



Fasádní zateplovací systémy

Čedičová vlna | Skelná vlna | EPS | XPS

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

2

- I. Snížení úniků tepla 2
- II. Zajištění požární bezpečnosti 4
- III. Zlepšení akustiky 6

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

7

- I. Kontaktní zateplovací systémy 7
- II. Větrané zateplovací systémy 8
- III. Dřevostavby 9
- IV. Izolace soklu a suterénu 10

3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

11

- I. Projekt kotvení 11
- II. Kontaktní zateplovací systém na masivní konstrukci 13
- III. Větráný systém na zděné konstrukci 16

4. REALIZACE

18

- I. Provádění kontaktních zateplovacích systémů 18
- II. Provádění větráných fasádních systémů 19
- III. Zateplení soklu a suterénu 20
- IV. Kontaktní zateplení s ISOVER Twinner 21

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

22

- I. Technický přehled 22
- II. Konkrétní výrobky a jejich parametry 24

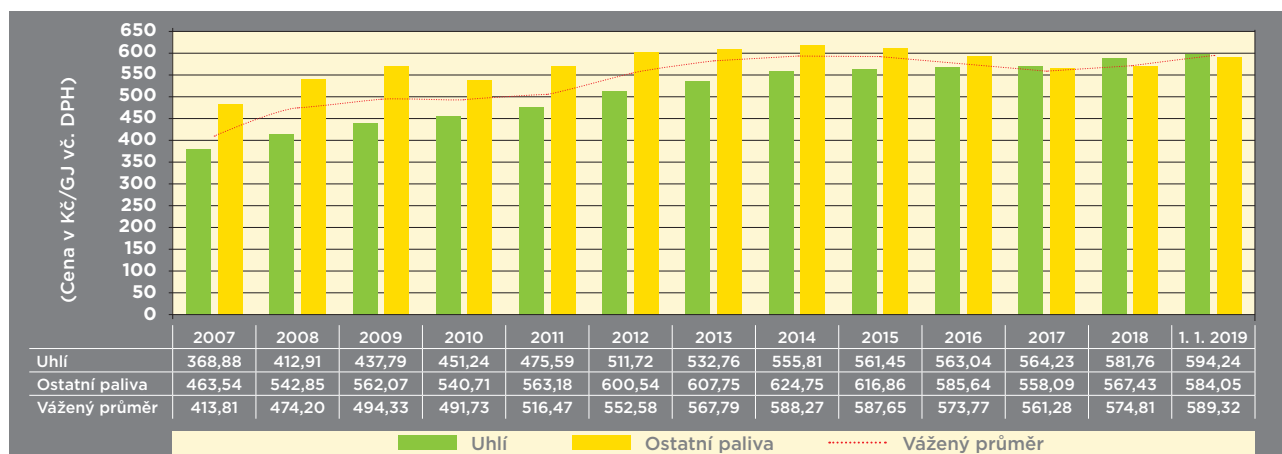
1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

I. Snížení úniků tepla

Pro udržení určité tepelné pohody je v podmínkách střední Evropy nutné budovy nějakým způsobem vytápět. Například pro budovy s centrální dodávkou tepla (většina panelových domů), jsou teplárny připraveny k dodávkám tepla průměrně 242 dní v roce. Je na nás, jestli ho budeme šetřit uvnitř budovy, nebo ho budeme 2/3 roku nechávat volně unikat. Ceny energií můžou sice kolísat, dlouhodobý trend je ale vzestupný.

tepla již na sníženou tepelnou ztrátu. Optimalní tepelnou ochranou dosáhneme úspory nákladů na vytápění po celou dobu života našeho domu a to v případě novostavby i rekonstrukce.

Pro lepší orientaci běžných uživatelů rodinných domů a bytů byla zavedena povinnost zpracovávat **tzv. Průkazy energetické náročnosti**.



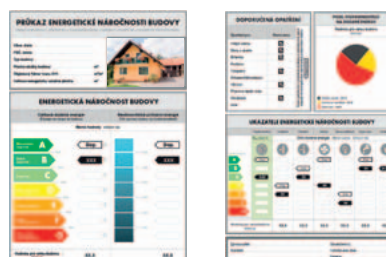
Graf průměrných cen tepelné energie pro konečné spotřebitele (zdroj: ERU, 2019)



Termovizní snímek fasády domu. Červená a oranžová místa ukazují oblasti velkých tepelných ztrát, tzv. tepelných mostů. Vnější zateplením fasády tato „slabá místa“ eliminujeme.

Podíl **tepelné ztráty fasádou** z celkových tepelných ztrát je u běžného rodinného domu **cca 30%**. U vysokých budov s velkou plochou stěn (např. panelové domy) je tento podíl ještě vyšší. Teplo, které se nespotebíje, se také nemusí vyrobit, čímž se kromě naší peněženky uleví i životnímu prostředí, ve kterém všichni žijeme a budou v něm žít i další generace.

Podobně jako u elektrických spotřebičů si můžeme před koupí nemovitosti ověřit, jaké provozní náklady nás zhruba čekají. Neřeší pouze náklady na vytápění, ale přehledně ukazuje i náklady na osvětlení, větrání, chlazení, přípravu teplé vody apod. Průkazy jsou povinné od roku 2009 pro všechny novostavby, od roku 2013 pro renovace a prodeje starších domů. Od roku 2015 jsou nové povinné i pro bytové domy.



Novostavby by se v průkazu energetické náročnosti měly pohybovat v rozmezí A-C, čili měly by být energeticky úsporné. U starších budov se běžně dostáváme až do kategorií E, F a někdy i G. Tady je na místě zvážit zateplení objektu, případně využít i státní dotace z nějakého programu - např. Nová zelená úsporám.

V současné době je technicky možné u průměrné stavby snížit pomocí realizace zateplení **náklady na vytápění** u rekonstruovaných objektů **na desetinu**. Kromě zvýšené tloušťky izolace navrhujeme i stavební detaily bez tepelných mostů a nadimenzujeme zdroj

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

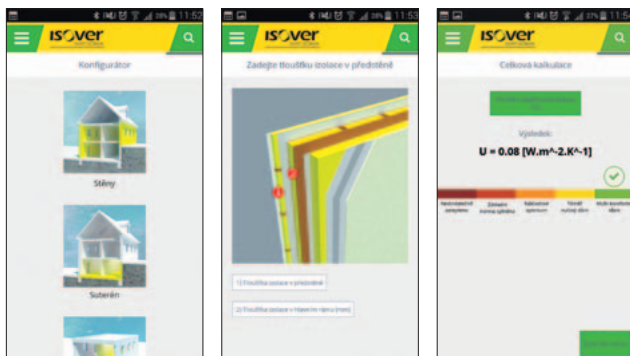
NÁVRH TLOUŠTKY TEPELNÉ IZOLACE

Při výběru vhodného řešení zateplení je nutné zohlednit nejenom výši vstupní investice, ale také náklady na vytápění řešené budovy. Výpočetní model by měl počítat s časovým horizontem 30 let pro budovy obytné a 20 let pro budovy ostatní.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí se ověřují dle požadavků uvedených v národní normě ČSN 73 0540-2. **Tato norma je závazná.**

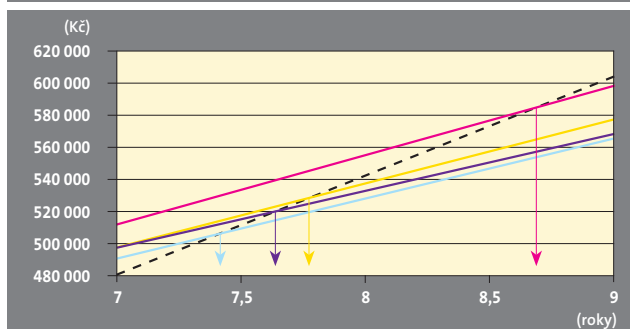
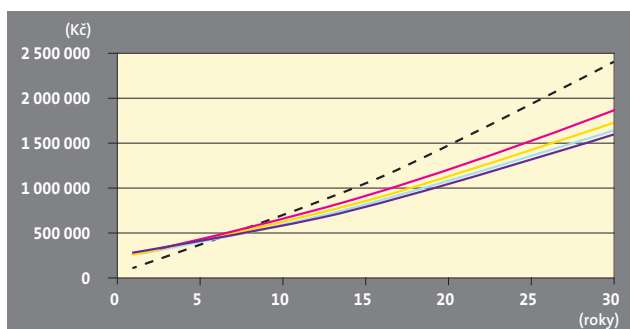
Výpočtem by mělo být dokázáno, že konstrukce splňuje zejména tyto základní tepelně technické parametry:

- Hodnota součinitele prostupu tepla konstrukcí splní alespoň požadovanou hodnotu $U \leq U_N$
- Nejnižší vnitřní povrchovou teplota zaručí odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$
- Kondenzace vodní páry neohrozí konstrukci a splní podmínku $M_c \leq M_{c,N}$

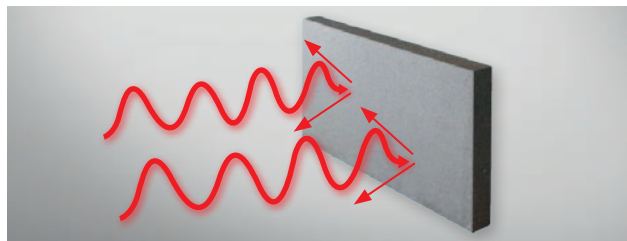


Pro rychlý „náštrél“ tloušťky tepelné izolace fasády je možné použít aplikaci pro mobilní telefony ISOVER SmartAPP, která je zdarma ke stažení, nebo její velmi zkrácenou tabulkovou verzi (viz. následující strana).

Při výpočtech návrhu tepelné izolace se počítá vždy s návrhovými součiniteli tepelné vodivosti, které popisují jejich funkčnost v zabudované konstrukci. Uvádíme je, spolu s laboratorními hodnotami, na konci katalogu v materiálovém přehledu.



- Tepelná účinnost grafitového polystyrenu je oproti bílému EPS až o 20% vyšší. Je to způsobeno zpětným odražením (reflexí) tepelného záření na povrchu i uvnitř izolace v prostorách jejich mikrobuňek.



Z návrhových hodnot tepelných izolací se tedy počítají jednotlivé konstrukce. Měli bychom zohlednit i vliv tepelných mostů a tepelných vazeb mezi konstrukcemi, na toto se často zapomíná a je to hrubá chyba. K součinitelům prostupu tepla jednotlivých konstrukcí v ideálním úseku tedy započítáváme tyto přírážky:

$$U = U_{id} + \Sigma \Delta U_{tbk} + \Sigma \Delta U_{tbj} + \Sigma \Delta U$$

kde U_{id} součinitel prostupu tepla ideálního úseku, $\Sigma \Delta U_{tbk}$ vliv tepelných mostů (např. kotvení izolace talířovými hmoždinkami), $\Sigma \Delta U_{tbj}$ vliv tepelných vazeb (např. u styku svislé a vodorovné konstrukce - $0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$), $\Sigma \Delta U$ vliv jiných tepelných toků (např. pronikání dešťové vody u inverzních střech)

Tepelné vazby a tepelné mosty je možné přesně spočítat, resp. namodelovat ve speciálním software. Pro budovy ve vyšším energetickém standardu je to nutnost, pro běžné budovy je možné použít i doporučené přírážky dle ČSN 73 0540-4, viz následující tabulka:

Charakter konstrukce	Zvýšení hodnoty součinitele prostupu tepla $\Sigma \Delta U_{tbk,j}$ ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$)
Konstrukce téměř bez tepelných mostů (úspěšně optimalizované řešení)	0,02
Konstrukce s mírnými tepelnými mosty (typová či opakovaná řešení)	0,05
Konstrukce s běžnými tepelnými mosty (dříve standardní řešení)	0,10
Konstrukce s výraznými tepelnými mosty (zanedbané řešení)	0,15

CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ DOMU PŘI RŮZNÝCH TLOUŠTKÁCH ZATEPLENÍ

Zateplení domu se nám zcela jednoznačně vrátí při provozu budovy. Za zkoumanou dobu 30 let, je rozdíl v celkových výnosech při větších tloušťkách izolace ve statisících...

