajú skrutkovacie kotvy. Na zistenie únosnosti rozperných kotiev v podklade sa vykoná vzťažná skúška podľa STN 73 2902 (príloha A). Pri ETICS s MW sa použijú kotvy s kovovým trňom (odporúčame skrutkovacie kotvy). Najmenšia vzdialenosť osadenia rozpernej kotvy od okrajov steny, podlahu alebo dilatačnej škáry je 100 mm.

5. Ochrana hrán a izolácie pri montáži

Náročné a ostatné hrany sa musia vystužiť špeciálnymi profilmi alebo zdvojením výstužnej mriežky pri menej náročných aplikáciách. Na oknách a dverách sa musí aplikovať diagonálne spevnenie

v rohoch otvorov pruhom výstužnej mriežky s min. rozmermi 300 x 500 mm.

6. Základná (výstužná) vrstva

Aplikuje sa zvyčajne po 1-3 dňoch od ukončenia lepenia dosiek a prípadnom kotvení rozpernými kotvami. Vystuženie základnej vrstvy sa realizuje ručne plošným zatlačením sklotextilnej výstužnej mriežky do vonkajšej tretiny základnej vrstvy, pričom je potrebné dodržať minimálny presah jednotlivých vrstiev mriežky

100 mm, napr. VERTEX 145 g/m². Po zahľadení a stiahnutí prebytočnej stierkovej hmoty má byť hrúbka vrstvy min. 3 mm. Presná hrúbka musí byť definovaná v projektovej dokumentácii. Minimálny čas zretia výstužnej vrstvy je 3 dni (1 mm = 1 deň).

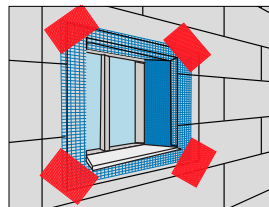
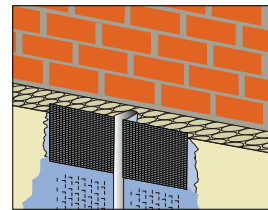
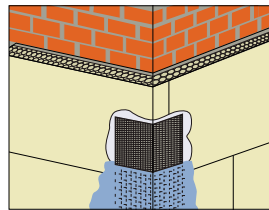
7. Penetrácia podkladu

Penetrácia sa aplikuje s cieľom zníženia a zjednotenia savosti výstužnej vrstvy, aby bolo možné následne bez problémov aplikovať vrchné tenkovrstvové omietky. Do penetračného náteru je možné

pridať farbu odtieňa výslednej povrchovej úpravy alebo kúpiť penetráciu zafarbenú. Nanášanie penetračného náteru musí byť celoplošné, rovnomerné a bez prerušenia.

8. Aplikácia povrchových úprav

Ako povrchové úpravy pre kontaktné tepelnoizolačné zatepľovacie systémy sa najčastejšie používajú ušľachtilé tenkovrstvové omietky rôzneho zloženia, farby a štruktúry. Podľa použitého spojiva sa používajú omietky akrylátové, silikónové, silikátové alebo silikón-silikátové. Pre minerálne systémy sa používajú všetky paropriepustné typy omietok. V prípade použitia tmavých odtieňov tenkovrstvej omietky odporúčame konzultovať návrh s výrobcom omietky a zohľadniť max. teplotu použitia fasádneho polystyrénu (ca 70 °C), ako aj súčiniteľ celkovej slnečnej odrazivosti fasády (TSR), ktorý charakterizuje schopnosť fasády odrážať celé spektrum slnečného žiarenia.



Obr. 5.A.2
Vystužovanie rohov
a dilatácie výstužnou
mriežkou

b. Realizácia prevetrávaných fasádnych systémov



Obr. 5.B.1 Základný postup montáže prevetrávanej fasády

1. Príprava nosného roštu

Základom väčšiny vetraných fasád je nosný rošt. Kotví sa do nosnej konštrukcie, umiestňuje sa zvislo alebo vodorovne. Zvyčajne sa používa hliníkový rošt, ale je možné použiť aj napr. rošt drevený, ktorý sa dá vyhotoviť ako dvojitý krížový rošt, alebo v prípade

halových objektov je rošt pevnou súčasťou obvodového plášťa. Vymedzovací rošt sa môže vynechať v prípade špeciálnej alternatívy napichovania na trne v súvislosti so samonosným vrchným plášťom.

2. Vkladanie tepelnej izolácie

Izolácia by mala byť vždy o niečo širšia, ako je samotný rošt. Zvyčajne by mala byť doska tepelnej izolácie cca o 1 cm širšia. V prípade dodatočného kotvenia pevnejších dosiek stačí šírka o 0,5 cm väčšia. Takto správne vložená doska sa v rošte rozoprie

a izoláciu nie je nutné lepiť k stene, prípadne sa môže len mechanicky ukotviť. Používajú sa stredne tuhé dosky väčšinou z minerálnej izolácie.

5. REALIZÁCIA ZATEPLENIA FASÁDY

3. Kotvenia dosiek

Vo zvislom rošte a niekedy i vo vodorovnom rošte je nutné dosky tepelnej izolácie prekotviť. Druh kotviacich prvkov závisí od použitej tepelnej izolácie, ich počet väčšinou od konštrukcie vetranej

fasády. Odporúčané kotvenie dosiek je znázornené v kapitole Projekt. Konečný počet kotviacich prvkov rieši konkrétny projekt autorizovaného projektanta.

4. Ochrana tepelnej izolácie

Použitie kontaktných difúzných fólií, ktorými sa prekryva tepelná izolácia, je odporúčané pri vetraných stenách, kde vrchný plášť fasády nie je celistvý a hrozí hnaný dážď alebo zafúkanie snehu do priestoru vetranej medzery. Všetky dosky tepelnej izolácie

do prevetrávaných fasád sú však hydrofobizované, takže pri ich dočasnom povrchovom namočení je ich funkcia zachovaná, medzerami zafúkaná vlhkosť vždy veľmi rýchlo vyschne.