- Bez zateplení
- 60 mm izolace
- 100 mm izolace
- 140 mm izolace
- 180 mm izolace

DOBA NÁVRATNOSTI POŘIZOVACÍCH NÁKLADŮ PŘI RŮZNÝCH TLOUŠTKÁCH ZATEPLENÍ

Myšlenka, že cena zateplení o menší tloušťce se nám rychleji vrátí není správná. Cena vlastní izolace je jen asi třetinou celkové ceny zateplení, ostatní náklady jsou téměř fixní - lepidla, omítky, kotvení, pronájem lešení a v neposlední řadě práce, která může tvořit až polovinu celkové ceny zateplovacího systému. Od určité tloušťky izolace (cca 14 cm), už je ale možné pozorovat zvyšování ceny celého systému - větší pracnost, dražší komponenty.

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

DOPORUČENÉ TLOUŠTKY TEPELNÝCH IZOLACÍ V KONSTRUKCÍCH

Izolace ISOVER www.isover.cz	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U Tloušťka tepelné izolace d ¹⁾	NÁKLADOVÉ OPTIMUM (Doporučené hodnoty)		TĚMĚŘ NULOVÉ DOMY (Doporučené hodnoty pro pasivní domy)	
			rekonstrukce ²⁾	novostavby ³⁾	téměř nulové budovy ³⁾	multi-komfortní dům ⁴⁾
	Stěna vnější těžká Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace) těžká	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,25.....0,22		0,18.....0,12	
		d (mm)	170.....190		240.....350	
	Stěna vnější lehká Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace) lehká	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,20.....0,19		0,18.....0,12	
		d (mm)	210.....220		240.....350	
	Stěna mezi sousedními budovami	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,70.....0,60		0,50.....0,50	
		d (mm)	60.....70		80.....80	

Data uvedená v tabulce vychází z požadavků ČSN 73 0540-2: 2011 a vyhlášky 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

¹⁾ Vypočtené tloušťky tepelné izolace odpovídají návrhovým hodnotám součinitele tepelné vodivosti λ_p pro deklarované hodnoty $\lambda_p = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

²⁾ Hodnoty požadované pro měněné stavební prvky obálky budovy, dle vyhlášky o energetické náročnosti budov z roku 2013. ³⁾ Průměrné hodnoty vycházející z požadavků na U_{em} dle vyhlášky 78/2013 Sb. (novely vyhlášky č. 148/2007 Sb.) o energetické náročnosti budov (hodnoty pro konkrétní projekt se mohou lišit na základě skutečného U_{em}). ⁴⁾ Hodnoty doporučené společností ISOVER pro dosažení komfortního bydlení.



U konstrukcí je často před či za tepelnou izolací také jiný materiál (např. zdivo). Díky jeho tepelněizolačním vlastnostem lze tloušťku tepelné izolace uvedenou v horní tabulce snížit dle jeho parametrů.

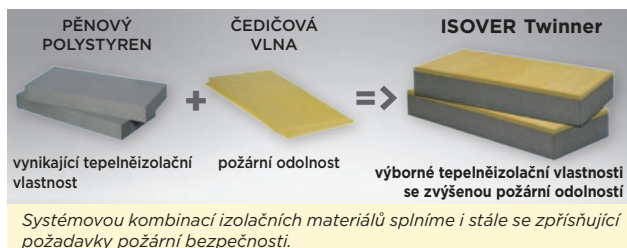
Materiál	Nahrazuje
plné cihly 450 mm	20 mm tepelné izolace
plynosilikát 450 mm	120 mm tepelné izolace
vápenopískové cihly 450 mm	16 mm tepelné izolace
děrované cihly 450 mm	65 mm tepelné izolace
therm bloky 450 mm	100 mm tepelné izolace
kamenné zdivo 450 mm	5 mm tepelné izolace

II. Zajištění požární bezpečnosti

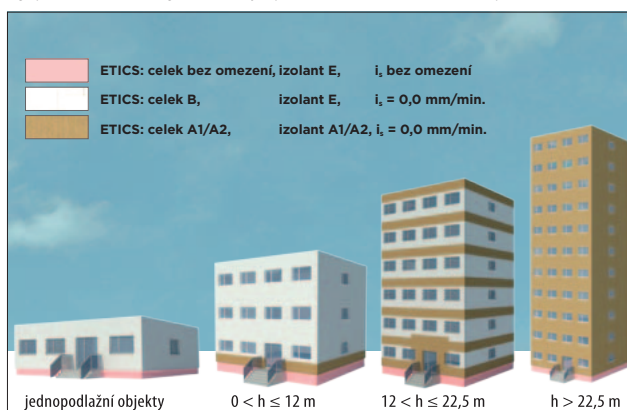
Požáry bytů se řadí co do počtu na první místo mezi odvětvími národního hospodářství. Způsobují nemalé hmotné škody a ohrožují lidské životy. Přestože se hlavní požární nebezpečí, zejména ve formě kouře vznikajícího při hoření vybavení interiéru, ukrývá uvnitř bytu a šíření požáru po fasádách je naprosto výjimečné, tomuto tématu se věnuje stále větší pozornost. **Cílem požární bezpečnosti staveb je zabránit ztrátám na životech, zdraví a majetku. Stavby musí být navrženy tak, aby byla umožněna bezpečná evakuace osob, zabránilo se šíření požáru uvnitř a mimo stavbu a byl umožněn účinný zásah požárních jednotek.** Požadavky na požární bezpečnost staveb jsou stanoveny normami řady ČSN 73 08xx. Konkrétně pro zateplovací systémy jsou nejdůležitější ČSN 73 0810:2016, ČSN 73 0802 a další.



Také v oblasti požární bezpečnosti dochází k neustálému zvyšování požadavků. Na tyto požadavky pak reagují výrobci materiálů a systémů takovým způsobem, aby naše kvalitně zateplené objekty byly ještě více bezpečné než dříve. Obecně můžeme konstatovat, že správně provedené certifikované zateplovací systémy z pěnového polystyrenu i z minerální vlny jsou bezpečné a proto jsou také v celé Evropě velmi rozšířené. Oba materiály se dají dokonce s výhodou kombinovat.



Kombinovaný izolant z pěnového polystyrenu s krycí vrstvou z minerální izolace ISOVER Twinner v ohledu požární bezpečnosti předběhl svou dobu. Byl úspěšně požárně odzkoušen jak středně-rozměrovou zkouškou běžného požáru dle ISO 13785-1 (100 kW, 30 minut), tak dokonce velkorozměrovou zkouškou dle ISO 13785-2 (3 MW, 30 minut), která simuluje extrémní požár s plamenem výšky přes 5 m, který zasahuje přímo do oken dalšího podlaží.



Požadavky na fasádní zateplovací systémy

Nová ČSN 73 0810:2016 zásadním způsobem zjednodušuje komplikované protipožární požadavky na zateplení. Norma v článku 3.1.3 rozděluje bytové stavby na 4 kategorie dle jejich požární

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

výšky (PV), konkrétně jednopodlažní objekty, objekty s požární výškou $h \leq 12\text{m}$, objekty s požární výškou $12\text{ m} < h \leq 22,5\text{ m}$ a výškové objekty nad 22,5 m. Základní požadavky na reakci na oheň zateplovacího systému ETICS, samotného izolantu a indexu šíření požáru is jsou pro jednotlivé výškové kategorie uvedeny na obrázku viz. následující strana.

Požární pruhy a další požadavky u objektů s požární výškou 12-22,5 m

U těchto objektů ČSN 73 0810:2016 v čl. 3.1.3.3. požaduje provést v úrovni založení zateplení a nad okny každého podlaží provedení pruhu nehořlavého zateplení šíře min. 900 mm. Dále pak lokální požární bariéry šíře 250 mm okolo elektrických zařízení, vyústění vzduchotechniky apod. Jako ekvivalentní úpravu k uvedeným vodorovným pruhům a lokálním požárním bariérám je možno použít jiné řešení odzkoušené dle ISO 13785-1 (100 kW, 30 minut).

Dle článku 3.1.3.6 je třeba z nehořlavého systému (minerální izolace) provést i další místa:

- Prostory vnějších únikových cest (vnější schodiště, pavlače) do vzdálenosti 1,5 m (měřeno po obvodu objektu).
- Průjezdy, průchody (ze všech stran).
- Podhledy horizontálních částí (při ploše na 1 m², nebo širše římsy nad 0,3 m).
- Mezi jednotlivými objekty svislým pruhem šíře min. 900 mm.
- Okolo otvorů vnitřních schodišť do vzdálenosti 1,5 m (po celé výšce, měřeno po obvodu objektu).
- V oblasti bleskosvodu min. 250 mm na každou stranu (nebo umístit svod min. 100 mm od fasády).

Alternativou k uvedeným požadavkům čl. 3.1.3.6 je provedení zateplení s krycí vrstvou třídy reakce na oheň A1/A2 tloušťky min. 25 mm s požární zkouškou dle ISO 13785-1 (100 kW, 30 minut) a zároveň ISO 13785-2 (3 MW, 30 minut). **Uvedenému požadavku vyhoví např. systémy TWINNER.**

Zateplení na zateplení – objekty do 22,5 m

V případě, že je třeba zateplovat již zateplený objekt, požadavky stanovuje odst. 3.1.3.6. a 3.1.3.8. Obecně platí požadavky pro

běžné zateplení s tím, že požární pruhy je třeba provádět až na nosnou nehořlavou stěnu. Také pro zateplení na zateplení se považuje za vyhovující provedení zateplení s krycí vrstvou třídy reakce na oheň A1/A2 tloušťky min. 25 mm s požární zkouškou dle ISO 13785-1 (100 kW, 30 minut) a zároveň ISO 13785-2 (3 MW, 30 minut) – **vyhoví např. systémy TWINNER.**

Zjednodušení zateplení objektů s požární výškou 12-22,5 m pomocí zateplení systémy TWINNER

Zateplovací systémy s izolantem ISOVER Twinner při splnění všech protipožárních požadavků výrazně zjednodušují provedení, protože není nutno vkládat vodorovné ani svislé pásy minerální izolace a řešit další předepsaná opatření.

Zdravotnická zařízení

Lůžkové zdravotnické zařízení s jednou a více lůžkovými jednotkami, dále pak ambulantní zdravotnické zařízení, ve kterém jsou více než tři lékařská pracoviště tvořící provozní celek, tam všude musí být vnější zateplení také z materiálů A1 nebo A2, čili z minerální vlny.

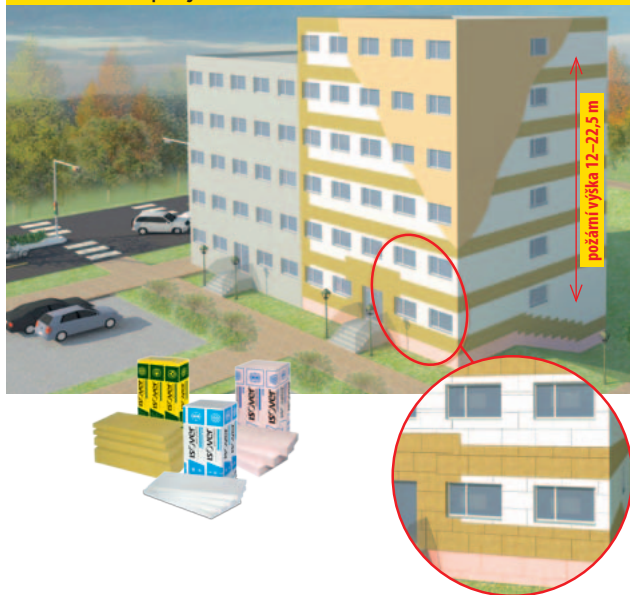
Další požadavky

ČSN 73 0810:2016 uvádí pro zateplování množství dalších souvislostí, například výškové umístění pásů MW, vazby na požární otevřenost, požární úseky, zatřídění konstrukčních částí apod. Certifikovaný zateplovací systém pro bytové stavby proto vždy navrhuje odborně způsobilá osoba v rámci projektu zateplení a požárně bezpečnostního řešení stavby.