5. Riešenie detailov vetranej medzery

Vetraná medzera by mala mať minimálnu šírku 2 cm, odporúčané sú však 4 cm. Tepelná izolácia sa môže niekedy vyduť a v zúženej medzere tým môže zhoršiť prúdenie vzduchu. Dôležitou súčasťou

vetranej medzery sú tiež ochranné mriežky pri nasávacom a výstupnom otvore. Slúžia ako ochrana pred drobnými hlodavcami a vtákmi, ktoré by mohli do tejto medzery zaliezať.

6. Pohľadová vrstva

V súčasnosti je na slovenskom trhu veľké množstvo materiálov a výrobkov. Okrem štandardných vlákno cementových dosiek je

možné použiť drevené obklady, tenké kamenné dosky, plech alebo niektoré „nové“ materiály, ako je drevoplast a pod.



C. Realizácia zateplenia sokla, suterénu

Rovnako ako pri zateplení steny je nevyhnutné i pre oblasť sokla vždy použiť technologický postup konkrétneho zatepľovacieho systému.



Obr. 5.C.1 Základný postup zateplenia sokla

1. Príprava podkladu

Tak ako pre ETICS musí byť podklad aj pre soklové izolácie vyzretý, bez prachu, masťnôt, výkvetov solí, puchierov a odlupujúcich sa miest, biotického napadnutia a aktívnych trhlín. Odporúčame napríklad omytie tlakovou vodou. Zatepľovací systém nenahra-

dzuje hydroizoláciu ani sanačný systém, no napríklad výrazne znižuje množstvo skondenzovanej vlhkosti v konštrukcii. Pre zvýšenie súdržnosti a zjednotenie savosti sa podklad penetruje na daný účel určeným penetračným náterom.

2. Lepenie dosiek

V prípade lepenia na silikátové podklady (tehly, betón a pod.) sa používajú bežné lepidlá pre kontaktné zatepľovacie systémy (ETICS). V miestach obkladov keramickými páskami odporúčame plochu lepidla zvýšiť zo 40 na 60 % povrchu dosky alebo lepiť celoplošne, napr. webertherm elastik; Baunit Pro Contact

alebo iného systémového lepidla. V prípade lepenia na asfaltové hydroizolácie sa používajú PUR peny určené na lepenie tepelných izolácií alebo špeciálne systémové lepidlá určené na tento účel, alebo bezrozpušťaťové asfaltové lepidlá.

5. REALIZÁCIA ZATEPLENIA FASÁDY

3. Kotvenie rozpernými kotvami

Po nalepení a priemernom zatvrdnutí lepidla sa v nadzemnej časti aplikuje kotvenie rozpernými kotvami. Soklová časť sa kotví len v miestach, kde kotva nemôže poškodiť hydroizoláciu. Kotví sa v počte kotiev cca 4-6 ks/m². Pri realizácii sokla s keramickým ob-

kladom sa často používajú skrutkovacie kotvy s oceľovým trňom aplikované až cez výstužnú mriežku podľa konkrétneho technologického postupu držiteľa systémového certifikátu k ETICS.

4. Lepenie v oblasti suterénu

Lepenie na suterénne steny je dočasné „montážne lepenie“, ktoré dosky podrží na mieste, pokiaľ nedôjde k zasypaniu stavebnej jamy. Tepelnoizolačné dosky musia byť v spodnej časti pevne založené, napr. na spodný základový pás prečnievajúci pred suterénou stenou.

Lepením musí byť zabezpečené, že pri zosadení zásypovej pôdy nevzniknú v izolácii šmykové pnutia. Na celoplošné lepenie sa používajú napr. lepidlá na báze asfaltu alebo asfaltocementovej báze neobsahujúce rozpúšťadlá.

5. Základná (výstužná) vrstva

Základná vrstva sa v podstate nelíši od kontaktného tepelnoizolačného systému stien. V miestach s vysokou premávkou (okolo chodníkov, ihrísk a pod.) s rizikom prerazenia tepelnoizolačného systému je vhodné výstužnú vrstvu zdvojiť alebo použiť zosilne-

nú, tzv. pancierovú sklotextilnú mriežku, napr. VERTEX 314 g/m². Základná vrstva sa aplikuje min. 300 mm pod úroveň terénu, aby boli izolačné dosky dostatočne chránené proti mechanickému poškodeniu a napr. hlodavcom.

6. Aplikácia ukončujúcej povrchovej vrstvy

Pred aplikáciou povrchových vrstiev sa realizuje penetrácia s cieľom zníženia a zjednotenia savosti podkladu. Ako povrchová úprava sokla sa používajú ušľachtilé soklové omietky z prírodného alebo umelého kameniva. Častým prípadom je realizácia sokla z keramického obkladu, prípadne kameňa. V tomto prípade je

nevyhnutné spraviť tepelno-technický prepočet, pretože keramický i kamenný obklad je difúzne uzatvorený a v zateplení by tak mohlo kondenzovať vysoké množstvo vlhkosti vedúce k poruchám.

Vlhkostnú bilanciu konštrukcie je možné spočítať v programe ISOVER Fragment, ktorý je bezplatne dostupný na <https://www.isover.sk/fragment>



Obr. 5.C.2 Obrázok aplikácie Fragment určenej na tepelnotechnické výpočty

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

a. Izolácia vyrobená z minerálnych vlákien

Izolácia zo sklenej vlny ISOVER je vyrobená z kombinácie piesku a až 80 % recyklovaného skla, čo výrazne prispieva k zníženiu dosahu produkovaného odpadného skla na životné prostredie.