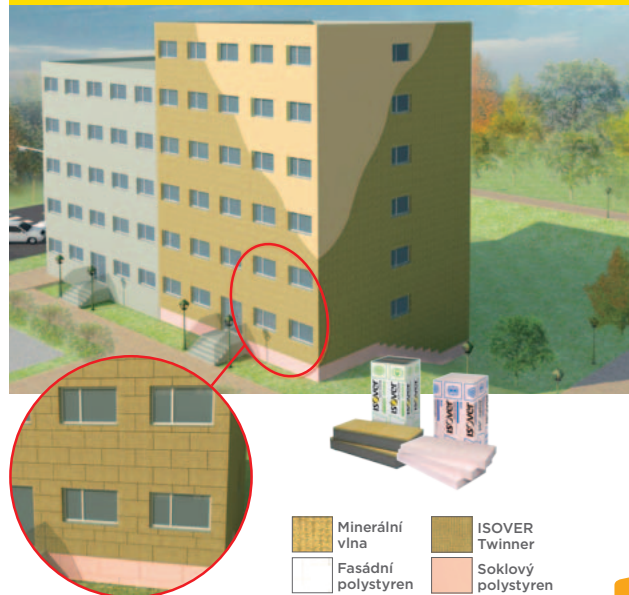
POZOR:

Od 1. 8. 2016 je povoleno dle ČSN 73 0810 čl. 3.1.3 pro zateplení stěn včetně zateplení stěn pod úrovní terénu používat izolační materiály třídy reakce na oheň nejvýše E. Používání materiálů třídy reakce na oheň F je tedy pro vysoké riziko požáru při skladování popř. v průběhu zabudování zcela zakázáno. Požadavek platí pro všechny typy izolantů tj. expandovaný i extrudovaný polystyren.

A) Standardní provedení střídáním tepelné izolace EPS s pásy minerální izolace šíře 900 mm



B) Zjednodušené řešení pomocí kombinované izolace ISOVER Twinner



1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT FASÁDU

III. Zlepšení akustiky

Akustika obvodových stěn je důležitá zvláště v rušných městech. Po návrhu akusticky vyhovujících oken, by se měla věnovat pozornost i neprůsvitným konstrukcím. Před vlastním návrhem konstrukcí je nutné znát hladinu hluku se kterou musíme v konkrétní lokalitě počítat. Pro návrh obvodových konstrukcí nám může pomoci hluková mapa pro řešenou lokalitu. Na základě této mapy můžeme zjistit hladinu hluku v okolí budoucí stavby.



Na základě stanovené hladiny hluku (ekvivalentní hladiny akustického tlaku) lze dle typu stavby zjistit normový požadavek na její váženou stavební neprůzvučnost R'_{w} .

Vzduchovou neprůzvučnost obvodové konstrukce lze vypočítat dle postupu popsaném v ČSN 73 0532. Tento postup je vhodný u konstrukcí složených z jednoho typu materiálu, bohužel u konstrukcí složených z několika vrstev často nemusí být v souladu s reálnou konstrukcí.

V roce 2016 byly provedeny akustické zkoušky zateplovacích systémů ETICS na referenční betonové stěně tl. 130 mm. Z výsledků je zřejmý vliv jednotlivých izolantů na změnu vzduchové neprůzvučnosti stěny. Běžná okna výrazně degradují akustiku stěny a kladný či záporný příspěvek zateplení není podstatný. Zcela jiná je situace v případě osazení akustických oken s neprůzvučností nad 40 dB. Pak je třeba použít zateplení akusticky co nejlepší.

	ETICS							
	s MW (podélné vlákno)		s EPS-F (základní typ EPS)		s EPS-EF (elastifikovaný EPS ISOVER EPS Silent)		ISOVER Twinner (kombinovaný izolant EPS+MW)	
Tloušťka (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

Vyhodnocení změny vzduchové neprůzvučnosti ΔR_w betonové referenční stěny tloušťky 130 mm vlivem zateplení ETICS pro různé typy izolantů podle ČSN EN ISO 10140-1.

Zde uvádíme základní typy konstrukcí a jejich akustické parametry. Rozdílné hodnoty jsou nejenom mezi druhem konstrukcí (dřevostavba vs. cihla), ale také v izolačních materiálech (minerální vlna vs. EPS).

Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00 - 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ dB						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti, pokoje v bytovnách (koleje, internáty ...)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00 - 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ dB						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti, pokoje v bytovnách (koleje, internáty ...)	30	30	30	30	33	38	43
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)

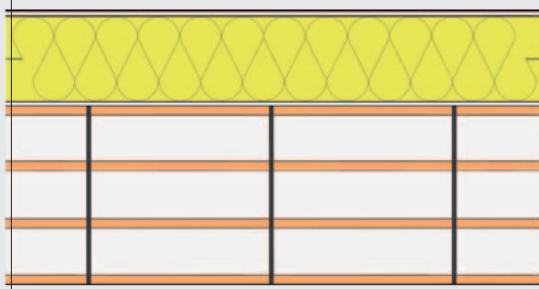
Zateplená zděná konstrukce



Akustické vlastnosti zateplené cihlové stěny jsou velmi proměnlivé. Pokud má ale zatepovací systém plošnou hmotnost $< 10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ (EPS), bude se jeho vzduchová neprůzvučnost R_w pohybovat v rozmezí 43-44 dB. V případě těžších zatepovacích systémů (minerální vlna) se budou hodnoty R_w pohybovat v rozmezí 45-47 dB. Velmi ale bude záležet na původní konstrukci!

Skladba s vatou

Povrchová úprava	Omítká weberpas aquaBalance	2 mm
Podkladní nátěr	weberpas podklad UNI	0,1 mm
Omítká s perlínkou	webertherm elastik, skleněná síťovina webertherm 131	4-6 mm
Tepelná izolace	ISOVER TF Profi	120 mm
Lepidlo	webertherm elastik	10 mm
Obvodové zdivo	Cihlené zdivo „Therm“	240 mm
Jádrová omítká	weberdur klasik JRU zrnitost 2 mm	15 mm
Štuková omítká	Weberdur štuk IN	2 mm
Vnitřní nátěr	akrylátová barva	0,1 mm

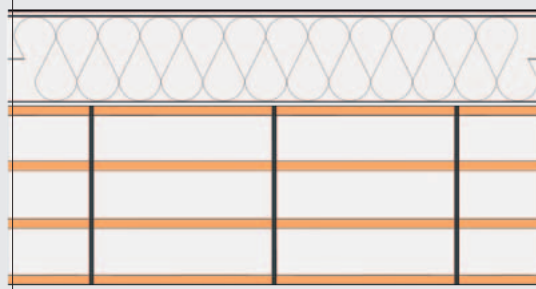


$$U \leq 0,28 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$R_w = 53 \text{ dB}$$

Skladba s polystyrenem

Povrchová úprava	Omítká weberpas aquaBalance	2 mm
Podkladní nátěr	weberpas podklad UNI	0,1 mm
Omítká s perlínkou	webertherm elastik, skleněná síťovina webertherm 131	3-6 mm
Tepelná izolace	ISOVER EPS 70F	120 mm
Lepidlo	webertherm elastik	10 mm
Obvodové zdivo	Cihlené zdivo „Therm“	240 mm
Jádrová omítká	weberdur klasik JRU zrnitost 2 mm	15 mm
Štuková omítká	Weberdur štuk IN	2 mm
Vnitřní nátěr	akrylátová barva	0,1 mm



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

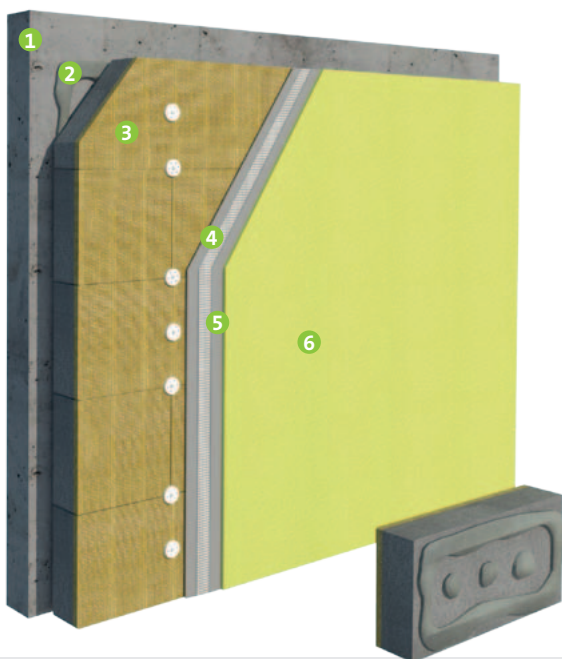
$$R_w = 51 \text{ dB}$$

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

I. Kontaktní zateplovací systémy

V podmínkách České republiky se jedná o nejpoužívanější způsobem zateplení objektů. Tato technologie umožňuje jednoduchým způsobem vytvářet sendvičové stěny vynikajících parametrů. Výhodnost kontaktního zateplování spočívá také v tom, že jeho předností lze rychle a účinně využít jak u novostaveb, tak u rekonstrukcí (dodatečného zateplování). Doplněním kvalitní tepelné izolace z minerální vlny či EPS ke stávající stěně tak investor získává mimořádně účinnou konstrukci se souvislou tepelnou izolací.

Kontaktní zateplení se používá zejména u rodinných domů, ale i na ostatních objektech.



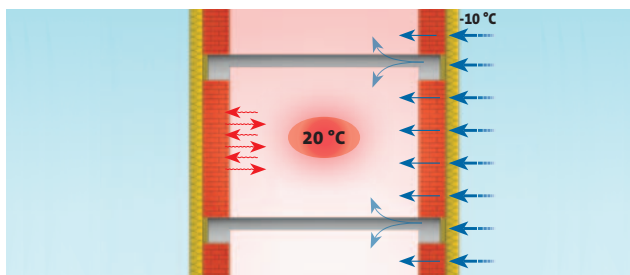
1 původní stěna • 2 lepící vrstva • 3 tepelný izolant • 4 základní vrstva se skleněnou síťovinou • 5 penetrace • 6 povrchová úprava - vnější tenkovrstvá omítka

Výhody kontaktního zateplení

- Tradiční způsob dobře známého zateplení.
- Souvislé zateplení bez tepelných mostů.
- Levnější varianta než větrané systémy.

Kontaktní zateplovací systém je možné provést z vnější i vnitřní strany stěny. Pokud je ale možnost provést zateplení z vnější strany, měli bychom to využít. Zateplení z vnitřní strany je technicky náročnější a vyžaduje důkladnou projektovou přípravu.

Vnější zateplení objektu



Vnější zateplovací systém je celistvý po celé ploše fasády, čímž dochází k eliminaci tepelných mostů. Chrání celý objekt, před

teplotními výkyvy vnějšího prostředí, v zimě nedochází k prochlazení konstrukce a v létě se nepřehřívá. Navíc tento způsob zateplení umožňuje zachovat výhody tepelné akumulace zdiva, což výrazně přispívá k zajištění tepelné pohody v interiéru.

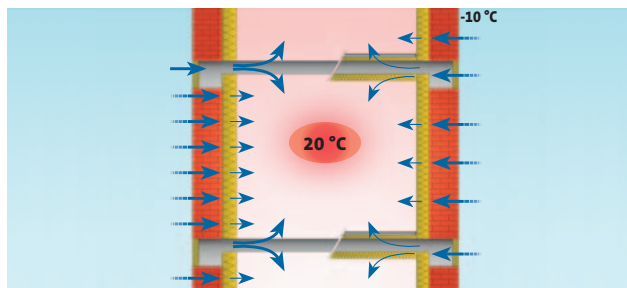
Zateplení na zateplení

Speciální kapitolou jsou potom kontaktní zateplovací systémy, kde se nezatepluje na stěnu, ale na stávající izolaci. V minulosti provedené „tenké“ zateplení o tloušťce cca 5–8 cm není nutné ve většině případů demontovat. Musí se ale vždy udělat odborný průzkum, který zhodnotí stav izolantu a omítek, a také statické možnosti zateplované stěny.

Nové zateplení by mělo respektovat všechny současné požadavky z oblasti tepelné, ale hlavně také z oblasti požární ochrany. Více bude toto téma rozebráno v kapitole Realizace.

Vnitřní zateplení objektu

Tento způsob zateplování se většinou používá tam, kde nelze vnější zateplovací systém provést (především památkově chráněné objekty). Návrh vnitřního zateplení je vždy rizikovou záležitostí a je třeba jej přenechat kvalifikovaným odborníkům, jinak může docházet například k vysoké kondenzaci jak uvnitř stěn, tak i na povrchu navazujících detailů s možností vzniku plísní, nebo dokonce destrukce např. dřevěných stropů.



Dalším neduhem jsou potom tepelné mosty způsobené průřešením izolace vodorovnou konstrukcí. Tepelným mostům se můžeme částečně vyhnout přidáním izolace na strop a do podlahy, jak je vidět na výše uvedeném schématu.

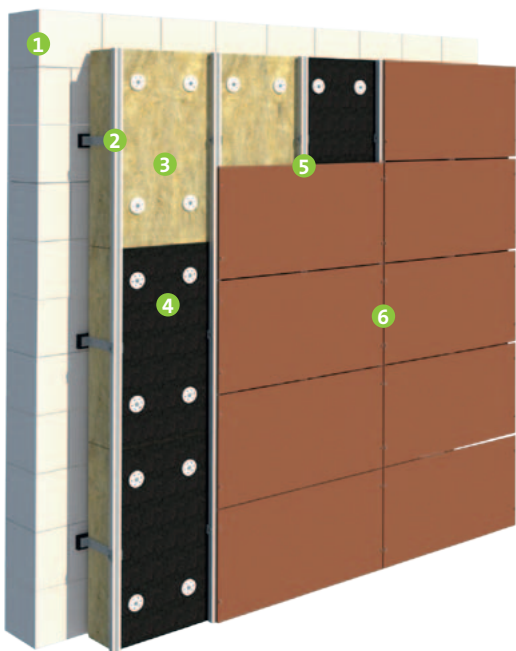


1. V případě vnitřního zateplení s polystyrenem volíme extrudovaný polystyren s difúzně těsnou stěrkou, nebo vakuové panely zalité v desce XPS.
2. V případě vnitřního zateplení s minerální vlnou je nutné použít parozábranu, nebo ještě lépe, chytrou parozábranu systému ISOVER Vario®.

II. Větrané zateplovací systémy

Druhým typem zateplení obvodové stěny je větraná konstrukce. Vyznačuje se tím, že vrchní plášť odolává povětrnostním vlivům, za ním je větraná vzduchová mezera a pak až následuje tepelná izolace a další skladba konstrukce.

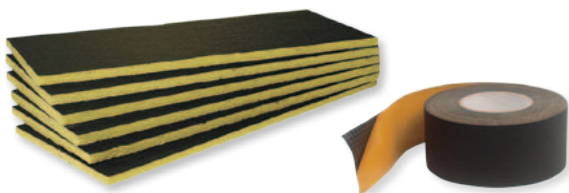
Větrané systémy se používají zejména u reprezentativních administrativních budov, hal a dále také v konstrukcích dřevostaveb.



1 původní stěna • 2 nosný svislý rošt • 3 tepelný izolant
4 kašír či dodatečná hydroizolační folie • 5 větraná mezera
6 vnější obložení

Výhody větrané fasády

- Větraná mezera zajišťuje trvale odvod vlhkosti z povrchu izolace, proto jsou tyto fasády vhodné i pro rekonstruované domy s vyšší vlhkostí.
- Montážní práce nejsou závislé na venkovní teplotě.
- Používají se minerální vlny, které mají vyšší tepelnou účinnost než vlny do kontaktních systémů.
- Jsou akusticky velmi účinné.
- Opláštění těchto fasád bývá velmi estetické a moderní.



Desky ISOVER Fassil NT mají černý polep netkanou textilií. Tento polep plně nenahrazuje svými vlastnostmi difuzní folii ve větrané mezeře, má pouze zpevňující a estetický účinek. Povrchy desek je možné navazovat i pomocí ISOVER UV Fasádní pásky, která je velmi pevná a má UV stabilizaci.

Tepelná izolace se vkládá do vodorovných či svislých roštů, kde je při velkých rozstupech roštů přikotvena.

Vkládání do kazet

Rozšířený způsob zateplení průmyslových budov a hal a je pro větrávanou fasádu s izolací vkládanou do kazet. Rozměr izolace je přizpůsoben vodorovnému žebrování a izolace je vložena do drážek kazety. Tímto je izolace dostatečně uchycena a není nutné ji kotvit. Vhodnou finální vrstvou této fasády je pak svisle žebrovaný trapézový plech, kde jeho profilace umožňuje provětrávání fasády. Vhodné materiály do vkládání do kazet jsou středně tuhé materiály z kamenných, nebo sklených vláken.



Do této kategorie patří i systém **ISOVER Cladisol** jenž se skládá z oc. C kazet, minerální izolace ISOVER Fassil s montážní drážkou a krycím profilovaným trapézovým plechem. Díky předsazené montáži je možné dosáhnout souvislé tepelné izolace bez výrazných tepelných, akustických a požárních mostů a i díky tomu je systém klasifikován s min pož. odolností EI 45.

Skladba konstrukce*	Tepelná izolace	Vážená neprůzvučnost R_w (C;C _{tr}), (dB)
TR 32/207 tl. 0,63 mm + C 130/600 tl. 0,75 mm	ISOVER Fassil tl. 80 + 80 mm	47 (-4; -9) vč. rozšířené nejistoty 47,7 ±1,6
TR 32/207 tl. 0,75 mm + C 160/600 tl. 1,25 mm	ISOVER Fassil tl. 80 + 160 mm	55 (-4; -11) vč. rozšířené nejistoty 55,7 ±1,4
		Požární odolnost
C 130/600 tl. 0,75 mm; TR 32/207 tl. 0,75 mm	ISOVER Fassil tl. 80 + 80 mm	EI 45 / EW 120

*Nosná konstrukce s kazetami C 130-160/600, fasádu pak tvoří trapézový plech TR 32/207 v tl. 0,63-0,75. Izolace je vložena ve dvou vrstvách. Trapézový plech je pak uložen na distančních položkách, proto je tloušťka izolace větší než tloušťka kazety.



Více v samostatném prospektu, ke stažení na www.isover.cz



2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

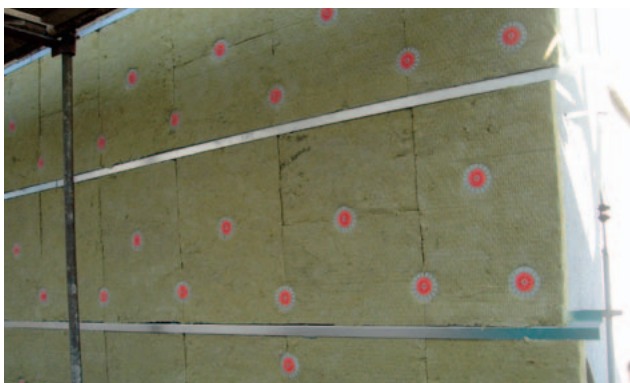
Vkládání do roštů bez mechanického kotvení

Pro dřevěné, nebo kovové rošty s výškou cca 60 cm, je možné vkládání desek minerální izolace bez mechanického ukotvení. Vhodné je použití desek středně tuhé minerální vaty z kameniných nebo skelných vláken. Tyto desky mají nejlepší tepelněizolační vlastnosti z celého sortimentu minerálních vláken.



Vkládání do roštů s mechanickým kotvením desek

Pro svislé rošty nebo vodorovné s vyšší výškou (1-1,2 m) už je nutné mechanické přikotvení desek, aby se nevyboulily do větrané mezery a tím nenarušily její funkci. Používají se kotvy se zvětšenou přídržnou plochou talířku (90-140 mm), protože minerální desky nemají takovou tuhost, jako klasické pevné desky do kontaktních systémů, mají ale výrazně lepší tepelněizolační vlastnosti.



Vynechání roštů, samostatně stojící plášť větrané fasády

Pro fasády, kde je použit samostatný vrchní plášť, je možné izolaci pouze napichovat na trny, které pak stabilizují ochrannou přízdívku. Používají se zde nejpevnějších desek pro větrané systémy. Počet kotvících prvků a výběr správného materiálu je řešen v další kapitole katalogu.



III. Dřevostavby

Dřevostavby se stávají čím dál častěji součástí nejenom venkova, ale i měst. Moderní dřevostavbu přitom od „klasické“ cihlové budovy na první pohled nemusíme poznat, pokud je dřevo použito čistě jako statický prvek. Ze dřeva lze v současné době stavět rodinné domy, ale i větší bytové domy. Jejich obliba neustále roste, v České republice je jejich podíl v kategorii rodinných domů přibližně 10%. V severovýchodních zemích (Švédsko, Norsko, Kanada,...) jsou ale výrazně rozšířenější. Jejich tradice je obrovská, proto nikoho nepřekvapí, že tam je jejich podíl už přes 80%.

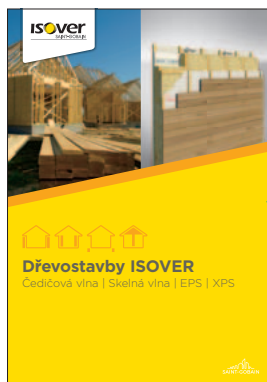


1 vnitřní nátěr • 2 sádkartonová konstrukční deska RigiStabil
3 instalační mezera • 4 parobrzda • 5 minerální izolace v hlavním roštu • 6 minerální izolace v pomocném roštu • 7 difúzní fólie
8 provětrávaná mezera • 9 obklad

Na nosnou stěnu dřevostavby lze aplikovat kontaktní zateplení ETICS, nebo difúzně otevřené zateplení s provětrávanou mezerou. Problematice dřevostaveb se pak blíže věnuje samostatný katalog.

Výhody dřevostavby

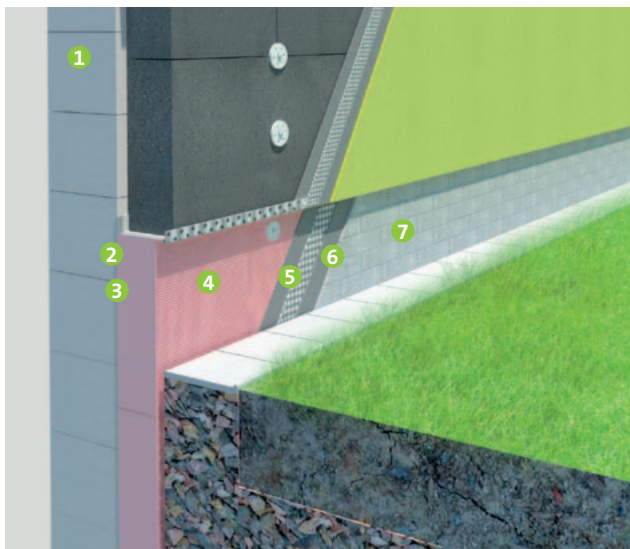
- Jsou energeticky velmi účinné.
- Jejich výstavba je rychlá, levná a dá se provádět po celý rok (suché technologie).
- Nižší hmotnost dává menší nároky na základovou konstrukci.
- Přírodní vzhled, při přiznání dřeva v interiéru nebo i v exteriéru.