Medzi hlavné výhody sklenej vlny patrí výborná izolačná funkcia, akustické vlastnosti a nehorľavosť. Ďalej je to jej schopnosť komprimácie (až 5x), ktorá sa využíva najmä pri rolovaní mäkkej izolácie do balíkov. Do kontaktných fasádnych systémov sa používa sklená vlna s vysokou pevnosťou a objemovou hmotnosťou vo forme dosiek, ISOVER Clima 034.

V prípade prevetrávaných fasádnych systémov sa používajú dosky s vyššou objemovou hmotnosťou, ktoré môžu byť opatrené flísom na vonkajšom povrchu.



Obr. 6.A.1 Sklená vlna ISOVER obsahuje až 80 % recyklovaného skla, čím prispieva k ochrane prírodných zdrojov



Obr. 6.A.2 Sklená vlna ISOVER Clima 034 aplikovaná na zateplenie ultranízkoenergetického domu



Obr. 6.A.3 Sklená vlna ISOVER STROP MAX 031 aplikovaná na zateplenie stropu garáží

b. Kamenná (minerálna) vlna

Hlavné suroviny používané pri výrobe minerálnej kamennej vlny sú čadič, diabas a podobné vyvreté horniny plus vysokopecná troska. Sopečná hornina diabas používaná pri výrobe kamennej vlny ISOVER sa vyskytuje vo veľkom množstve po celej zemi a ne predstavuje vzácný zdroj.

Medzi hlavné výhody týchto výrobkov patrí veľká pevnosť, požiarne odolnosť a schopnosť prepúšťať vodnú paru. Vo fasádnych systémoch je možné tieto izolácie používať v kontaktných i odvetraných systémoch. Všetky dosky sú hydrofobizované – odolné proti krátkodobej vlhkosti. Zvyčajne sa však používajú od výšky 30 cm od úrovne upraveného terénu, nižšie sa používa tepelnoizolačný materiál odolný proti vode – extrudovaný alebo perimetrický polystyrén.

V prípade, že izolácia na fasáde počas realizácie zmokne, stačí ju nechať dostatočne vyschnúť. Následne sa nanášajú ďalšie vrstvy zatepľovacieho systému, ktoré ju chránia pred dažďom či vzdušnou vlhkosťou.



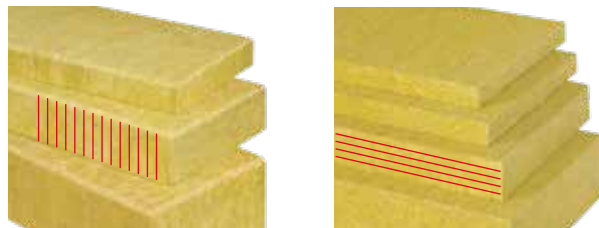
Obr. 6.B.1 Tepelná izolácia vyrobená z kamennej vlny. Hornina, z ktorej sa vyrába

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

Pozdĺžne alebo kolmé vlákna

Najčastejšie sa používajú dosky s pozdĺžnou orientáciou vlákien. Majú lepšie tepelnoizolačné vlastnosti a vyššiu odolnosť proti prevlečeniu mechanických kotiev. Používajú sa v kontaktných i prevetraných systémoch.

Kolmé vlákna sa v porovnaní s pozdĺžnymi vláknami vyznačujú výrazne vyššou pevnosťou v ťahu (až 8x). Sú vhodné pre kontaktné systémy, ktoré sú iba celoplošne lepené na stenu (strop), pre systémy lepené aj kotvené alebo pre kontaktné systémy s keramickým obkladom. Vďaka celoplošnému lepeniu majú menšie nároky na mechanické kotvenie.



Obr. 6.B.2 Tepelná izolácia vyrobená z kamennej vlny, vľavo dosky s kolmou orientáciou vlákien, vpravo dosky s pozdĺžnou orientáciou vlákien

Kombinovaný izolant

Firma ISOVER vyvinula špeciálny grafitový izolant z penového polystyrénu s ochrannou vrstvou z čadičových vlákien. Táto kombinácia využíva najlepšie vlastnosti oboch izolantov – výbornú tepelnú účinnosť grafitového polystyrénu a zvýšenú požiaru odolnosť vďaka minerálnej vate.



Obr. 6.B.3 Tepelná izolácia ISOVER TWINNER vyrobená z kamennej vlny a grafitového polystyrénu

Druh izolantu	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	Vyrábané hrúbky (mm)	Pevnosť v tlaku (kPa)	Pevnosť v ťahu (kPa)	Objemová hmotnosť ($kg \cdot m^{-3}$)	Hydrofobizácia	Limitovaná nasiakavosť
Dosky, kamenné vlákna – pozdĺžne, stredné	0,033–0,035	50–200	cca 5	-	40–75	áno	nie
Dosky, kamenné vlákna – pozdĺžne, ťažké	0,035–0,036	30–300	30	7,5–10	90–140	áno	áno
Dosky, kamenné vlákna – kolmé	0,041	20–300	30	80	88	áno	áno
Dosky sklené vlákna, stredné	0,030–0,031	30–180	cca 5	-	40	áno	nie
Dosky sklené vlákna, ťažké	0,034	40 - 200	15	7,5	50	áno	áno
ISOVER TWINNER	0,032–0,033	120–300	30–70	10	25–50	áno	áno

Tab. 6.B.1. Porovnanie technických parametrov minerálnych izolácií ISOVER

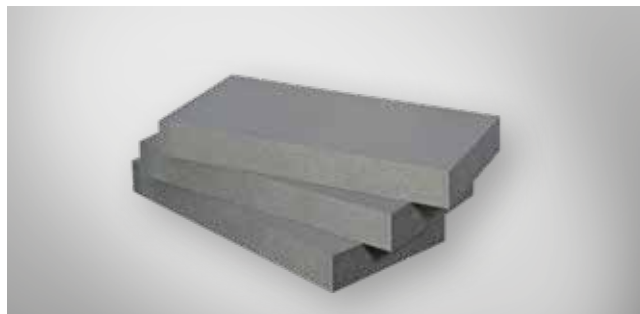
C. Penový expandovaný polystyrén

Expandovaný polystyrén (EPS) sa vyrába vypeňovaním pevných granúl zlepuvateľného polystyrénu pôsobením nasýtenej vodnej pary do tvaru blokov, ktoré sa následne režu na jednotlivé dosky. Počas tohto procesu zväčšia granuly svoj objem na dvadsať- až päťdesiatnásobok pôvodného objemu. Vnútri každej granuly vznikne veľmi jemná bunková štruktúra. Štruktúra EPS obsahuje 98 % vzduchu a udržiava si svoje počiatočné izolačné vlastnosti počas celej životnosti.