Více v samostatném
prospektu, ke stažení
na www.isover.cz

IV. Izolace soklu a suterénu

Řešení soklové části patří mezi důležité detaily stavby. Používá se pro všechny typy stěn, tj. pro stěny zateplené kontaktním i větrným způsobem. Na tento detail jsou kladeny náročné požadavky, zejména v souvislosti s intenzivně působící vlhkostí.



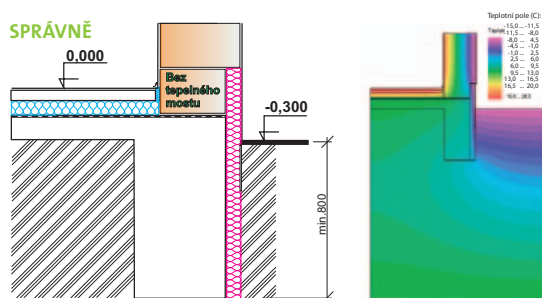
- 1 původní stěna • 2 omítka s penetrací (nebo pouze penetrace)
- 3 lepicí vrstva • 4 tepelný izolant z nenásávkavého materiálu
- 5 základní vrstva se skleněnou síťovinou • 6 penetrace
- 7 povrchová úprava – např. lepené keramické pásy

Správně vyřešený detail soklu zajišťuje tyto funkce

- Nedochází k promrzání základů a části terénu pod stavbou.
- Podstatné snížení tepelných ztrát v detailu, tj. zvýšení vnitřní povrchové teploty detailu.
- Výrazné omezení kondenzace v detailu napojení základu na zdivo a tím zamezení vzniku plísní.
- Základová část se dostává do chráněné nezamrzé oblasti a tím se prodlužuje její životnost.
- Zamezení transportu vlhkosti a rozpuštěných solí do vyšších částí nad terénem (tepelnou izolací s nízkou nasávkavostí voda nevzlíná).
- Umožnění souvislého omítnutí stěny pod úroveň terénu.
- Umožnění jednoduchého a spolehlivého detailu ukončení hydroizolace za tepelněizolační deskou.

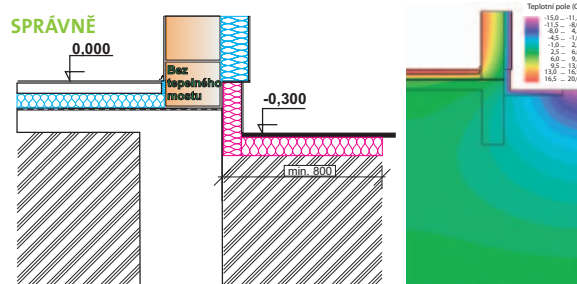
Typické příklady řešení soklové části

Pokud je to možné, zatahujeme izolaci soklu až pod terén. V případě suterénních prostor, které slouží k běžnému užívání (jako je tomu u základního schématu), izolaci provedeme až k patě základu suterénní stěny. Pokud nemáme využívaný suterén, zpravidla stačí izolaci zatahnout do nezamrzé hloubky, která je cca 800 mm.



V případech, kdy není možno zatažení tepelné izolace směrem dolů (např. z důvodu instalací apod.) je možno provést tzv. vodorovné izolační křídlo, kdy je tepelná izolace položena vodorovně např. pod okapový chodník, nebo je zasypána (zeminou, kačír-kem, štěpkami apod.).

Z obrázků teplotních polí je zřejmé, že se zámrazná zóna posune výrazně od objektu a ten je tak spolehlivě chráněn. Tak je detail jednoduše a ekonomicky vyřešen, navíc není nutno v tomto případě žádat o stavební povolení.



Častou otázkou je jak moc je účelné soklovou část zateplit? Odpověď je zcela jednoduchá. Podle toho, jak úsporný dům stavíte. Pro rekonstrukce starších objektů, kdy se používá na stěnách zateplení 100–150 mm je vhodné volit tloušťku izolační soklové desky maximálně o 30 mm tenčí. Pro úsporné novostavby tj. nízkoe-nergetické a pasivní domy, kdy se tloušťka zateplení u stěny pohybuje mezi 200 až 300 mm se také tepelná izolace soklu pohybuje od 180 do 260 mm. V těchto případech se s výhodou používají desky ISOVER EPS Sokl 3000, které se běžně vyrábějí v tloušťkách do 200 mm. Pro větší tloušťky je možno desky lepit ve dvou vrstvách.

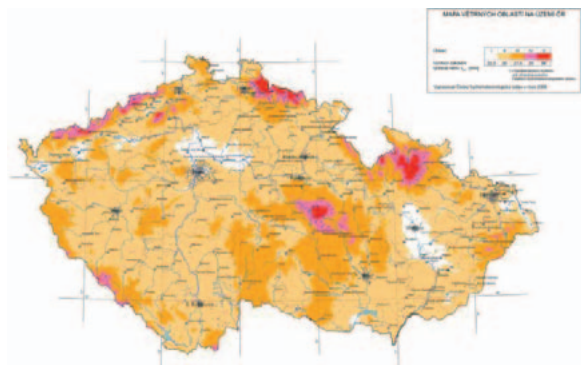


3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

I. Projekt kotvení

Všechny fasádní systémy by měly odolávat sání větru, aby ani při padesátileté vichřici nelítaly kousky tepelného izolantu vzduchem. Zároveň je nutné vyvarovat se zbytečnému prošpikování izolace kotvami, které výrazně snižují tepelnou účinnost izolace. Je proto nutné počet a druh kotvicí prvků (hmoždinek) optimalizovat na konkrétní situaci. Každý dům by se měl řešit individuálně, do hry vstupují tyto faktory:

- Umístění objektu do větrové oblasti ČR.
- Umístění objektu v prostředí (volné prostranství, hustá zástavba,...).
- Výška budovy.
- Pevnost zateplované stěny.
- Odolnost izolantu proti protažení hmoždinkou.
- Druh a kvalita hmoždinek.



Aktuální mapa větrových oblastí ČR dle ČSN EN 1991-1-4.

Čím vyšší budova, tím větší zatížení větrem na ni bude působit. To samé platí o umístění budovy v terénu. Budovy v husté zastavěné oblasti nejsou namáhány větrem tak, jako domy na kraji města, u pole, jezera atd. Často opomíjenou veličinou je schopnost izolantu podržet hlavičku hmoždinky. Odolnost proti protažení je rozdílná pro různé typy izolací.



U měkkých typů izolací, jako je minerální vlna do provětrávaných systémů, nebo minerální vlna do kontaktních systémů s kolmou orientací vláken, je nutné používat roznášecí podložky, nebo kotvit do pole desky.

Návrh počtu hmoždinek v kontaktních zateplovacích systémech řeší přehledně česká norma ČSN 73 2902. Zohledňuje statický stav zateplované stěny, schopnosti izolantu udržet hmoždinku i základní druhy hmoždinek. Hlavní myšlenka je taková, navrhnout Odolnost mechanického upevnění (R_d) silnější, než je Návrhová hodnota účinků zatížení větrem (S_d).

$$R_d \geq S_d$$

Mechanické upevnění se počítá vždy z pozice vytržení hmoždinek ze stěny a dále také z pozice protažení hmoždinky izolantem. Návrhově bereme menší hodnotu.

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

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

KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉMY (ETICS)

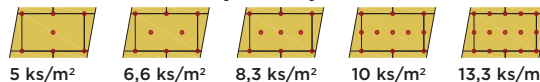
Předem je třeba říci, že rozhodující slovo v umístění hmoždinek na izolantu má systémový dodavatel, který prošel sérií zkoušek, právě na jeho řešení. Zde uvedená schémata jsou pouze orientačním vodítkem pro materiály ISOVER, v různých certifikovaných systémech můžou být proto modifikovány.

Počet hmoždinek stanoví projektant nebo speciální technik na základě výpočtu a případně výtažných zkoušek na stavbě.

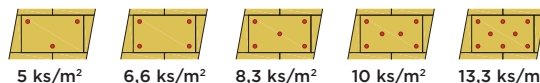
Kotvení desek ISOVER TF Profi

Jedná se o desky s rozměrem 600 × 1000 mm. Je možné je kotvit standardně na hrany a rohy, výhodnější je ale kotvit je do pole desky, protože výrobky z minerálních vláken mají větší odolnost proti protažení hmoždinky právě v poli. Při kotvení do pole desky je nutné umístit hmoždinku v lepeném místě! V souladu s příslušnou ETA hmoždinky a s technologickým předpisem výrobce ETICS, je u vybraných hmoždinek možná i zápusťná montáž. Doporučená velikost talířku hmoždinky je 60 mm (a to i v zápusťné variantě), v některých systémech 90 mm.

ISOVER TF Profi kotvený na hrany

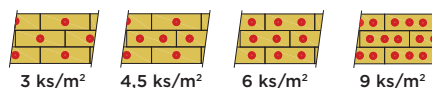


ISOVER TF Profi kotvený do pole



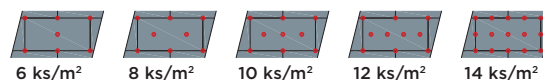
Kotvení desek ISOVER NF 333

Jedná se o výrobky s kolmou orientací vláken. Desky mají rozměr 333 × 1000 mm a kotví se vždy s roznášecím talířkem o rozměru 140 mm. Teoreticky je možné kotvení i na hrany, ale obvyklejší je kotvení do pole desky. Nově lze kotvit pomocí přidavného talířku EJOT VT 2G pro zápusťnou montáž hmoždinek.



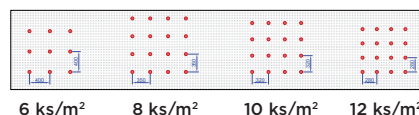
Kotvení expandovaných polystyrenů

Až na výjimky se jedná o desky s rozměrem 500 × 1000 mm. Oproti minerálním vatám mají výrazně větší pevnost v tahu, tlaku a také odolnost proti protažení hmoždinky izolantem. Není proto nutné je kotvit do pole desky, používá se standardní kotvení na hrany a rohové T-spoje. Velikost roznášecího talířku hmoždinky je základních 60 mm.



Kotvení přes výztužnou síťovinu

Používání větších roznášecích talířků se u měkkých minerálních vln můžeme vyhnout kotvení přes perlunku. I hmoždinky s malým talířkem se nebortí do izolantu, nicméně je zde riziko prokreslování kotev na fasádě a zvýraznění tepelných mostů vlivem kotvení.



3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

VĚTRANÉ SYSTÉMY

Na rozdíl od kontaktních fasád, nejsou větrané systémy v přímém kontaktu s povětrnostními vlivy. Největší tlak je na ochranný plášť, izolace za ním je víceméně chráněná. Při kotvení bychom měli dbát hlavně na odolnost izolací proti protažení hmoždinkou, rychlost proudění vzduchu nemá velký vliv na stabilitu desek, spíše na „vyfoukávání“ tepla z vnějších částí izolace.

Proudění vzduchu ovlivňují zejména tyto faktory:

Konstrukční řešení

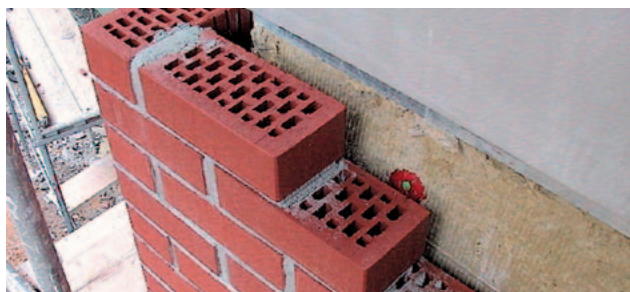
- Výška a tvar průřezu větrané vrstvy.
- Sklon větrané konstrukce.
- Materiál vrchního pláště (barva a struktura).
- Dimenze nasávacích a odváděcích otvorů, včetně jejich umístění.

Vítr

- Umístění stavby (nadmořská výška).
- Morfologii terénu.
- Ochrane před větrem (okolní zástavba a vegetaci).

Sluneční záření

- Umístění stavby (zeměpisná délka a šířka).
- Ročním obdobím (datum a hodina).
- 24-hodinovém cyklu (den a noc).
- Orientaci konstrukce ke světovým stranám.
- % zastínění okolní zástavbou či vegetací.



Rychlost proudění vzduchu lze výpočtem ověřit podle ČSN 73 0540-4, kde je mimo jiné popsán závazný postup jak vypočítat rychlost proudění vzduchu ve větrané vzduchové vrstvě.

Pro návrh a ověření se provádí výpočet ve dvou mezních 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 průřezu vstupního nebo výstupního otvoru (menšího z nich) (m²)

A Plocha průřezu, pro který se stanovuje rychlost proudění (m²)

v_a Rychlost venkovního vzduchu podle (m·s⁻¹)

Pro základní orientaci takovýto postup stačí, pokud bychom chtěli znát rychlost proudění v závislosti na výšce mezery, můžeme provést i podrobný normový výpočet, nebo použít speciální software.

Odpor proti proudění vzduchu

Minerální vlny mají různý odpor proti proudění vzduchu AF_v . Čím vyšší tento odpor je, tím lépe odolávají „vyfoukávání“ tepla. S touto veličinou se nepracuje často, nicméně má vliv na stanovené správné návrhové hodnoty izolace λ_v , zvláště u velmi vysokých mezer, kde je rychlost proudění vyšší. Tato veličina má také velký vliv na akustiku.

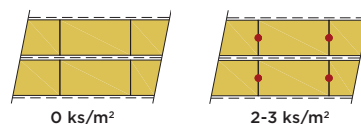
Doporučené oblasti kotvení desek větraných systémů

Kazetový rošt 600 mm

Není třeba kotvit vůbec, vhodné jsou měkké materiály jako ISOVER Uni, ISOVER Aku, ISOVER Woodsil.

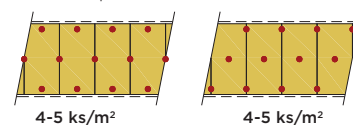
Vodorovný rošt 600 mm

Není potřeba kotvit vůbec, případně se kotví 2 hmoždinkami na desku. Velikost taliříků dle tabulky níže. Vhodné jsou měkké materiály jako ISOVER Uni, ISOVER Aku, ISOVER Woodsil, ISOVER Multiplat 35 NT. Možné je použít i velmi měkké materiály, ty však nelze kotvit.



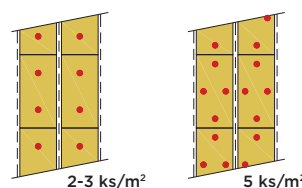
Vodorovný rošt 1200 mm

Izolační desky (600 × 1200 mm) ve vysokém vodorovném roštu lze kotvit do rohů vnitřních polí, nebo kombinovaně do pole a hrany (se zvětšeným taliříkem). Vhodné jsou měkké materiály jako ISOVER Uni, ISOVER Aku, ISOVER Woodsil, ISOVER Multiplat 35 NT.



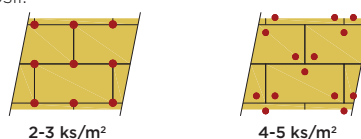
Svislý rošt 600 mm

Desky minerální izolace se rozepřou mezi svislý rošt, případně se přikotví. Velikost taliříků dle tabulky níže. Vhodné jsou středně tuhé materiály jako ISOVER Fassil, ISOVER Fassil NT, ISOVER Multimax 30.



Bez roštu

V případě bodového nosného roštu se desky tepelné izolace (600 × 1200 mm) kotví buďto 3 základními hmoždinkami na desku do pole, nebo hmoždinkami se zvětšeným taliříkem na hrany v počtu 4–5 ks/m². Vhodné jsou velmi tuhé materiály jako ISOVER Topsil.



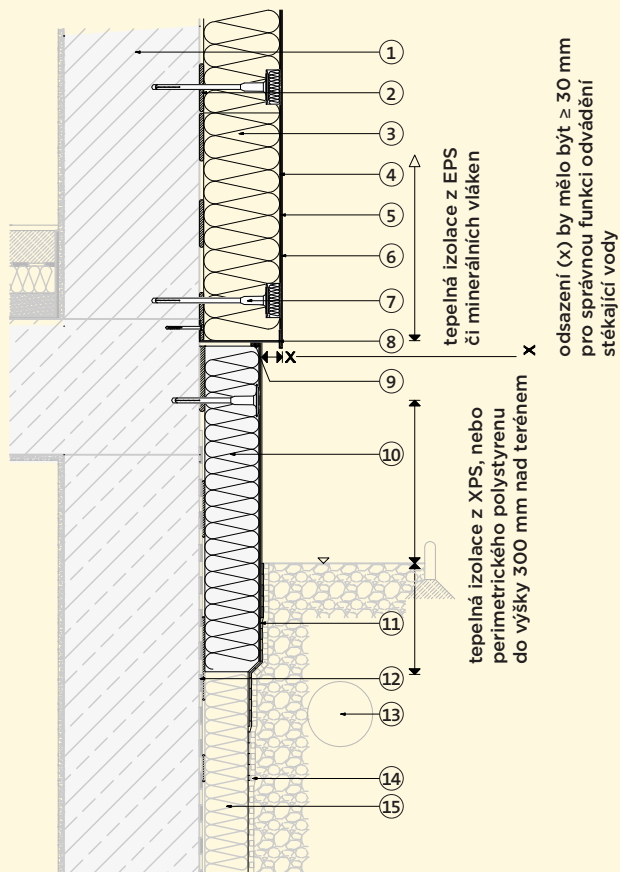
Klasifikace podle odolnosti proti protažení hmoždinkou	ISOVER výrobek	Doporučená velikost taliříkové hmoždinky v ploše desky (mm)	Doporučená velikost hmoždinky na hranách (mm)
Velmi měkké materiály	ISOVER Orsik, ISOVER Unirol Profi	-nelze mechanicky kotvit-	-nelze mechanicky kotvit-
Měkké materiály	ISOVER Uni*, ISOVER Aku*, ISOVER Woodsil*, ISOVER Multiplat 35 NT*	110	140
Středně tuhé materiály	ISOVER Fassil, ISOVER Multimax 30	90	110
Velmi tuhé materiály	ISOVER Topsil	60	90

* Pro tyto materiály je nutné spolu s kotvením použít i vodorovný rošt.

3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

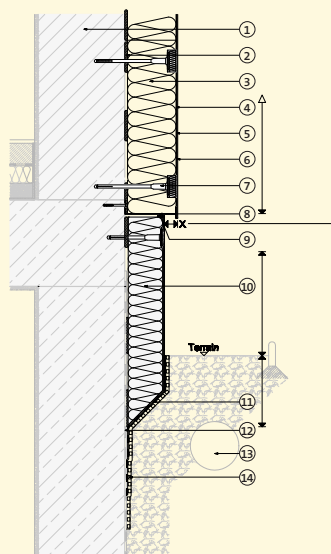
II. Kontaktní zateplovací systém na masivní konstrukci - stavební detail

KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM NA MASIVNÍ KONSTRUKCI

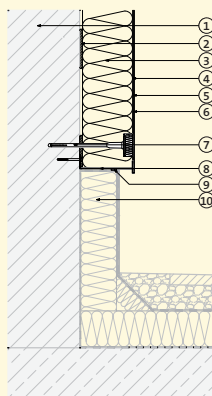


1. stávající stěna
2. lepicí vrstva
3. tepelněizolační deska (MW či EPS)
4. základní vrstva se skelnou síťovinou
5. penetrace
6. vrchní ušlechtilá omítka
7. hmoždinka s přerušeným tepelným mostem
8. **plastový** základací profil
9. pružný těsnící pásek
10. nenasákavá tepelná izolace (XPS či perimetrický polystyren)
11. ochranná vrstva
12. stávající hydroizolace
13. drenáž
14. delta membrána
15. izolace suterénu

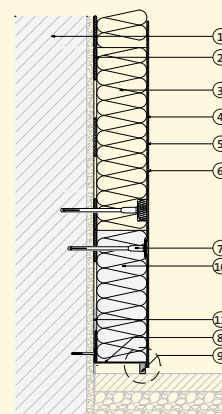
DALŠÍ MOŽNOSTI ŘEŠENÍ U SOKLU



Var. 1. Bez vnějšího zateplení suterénu. V tomto případě je nutné tepelně izolovat strop sklepa.



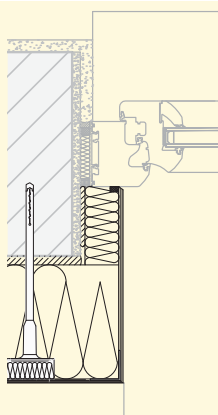
Var. 2. Vodorovné izolační křídlo. Vnější vodorovné zateplení je zahrnuto v šíři 500–800 mm pod okapní chodník apod.



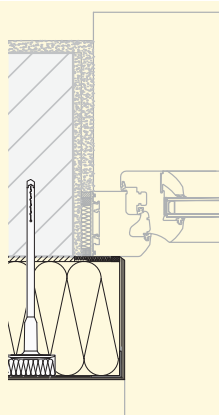
Var. 3. Založení u chodníku. Pokud nelze provést izolaci suterénních stěn ani tepelnou clonu, založí se fasáda 1 cm nad chodník, a místo založení se zatěsni.

3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

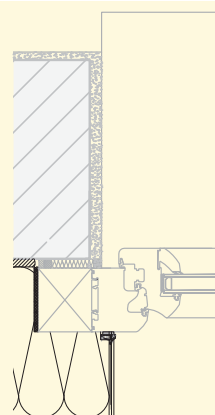
NAPOJENÍ IZOLACE U OKNA



Var. 1. Okno je umístěno uvnitř stěny. Je nutné udělat izolaci vnějších špalet. Toto řešení je doporučeno pouze pro tloušťky izolace do 100 mm.

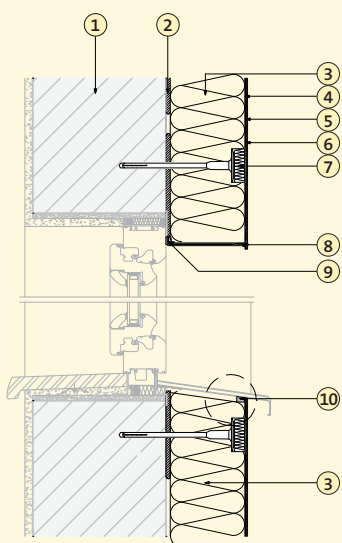


Var. 2. Okno je na hraně stěny. Je nutné izolaci přetáhnout kousek přes rám okna. Toto řešení je doporučeno pro tloušťky izolace 100–160 mm.