Medzi hlavné výhody patrí výborný súčiniteľ tepelnej vodivosti λ (šedý EPS), minimálna hmotnosť, dobré mechanické vlastnosti, jednoduché spracovanie a cenová dostupnosť. Dosahuje pevnosť v ťahu 100 kPa, a tak sa podobne ako dosky s kolmou orientáciou vlákien môže používať i pre výlučne lepené systémy bez dodatočného kotvenia. Vo fasádach sa používa len v kontaktných systémoch od výšky 30 cm od zeme, do výšky, ktorú povolia požiarne predpisy. Zároveň sa EPS používa pri sendvičovom murive, napr. s obkladmi z tehál KLINKER. Pre vysoké objekty sa používa v kombinácii s požiarnymi pásmi z minerálnej izolácie.

Perimetrický/soklový polystyrén

Podobne ako klasický polystyrén sa i tento vyrába vypeňovaním granúl napenovateľného polystyrénu, v tomto prípade však do foriem. Táto technológia umožňuje intenzívnejšie zvarenie granúl a tým dosiahnutie nižšej nasiakavosti ako pri bežnom bielom či šedom EPS. Izolačné dosky sa používajú na izoláciu sokla a spodnej stavby nad úrovňou spodnej vody (do hĺbky 3 m pod úrovňou terénu).



Obr. 6.C.1 Tepelná izolácia ISOVER GREYWALL vyrobená z EPS s prídavkom grafitu



Obr. 6.C.2 Tepelná izolácia ISOVER PERIMETER (vľavo) a ISOVER SOKLOVÁ DOSKA (vpravo)

d. Penový extrudovaný polystyrén

Na výrobu extrudovaného polystyrénu (XPS) sa používa podobná surovina ako na EPS, rozdiel je však v spôsobe vypeňovania. Na rozdiel od EPS sa XPS vyrába tzv. extrudovaním, t. j. vytlačovaním.

Medzi hlavné výhody patrí vysoká pevnosť a minimálna nasiakavosť. Na fasádach sa tento materiál používa na izoláciu sokla, hlbokých podzemných stien, izoláciu prekladov a tepelných mostov. Izolácia je tiež vhodná na zateplenie stien z interiéru, tu je však nevyhnutný dôsledný návrh vrátane tepelnotechnického prepočtu.

Pri zateplení sokla je nutné používať iba dosky s mriežkovým povrchom a rovnými hranami. Na hladkých doskách sa neudrží lepiaca stierka a sú teda vhodné len na spodnú stavbu. Na elimináciu tepelných mostov medzi doskami sú navyše tieto izolanty dodávané s polodrážkou po celom obvode.



Obr. 6.D.1 Zateplenie suterénu izoláciou STYRODUR® 3000CS

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

Druh izolantu	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_0 ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	Vyrábané hrúbky (mm)	Pevnosť v tlaku (kPa)	Objemová hmotnosť ($kg \cdot m^{-3}$)	Faktor difúzneho odporu (-)	Maximálna teplota použitia ($^{\circ}C$)	Max. hĺbka použitia pod terénom (m)
EPS štandard biely	0,037–0,039	10–500	70–200	13,5–23	20–40	80	-
EPS šedý	0,031	10–500	70–100	13,5–23	20–40	70	-
EPS perimetrický	0,033–0,034	20–200	150–200	23–32	30–70	80	3–6
XPS STYRODUR	0,033–0,036	20–200	300–700	30–45	200–50	75	6–24

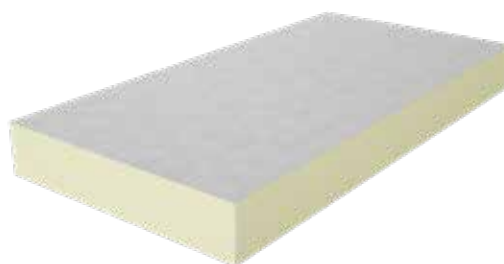
Tab. 6.D.1. Porovnanie technických parametrov EPS izolácií ISOVER

e. PIR fasádne izolácie

Izolačné dosky z vysoko účinnej PUR/PIR polyuretánovej tvrdené peny sa vyznačujú vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami a sú určené na tepelnú izoláciu fasádnych zatepľovacích systémov ETICS. Dosky sú vhodné pre izolačné vrstvy energeticky

úsporných stavieb (nízkoenergetické a pasívne domy) s bežnými hrúbkami izolácie 200–300 mm.

Izolácia sa aplikuje rovnakým postupom ako fasádny EPS.



Obr. 6.E.1 Izolácia PIR určená na kontaktné zateplenie fasád, vľavo ISOVER PUREN® PURENOTHERM, vpravo ISOVER GÓR-STAL® termPIR ETX



f. Produkty ISOVER určené na kontaktné zateplenie fasád ETICS a stropov garáží.

Vlastnosti minerálnych izolácií určených do systémov kontaktného zateplenia fasád.