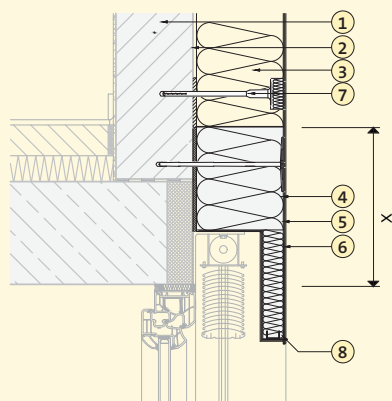
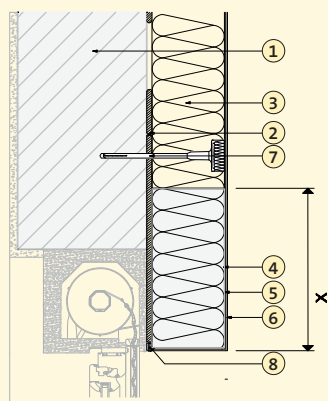
Var. 3. Okno je předsazeno do roviny izolace. Toto řešení je vhodné pro velké tloušťky izolace až do 300 mm.

SVISLÝ ŘEZ ZATEPLENÉ STĚNY V MÍSTĚ OKNA



1. stávající stěna
2. lepicí vrstva
3. tepelněizolační deska (MW či EPS)
4. základní vrstva se skelnou síťovinou
5. penetrace
6. vrchní ušlechtilá omítka
7. hmoždinka s přerušeným tepelným mostem
8. nadokenní profil s okapničkou
9. napojovací okenní profil
10. parapetní profil

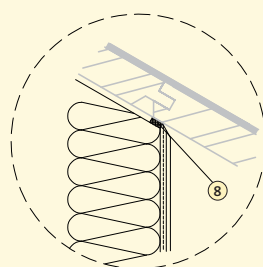
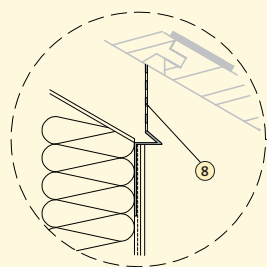
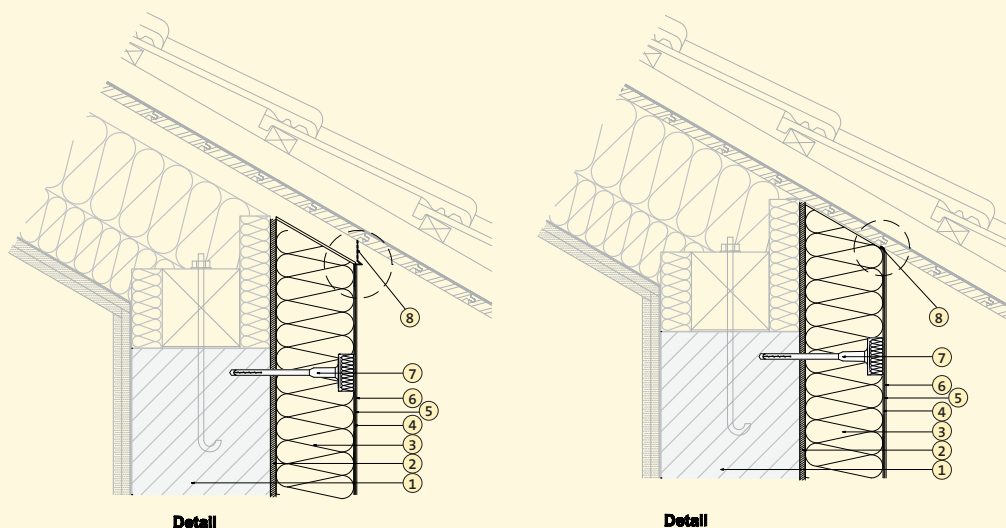
SVISLÝ ŘEZ ZATEPLENÉ STĚNY V MÍSTĚ OKNA S VENKOVNÍ ROLETOU



1. stávající stěna
 2. lepicí vrstva
 3. tepelněizolační deska (MW či EPS)
 4. základní vrstva se skelnou síťovinou
 5. penetrace
 6. vrchní ušlechtilá omítka
 7. hmoždinka s přerušeným tepelným mostem
 8. napojovací okenní profil
- x prostor nad oknem musí být řešen dle požárních norem ČSN 73 08xx

3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

NAPOJENÍ IZOLACE NA ŠIKMOU STŘECHU

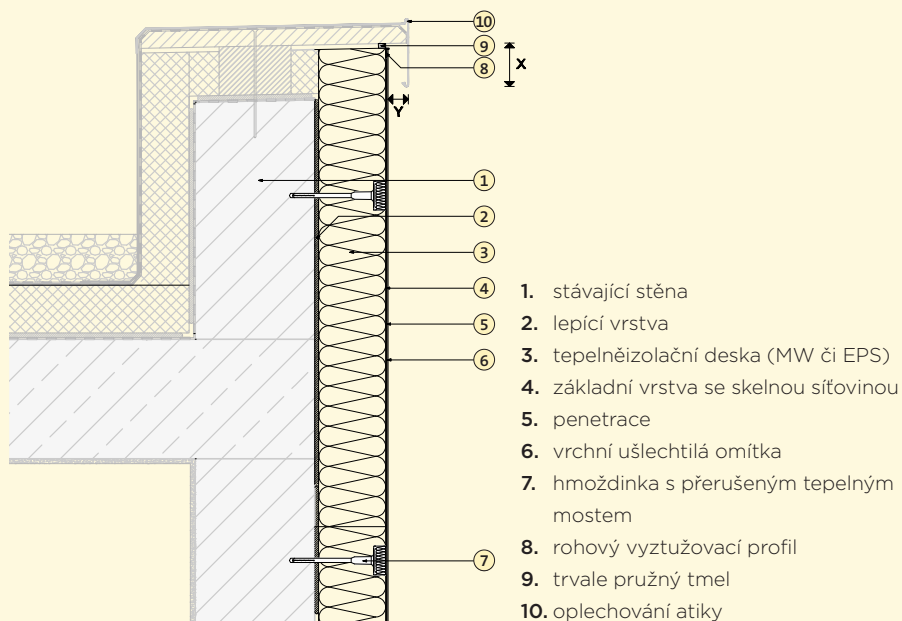


1. stávající stěna
2. lepicí vrstva
3. tepelněizolační deska (MW či EPS)
4. základní vrstva se skelnou síťovinou
5. penetrace
6. vrchní ušlechtilá omítka
7. hmoždinka s přerušeným tepelným mostem
8. napojovací děrovaný profil / zatěsnění trvale pružným tmelem

Var. 1. Napojení na tříplášťovou střechu

Var. 2. Napojení na dvouplášťovou střechu

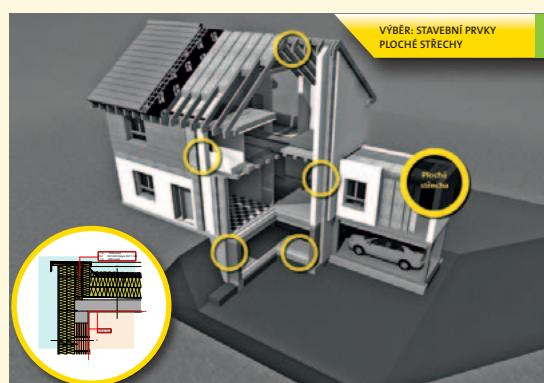
NAPOJENÍ IZOLACE NA ATIKU PLOCHÉ STŘECHY



1. stávající stěna
2. lepicí vrstva
3. tepelněizolační deska (MW či EPS)
4. základní vrstva se skelnou síťovinou
5. penetrace
6. vrchní ušlechtilá omítka
7. hmoždinka s přerušeným tepelným mostem
8. rohový vyztužovací profil
9. trvale pružný tmel
10. oplechování atiky

Uvedené detaily konstrukcí kontaktních zateplovacích systémů vycházejí z podkladů Evropské asociace pro ETICS. Detaily ostatních stavebních konstrukcí jsou také zpracovány na našem webu, kde jsou volně stažitelné v obvyklých formátech.

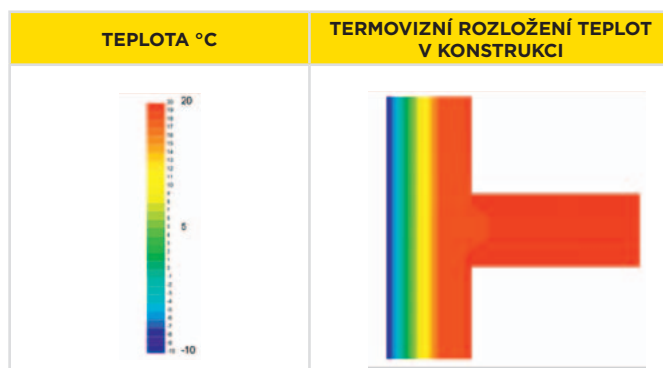
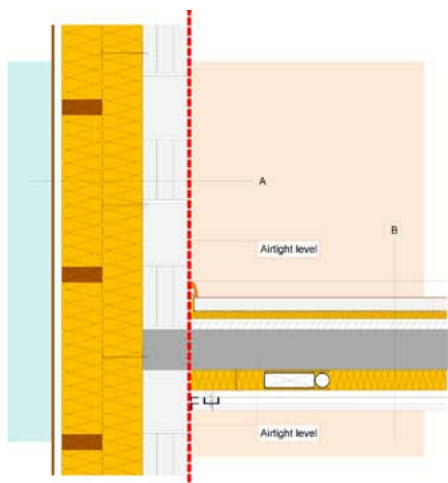
www.isover-konstrukce.cz



3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

III. Větraný systém na zděné konstrukci - stavební detail

ZDĚNÁ STĚNA S PROVĚTRÁVANOU FASÁDOU, STROP NAD TEMPEROVANÝM PROSTOREM



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

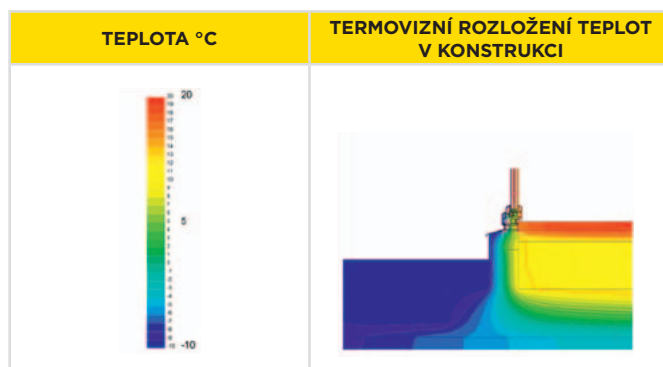
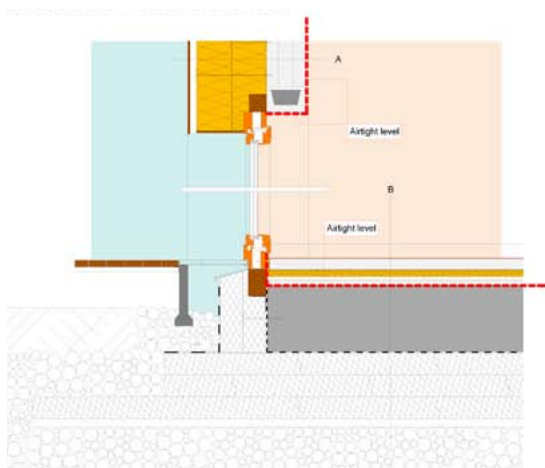
Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 15 Vnitřní omítka
- 175 Vápenopískový blok tl. 175 mm
- ISOVER Uni (dřevěný svislý rošt 6/16 e=60 cm)
- 160 ISOVER Uni (dřevěný vodorovný rošt 6/16 e=120 cm)
- 30 Odvětrávání
- 10 Vnější opláštění (např. dřevo, plech, kámen,...)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Povrchová úprava podlahy
- 50 Potěr
- SeparáčnÍ vrstva
- ISOVER TDPT
- 30 ISOVER TDPT
- 40 ISOVER EPS 100 S pro dorovnání výšky potrubí
- 160 Železobetonový strop
- 80 ISOVER Orset (jako instalační vrstva)
- 27 Rigips zakládací profil CD 60/27
- 27 Rigips profil CD 60/27
- 25 2x Rigips Rigidur, tl. desky 12,5 mm