VYLEPŠENÉ
TEPELNOIZOLAČNÉ
VLASTNOSTI

	ISOVER NF 333 ¹⁾				ISOVER TF Profi				ISOVER TOP V FINAL ²⁾		ISOVER TF		ISOVER Clima 034 ³⁾	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,041				0,035				0,040		0,038		0,034	
λ_u (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,043				0,037				0,042		0,040		0,037	
Pevnosť v tlaku (kPa)	-				30				-		40		15	
Pevnosť v ťahu (kPa)	80				10				30		15		7,5	
Odporučená veľkosť tanierovej kotvy (mm)	140				60-90				(140)		60		60-90	
Rozmer (mm)	1000 x 333				1000 x 600				1000 x 333		1000 x 600		1200 x 600	
Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Dynamická tuhosť s' (MPa/M)	Merný odpor proti prúdeniu vzduchu r (kPa·s/m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Dynamická tuhosť s' (MPa/M)	Merný odpor proti prúdeniu vzduchu r (kPa·s/m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	10,00	-	-	0,45	7,20	-	-	0,55	-	-	-	-	-	-
30	6,66	-	-	0,70	4,80	-	-	0,80	-	-	-	-	-	-
40	5,00	-	-	0,95	2,40	-	-	1,10	-	-	-	-	-	1,15
50	4,00	-	-	1,20	2,40	-	-	1,35	4,00*	1,25	-	-	-	1,45
60	2,66	-	-	1,45	1,80	-	-	1,65	2,66*	1,50	-	-	-	1,75
80	2,00	-	-	1,95	1,80	-	-	2,20	2,00*	2,00	-	-	-	2,35
100	2,00	81,5	11,5	2,40	1,20	9,2	23,8	2,75	2,00*	2,50	1,20*	2,60	1,20*	2,90
120	1,33	73,4***	11,5***	2,90	1,20	9,2***	23,0***	3,30	1,33*	3,00	1,20*	3,15	1,20*	3,50
140	1,00	65,4***	11,5***	3,40	1,20	9,3***	22,2***	3,85	1,00*	3,50	1,20*	3,65	1,20*	4,10
150	1,33	61,3***	11,5***	3,65	1,20	9,3***	21,8***	4,15	1,33*	3,75	-	-	-	4,40
160	1,00	57,3	11,5	3,90	1,20	9,3	21,4	4,40	1,00*	4,00	1,20*	4,20	1,20*	4,70
180	1,00	49,2***	11,5***	4,35	0,60	9,3***	20,6***	5,00	1,00*	4,50	-	-	-	5,25
200	1,00	41,2***	11,5***	4,85	0,60	9,4***	19,8***	5,55	1,00*	5,00	-	-	-	5,85
220*	0,67	-	-	5,35	0,60	-	-	6,10	-	-	-	-	-	-
240*	0,67	-	-	5,85	0,60	-	-	6,65	-	-	-	-	-	-
260*	13,32**	-	-	6,30	0,60*	-	-	7,20	-	-	-	-	-	-
280*	13,32**	-	-	6,80	0,60*	-	-	7,75	-	-	-	-	-	-
300*	10,66**	-	-	7,30	0,60*	-	-	8,30	-	-	-	-	-	-

¹⁾ Dodacie podmienky NF 333 je nutné konzultovať s výrobcom.

²⁾ Dosky TOP V s kolmými vláknami, ktoré majú po obvode na lícovej strane zrezané hrany, sú vhodné pre vnútorné izolácie stropov a stien. Sú určené na celoplošné lepenie bez kotvenia a omietania. Nejde teda o klasický materiál do kontaktného zateplivacieho systému. ISOVER TOP V FINAL je na vonkajšej strane nastriekaný bielym finálnym nástriekom.

³⁾ Izolácia vyrobená zo sklenených vlákien.

* Dodacie podmienky nutné konzultovať s výrobcom. ** Volné dosky na palete, zastrečované PE fóliou. *** Hodnoty získané interpoláciou a extrapoláciou meraných hodnôt. λ_D - deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u - návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab. 6.F.1. Porovnanie technických parametrov minerálnych izolácií ISOVER určených do kontaktných tepelnoizolačných systémov a na zateplenie stropov garáží s mokrym systémom zateplenia



Obr. 6.F.1 Produktové obrázky: ISOVER Clima 034; TF Profi; NF 333; TOP V

**DORUČÍME ICH
AJ PO JEDNOM**



**Máme pre vás unikátnu službu
ZÁVOZ UŽ OD 1 BALENIA.**

**Tovar vám dovezieme
aj pri najmenších objednávkach.**

Platí pre produkty kategórie A a podlimitné objednávky
nesplňajúce hranicu minimálnej objednávky 300 Eur.
Cena služby na vyžiadanie u Zákazníckeho Servisu ISOVER.

Viac informácií o logistických
službách ISOVER nájdete na

www.isover.sk

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

g. Produkty ISOVER určené na zateplenie prevetrávaných fasád

Vlastnosti minerálnych izolácií z kamennej vlny určených do systémov prevetrávaných fasád.

VYLEPŠENÉ
TEPELNOIZOLAČNÉ
VLASTNOSTI

	ISOVER Uni*		ISOVER Woodsil*		ISOVER Fassil		ISOVER Topsil	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,035		0,035		0,034		0,033	
λ_U (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,038		0,038		0,036		0,035	
Objemová hmotnosť	40		37		50		60	
Odporúčaná veľkosť tanierovej kotvy (mm)	110-140		110-140		90-110		60-90	
Rozmer (mm)	1200 x 600		1200 x 580		1200 x 600		1200 x 600	
Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
30	-	-	-	-	-	-	-	-
40	8,64	1,10	-	-	-	-	8,64	1,20
50	7,20	1,40	-	-	7,20	1,45	7,20	1,50
60	5,76	1,70	5,57	1,70	5,76	1,75	5,76	1,80
80	4,32	2,25	4,18	2,25	4,32	2,35	4,32	2,40
100	3,60	2,85	3,48	2,85	3,60	2,90	3,60	3,00
120	2,88	3,40	2,78	3,40	2,88	3,50	2,88	3,60
140	2,16	4,00	2,09	4,00	2,16	4,10	2,16	4,20
160	2,16	4,55	2,09	4,55	2,16	4,70	2,16	4,80
180	1,44	5,10	1,39	5,10	1,44	5,25	-	-
200	1,44	5,70	-	-	1,44	5,85	-	-

* Tieto výrobky je možné aplikovať len do vodorovných roštov s prípadným dodatočným kotvením. λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_U – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab.6.G.1 Porovnanie technických parametrov minerálnych izolácií ISOVER vyrobených z kamenných vlákien, určených do prevetrávaných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.1 Produktové obrázky: ISOVER UNI; Woodsil; FASSIL; TOPSIL

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

Vlastnosti minerálnych izolácií zo sklenej vlny určených do systémov prevetrávaných fasád.

	ISOVER Multimax 30		ISOVER SUPERVENT PLUS		ISOVER STROPMAX 031 **		ISOVER PANEL PLYTA PLUS / ISOVER MULTIPLAT 35 NT	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,030		0,031		0,031		0,035	
λ_u (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,034		0,034		0,034		0,038	
Objemová hmotnosť	40		29		37		17	
Odporúčaná veľkosť tanierovej kotvy (mm)	90-110		90-110		90-110 (70**)		110-140	
Rozmer (mm)	1200 x 600		1200 x 600		1200 x 600		1200 x 600	
Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)
30	12,96	1,00	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	10,08	1,25	-	-
50	7,92	1,65	-	-	8,64	1,60	-	-
60	-	-	-	-	-	-	-	-
80	-	-	-	-	5,04	2,55	8,64*	2,25
100	3,60	3,30	3,60	3,20	4,32	3,20	7,20*	2,85
120	-	-	2,88	3,85	3,60	3,85	5,76*	3,40
140	-	-	-	-	-	-	-	-
150	2,88*	5,00	2,16	4,80	-	-	4,32*	4,25
160	-	-	-	-	-	-	-	-
180	-	-	2,16	5,80	-	-	2,88*	5,10
200	-	-	-	-	-	-	2,88*	5,70

λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

**Na zateplenie stropov garáží sa používa skrutka do betónu a ocelová tanierová podložka priemeru 70 mm (napr. RAWLPLUG R-WBT-61 + R-DB-Z alebo EJOT DDS-Z a biele podložky DDT RAL 9002).

* Podmienky dodania je nutné konzultovať so zákazníckym servisom.

Tab.6.G.2 Porovnanie technických parametrov minerálnych izolácií ISOVER vyrobených zo sklenených vlákien, určených do prevetrávaných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.2 Produktové obrázky: ISOVER MULTIMAX 031; STROPMAX 031; FASSIL; PANEL PLYTA PLUS

Penový polystyrén určený do kontaktných tepelnoizolačných systémov ETICS.

		ISOVER EPS 70F	ISOVER EPS GREYWALL	ISOVER EPS GREYWALL PLUS
λ_D ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)		0,038	0,031	0,031
λ_u ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)		0,038	0,032	0,032
Pevnosť v tlaku (kPa)		70	-	-
Pevnosť v ťahu (kPa)		100	100	100
Rozmer (mm)		1000 x 500	1000 x 500	1000 x 500
Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)		
10	30	0,25	0,3	-
20	15	0,55	0,6	-
30	10	0,8	0,95	-
40	7,5	1,05	1,25	-
50	6,0	1,3	1,6	-
60	5,0	1,6	1,9	-
70*	4,0	1,85	2,25	-
80	3,5	2,1	2,55	-
90*	3,0	2,4	2,9	-
100	3,0	2,65	3,2	3,20
120	2,5	3,15	3,85	3,85
140	2,0	3,7	4,5	4,50
150	2,0	3,95	4,8	4,80
160	1,5	4,2	5,15	5,15
180	1,5	4,75	5,8	5,80
200	1,5	5,25	6,45	6,45
220*	1,0	5,8	-	7,05
240*	1,0	6,3	-	7,70
250*	1,0	6,6	-	-
260*	1,0	6,85	-	8,35
280*	1,0	7,35	-	9,00
300*	1,0	7,9	-	9,65
320*	-	-	-	10,30

* Dodacie podmienky je nutné konzultovať s výrobcom. Iné hrúbky dosiek (max. 500 mm), poprípade iné rozmery sú k dispozícii na vyžiadanie. λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab.6.G.3 Porovnanie technických parametrov EPS izolácií ISOVER určených do kontaktných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.3 Produktové obrázky: ISOVER EPS 70 F, GREYWALL a GREYWALL PLUS

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

Perimetrický penový polystyrén na zateplenie sokla a spodnej stavby.

	ISOVER EPS 150 SOKLOVÁ DOSKA, EPS 150 PERIMETER		ISOVER EPS 200 SOKLOVÁ DOSKA, EPS 200 PERIMETER	
λ _D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,034		0,033	
λ _u (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,034		0,033	
Pevnosť v tlaku (kPa)	150		200	
Nasiakavosť WL (T) (%)	5		5	
Profil hrany	Rovná; polodrážka (perimeter)		Rovná; polodrážka (perimeter)	
Povrch	Štruktúrovaný		Štruktúrovaný	
Max. hĺbka použitia (m)	3		4,5	
Rozmer (mm)	1000 x 600		1250 x 600	
Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	25	0,55	15,0	0,60
30	16	0,85	9,6	0,90
40	12	1,15	7,2	1,20
50	10	1,45	6,0	1,50
60	8	1,75	4,8	1,80
70	8	2,05	4,2	2,10
80	6	2,35	3,6	2,40
90	5	2,60	-	2,70
100	5	2,90	3,0	3,00
110	4	3,20	-	3,30
120	4	3,50	2,4	3,60
130	3	3,80	-	3,90
140	3	4,10	1,8	4,20
150	3	4,40	-	4,50
160	3	4,70	1,8	4,80
170	2	5,00	-	5,15
180	2	5,25	1,2	5,45
190	2	5,55	-	5,75
200	2	5,85	1,2	6,05

λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab.6.G.4 Porovnanie technických parametrov EPS izolácií ISOVER určených na zateplenie sokla kontaktných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.4 Produktové obrázky: ISOVER SOKLOVÁ DOSKA, PERIMETER

Extrudované polystyrény STYRODUR® na zateplenie sokla a spodnej stavby.

STYRODUR® C	2800 C	3000 CS (SQ) ¹⁾	4000 CS*	5000 CS*
Rozmer (mm)	1250 x 600	1250 x 600	1250 x 600	1250 x 600
Rozmer vrátane polodrážky (mm)		1265 x 615	1265 x 615	1265 x 615
Profil hrany	rovný	polodrážka	polodrážka	polodrážka
Povrch	mriežkovaný 0,0	hladký	hladký	hladký
Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,033–0,036	0,033	0,035	0,035
Návrhový súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_u (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,034–0,037	0,034	0,036	0,036
Pevnosť v tlaku pri 10 % stlačení (kPa)	300	300	500	700
Max. hĺbka použitia (m) s tlakovou spodnou vodou	-	3,5 m 10 m	7,0 m 17 m	7,0 m 24 m
Max. hĺbka použitia (m) bez tlakovej spodnej vody	-	110	180	250
Dovolené tlakové napätie pre trvalé zaťaženie 50 rokov pri teplote 23 °C, kPa, a deformácii ≤ 2 %	-	-	-	-

Hrúbka (mm)	Balenie (m ²)	Paleta (m ²)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	15,00	180,0	0,033	0,60	-	-	-	-	-	-
30	10,50	126,0	0,033	0,90	0,033	0,90	-	-	-	-
40	7,50	90,0	0,033	1,20	0,033	1,20	-	-	-	-
50	6,00	72,0	0,034	1,45	0,033	1,50	-	-	-	-
60	5,25	63,0	0,034	1,75	0,033	1,80	0,035	1,70	0,035	1,70
80	3,75	45,0	0,035	2,25	0,033	2,40	0,035	2,25	0,035	2,
100	3,00	36,0	0,035	2,85	0,033	3,00	0,035	2,85	0,035	2,85
120	3,00	30,0	0,036	3,30	0,033	3,60	0,035	3,40	0,035	3,40
140	2,25	27,0	0,036	3,65	0,033	4,20	-	-	-	-
160*	2,25	22,5	0,036	4,20	0,033	4,80	-	-	-	-
180*	1,50	21,0	0,036	5,00	0,033	5,45	-	-	-	-
200*	1,50	18,0	0,036	5,55	0,033	6,05	-	-	-	-
240*	1,50	15,0	-	-	0,033	7,25	-	-	-	-

Výrobky STYRODUR® 2800 C a 3000 CS sa dodávajú na paletách (balíky na paletu) + doloženie voľnými balíkmi.

STYRODUR® 4000 CS – Dodáva sa len na ucelených paletách (balíky na paletu, bez možnosti doloženia voľnými balíkmi). Na vyžiadanie je možné dodať i hr. 140, 160, 200, 240 mm.

STYRODUR® 5000 CS – Dodáva sa len po ucelených paletách (balíky na paletu, bez možnosti doloženia voľnými balíkmi). Na vyžiadanie je možné dodať i hrúbky 160, 200, 240 mm.

1) – pre hrúbky 180–240 mm platí označenie STYRODUR 3000 SQ (viacvrstvá technológia výroby).

* Podmienky dodania je nutné konzultovať so zákazníckym servisom.

λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab.6.G.5 Porovnanie technických parametrov XPS izolácií ISOVER určených na zateplenie sokla kontaktných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.5 Produktový obrázok: ISOVER STYRODUR® 5000CS

6. TEPELNÉ IZOLÁCIE URČENÉ NA ZATEPLENIE FASÁD

Fasádne izolačné dosky z PIR peny s vynikajúcimi tepelnoizolačnými vlastnosťami určené do kontaktných tepelnoizolačných systémov.

	ISOVER PUREN PURENOTHERM®		ISOVER GóR-Stal termPIR® ETX	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,027 (dN ≤ 60 mm)		0,026 (20 ≤ dN < 80 mm)	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,026 (dN 80-100 mm)		0,025 (80 ≤ dN ≤ 120 mm)	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,025 (dN 120-320 mm)		0,024 (120 < dN ≤ 250 mm)	
Objemová hmotnosť (kg/m ³)	30		30	
Pevnosť v tlaku	120		120	
Pri 10 % deformácií (kPa)	100		80 (50 ≤ dN ≤ 120 mm)	
Pevnosť v ťahu (TR)	Rovná		Rovná	
Profil hrany	Hladký		Hladký s polepom zo sklenej tkaniny	
Povrch	E		E	
Reakcia na oheň	1000 x 500		1200 x 600	
Hrúbka (m)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balenie (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	25	0,55	24	0,75
30	16	0,85	16	1,15
40	12	1,15	12	1,55
50	10	1,45	10	1,90
60	8	1,75	10	2,30
70	8	2,05	7	2,70
80	6	2,35	6	3,20
90	5	2,60	6	3,60
100	5	2,90	5	4,00
110	4	3,20	5	4,40
120	4	3,50	5	5,05
130	3	3,80	4	5,45
140	3	4,10	4	5,85
150	3	4,40	4	6,30
160	3	4,70	3	6,70
170	2	5,00	3	7,15
180	2	5,25	3	7,55
190	2	5,55	3	8,00
200	2	5,85	3	8,40
210	-	-	2	8,80
220	-	-	2	9,25
230	-	-	2	9,65
240	-	-	2	10,10
250	-	-	2	10,50

λ_D – deklarovaná hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti, λ_u – návrhová hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti.

Tab.6.G.6 Porovnanie technických parametrov PIR izolácií ISOVER určených do kontaktných tepelnoizolačných systémov



Obr. 6.G.6 Produktové obrázky: ISOVER PUREN PURENOTHERM®; ISOVER GóR-Stal termPIR®

Ekologická služba ZBER EPS odrezkov **NEZAŤAŽÍ ŽIVOTNÉ PROSTREDIE** a vám šetrí náklady na ich likvidáciu

Od začiatku realizácie odkladajte nepoužiteľné odrezky polystyrénu do vriec, ktoré vám ISOVER poskytne alebo si ich zakúpite.

Vrecia naplnené odrezkami z polystyrénu zalepte a po vzájomnej dohode ich odvezieme.

My polystyrénové odrezky vrátíme do výroby ako vstupnú surovinu a tak spoločne chránime životné prostredie.



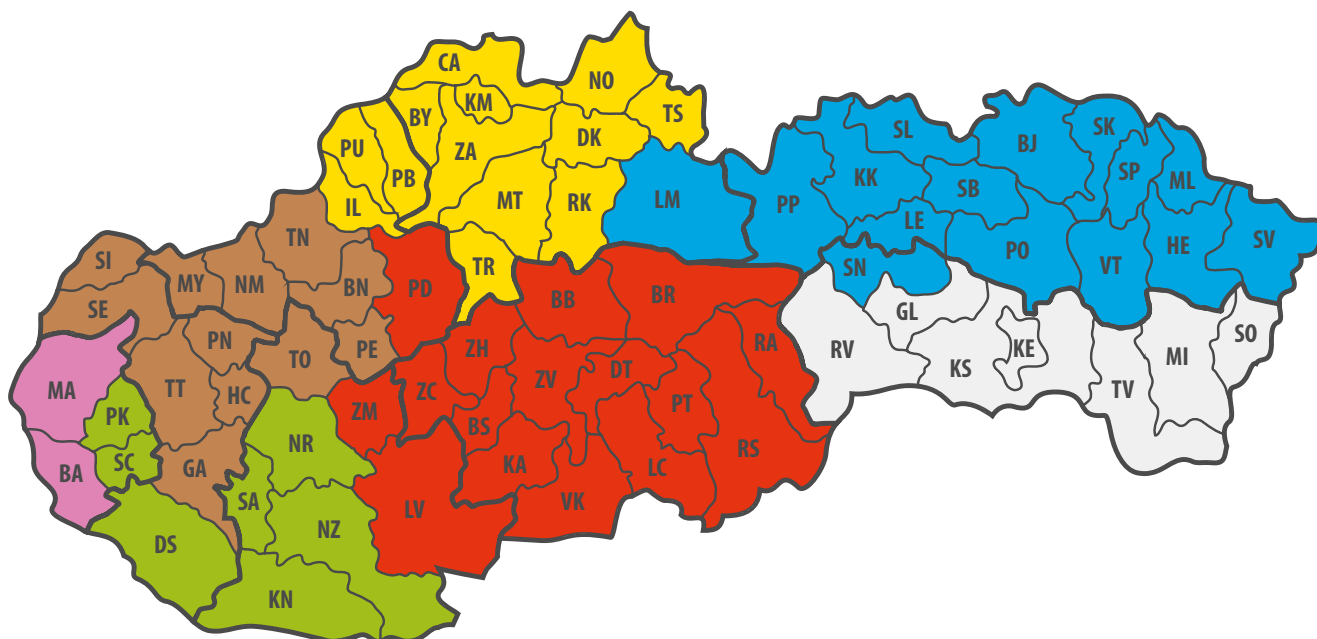
Naša služba v prospech životného prostredia ZBER EPS odrezkov vám ušetrí náklady na ďalšie nakladanie s odpadom z odrezkov polystyrénu a spoločne tak šetríme životné prostredie.

ZBER EPS odrezkov je novou aktivitou v prospech životného prostredia spoločnosti **ISOVER**, ktorá sa usiluje o zlepšenie ukazovateľov environmentálneho správania organizácie, a to i v prípade, že to zákon nevyžaduje.

Kontaktujte:

0903 727 967 | eps@isover.sk | www.isover.sk

OBCHODNÍ ZÁSTUPCOVIA



- Ing. Jozef Nemček**
0910 156 852, jozef.nemcek@saint-gobain.com
- Ing. Branislav Paulovič**
0911 770 036, branislav.paulovic@saint-gobain.com
- Boris Švikruha**
0903 791 198, boris.svikruha@saint-gobain.com

- Tomáš Kivader**
0911 718 696, tomas.kivader@saint-gobain.com
- Michal Sirocký**
0901 902 992, michal.sirocky@saint-gobain.com
- Ing. Miroslava Sidorová**
0903 628 495, miroslava.sidorova@saint-gobain.com
- Vladimír Ivan**
0903 262 631, vladimir.ivan@saint-gobain.com

Drevostavby a montované domy

0903 244 046

Ploché strechy

Jozef Lackovič 0903 413 044
jozef.lackovic@saint-gobain.com

Saint-Gobain Construction Products, s. r. o.
Divízia ISOVER
Stará Vajnorská 139
831 04 Bratislava

Tel.: +421 (0)2 4921 2121
Fax: +421 (0)2 4425 9802
info@isover.sk.
www.isover.sk, www.polystyren.sk

Výrobný závod EPS
Vlárska 44, 917 01 Trnava

Zákaznícky servis

Bratislava 0903 573 223
Trnava 0911 400 677
Trenčín 0903 706 124
Nitra 0911 610 013

Banská Bystrica 0911 696 097
Žilina 0903 904 608
Prešov 0904 190 307
Košice 0911 105 762

Priemyselné izolácie

0911 115 078
technickeizolacie@isover.sk

Poradenstvo – environmentálna certifikácia budov

poradenstvo@isover.sk
0911 610 012