VSTUPNÍ DVEŘE



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,10 W·m⁻²·K⁻¹

Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

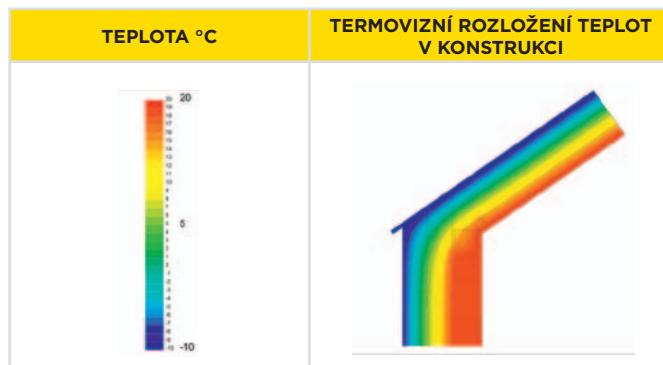
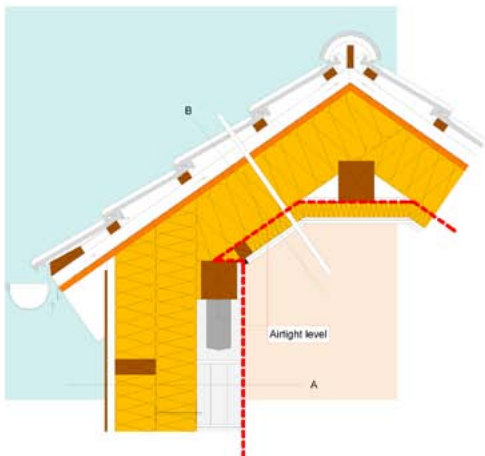
- 15 Vnitřní omítka
- 175 Vápenopískový blok tl. 175 mm
- ISOVER Uni (dřevěný svislý rošt 6/16 e=60 cm)
- 160 ISOVER Uni (dřevěný vodorovný rošt 6/16 e=120 cm)
- 30 Odvětrávání
- 10 Vnější opláštění (např. dřevo, plech, kámen,...)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Povrchová úprava podlahy
- 50 Potěr
- Parobrzd a separáčnÍ vrstva
- 30 ISOVER N
- 40 ISOVER EPS 100 S pro dorovnání výšky potrubí
- 5 Těsnění proti vlhkosti
- 300 Betonová základová deska
- SeparáčnÍ vrstvy
- 100 Synthos XPS 30L
- 100 Synthos XPS 30L
- 100 Synthos XPS 30L
- Štěrkový násyp

3. PROJEKT ZATEPLENÍ FASÁDY

NAPOJENÍ ŠIKMÉ STŘECHY NA STĚNU, MEZIKROKEVNÍ IZOLACE STĚCHY - ŘEZ



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,13 W·m⁻²·K⁻¹

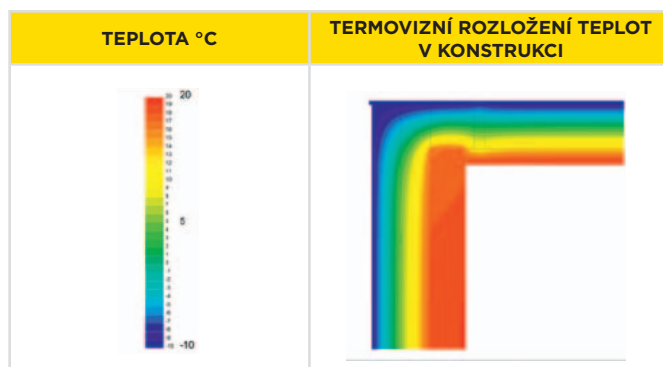
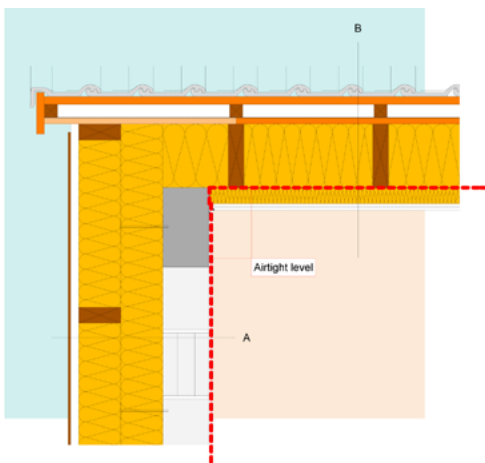
Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 15 Vnitřní omítka
- 175 Vápenopískový blok tl. 175 mm
- 160 ISOVER Uni (dřevěný svislý rošt 6/16 e=60 cm)
- 160 ISOVER Uni (dřevěný vodorovný rošt 6/16 e=120 cm)
- 30 Odvětrávání
- 10 Vnější opláštění (např. dřevo, plech, kámen,...)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Střešní krytina
- 30 Střešní latě
- 50 Kontralatě 5/8
- Tyvek Solid bod bednění
- 24 Dřevěné bednění
- 240 ISOVER Unirol Profi (krokve 6/24 e=70 cm, 8% vlhkosti)
- ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 ISOVER Unirol Profi (menší tl.) (latě 6/6 e=50 cm, 11% vlhkosti)
- 25 2x Rigips Rigidur, tl. desky 12,5 mm

NAPOJENÍ ŠIKMÉ STŘECHY NA STĚNU (I-NOSNÍKY)



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,13 W·m⁻²·K⁻¹

Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 15 Vnitřní omítka
- 175 Vápenopískový blok tl. 175 mm
- 160 ISOVER Uni (dřevěný svislý rošt 6/16 e=60 cm)
- 160 ISOVER Uni (dřevěný vodorovný rošt 6/16 e=120 cm)
- 30 Odvětrávání
- 10 Vnější opláštění (např. dřevo, plech, kámen,...)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Střešní krytina
- 30 Střešní latě
- 50 Kontralatě 5/8
- Tyvek Solid bod bednění
- 24 Dřevěné bednění
- 240 ISOVER Unirol Profi (krokve 6/24 e=70 cm, 8% vlhkosti)
- ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 ISOVER Unirol Profi (menší tl.) (latě 6/6 e=50 cm, 11% vlhkosti)
- 25 2x Rigips Rigidur, tl. desky 12,5 mm



I. Provádění kontaktních zateplovacích systémů



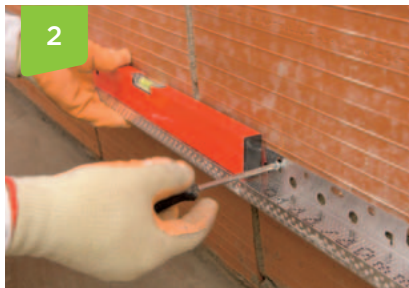
Video dostupné na
www.youtube.com/user/isovercz

Obecné zásady provádění systémů ETICS stanovuje norma ČSN 73 2901: Provádění vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů ETICS. Nižší uvedený technologický postup je pouze výběr nejzákladnějších principů provádění ETICS. Montážní návod jednotlivých systémů se může lišit, proto je **nutno vždy dodržet technologický postup zvoleného zateplovacího systému**.



1 Příprava podkladu

Desky je možné lepit pouze na soudržný, dostatečně pevný a rovný podklad bez prachu a jiných nečistot. Doporučuje se povrch fasády omýt tlakovou vodou, provést penetraci staré omítky, příp. vyrovnat omítkou novou. Rovinnost podkladu by měla být max. 20 mm/m, resp. 10 mm/m u celoplošného lepení.



2 Založení zateplení

Certifikovaný soklový profil s okapničkou je nejčastější způsob založení fasády. V současnosti se postupně přechází na zakládací **profily z plastu**, protože netvoří tepelné mosty, nedilatají a jsou dokonce cenově výhodnější.



3 Lepení desek

Pěnový polystyren, stejně jako minerální izolace s podélnými vlákny, se lepí pouze po obvodu s vnitřními „body“ tak, aby kontaktní lepená plocha byla min. 40 %. Minerální izolace z kolmých vláken ISOVER NF 333 se vždy **lepí celoplošně!**



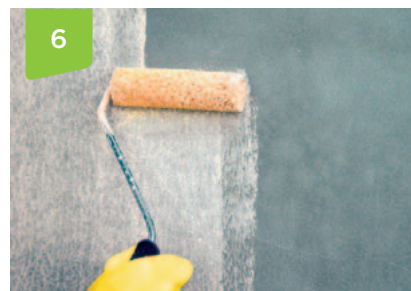
4 Kotvení hmoždinkami

Po nalepení desek a přiměřeném vytvrdnutí lepidla (min. 24 hodin) se provádí přebroušení desek brusným hladítkem tak, aby se odstranily případné drobné nerovnosti. Po přebroušení se provádí kotvení desek talířovými hmoždinkami. Minerální izolace s podélnou orientací vláken (ISOVER Thermo, ISOVER TF Profi, ISOVER TF a minerální část u ISOVER Twinner) se nedoporučuje brousit, dochází tím k porušení povrchu izolační desky.



5 Ochrana hran a izolace při montáži

Nárožní a ostatní hrany se musí vyztužit speciálními profily, nebo zdvojením výztužné síťoviny při méně náročných aplikacích. U oken a dveří se provede diagonální zpevnění v rozích otvorů pruhem perlínky o min. rozměrech 300 × 500 mm.



6 Penetrace podkladu

Penetrace se provádí pro snížení a sjednocení savosti výztužné vrstvy, aby bylo možno následně bez problémů provádět vrchní tenkovrstvé omítky. Do penetračního nátěru je možné přidat barvu odstínu výsledné povrchové úpravy, nebo rovnou koupit penetraci probarvenou.



7 Základní (výztužná) vrstva

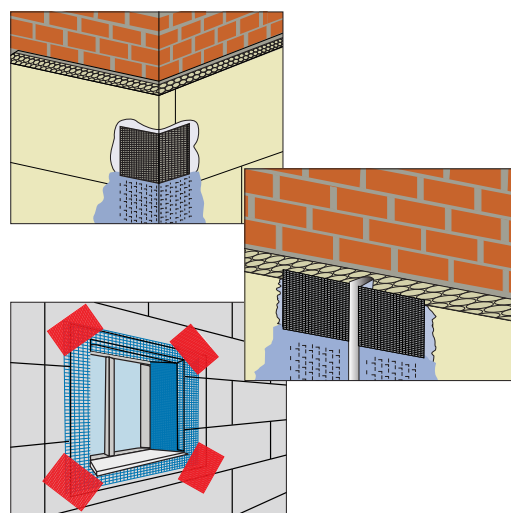
Provádí se obvykle po 1-3 dnech od ukončení lepení desek a případném kotvení hmoždinkami. Vyztužení základní vrstvy se provádí ručně plošným zatlačením skleněné síťoviny do vnější třetiny základní vrstvy.



8 Provádění povrchových úprav

Jako povrchové úpravy pro kontaktní zateplovací systémy se nejčastěji používají úšlechtilé tenkovrstvé omítky různého složení, barev a struktur. Dle použitého pojiva se používají omítky akrylátové, silikonové, silikátové, nebo silikon-silikátové. Pro vatové systémy se používají všechny prodyšné typy omítek.

Vyztužování hran perlínkou





II. Provádění větraných fasádních systémů

YouTube Video dostupné na www.youtube.com/user/isovertcz



1 Příprava vymezení roštu

Základem většiny větraných fasád je nosný rošt. Montuje se k nosné konstrukci na svislo či vodorovně. Obvykle se používá hliníkový rošt, lze použít ale také např. rošt dřevěný, který lze udělat dvojité křížem přes sebe, nebo v případě halových objektů je rošt pevnou součástí obvodového pláště. Vymezení rošt se může vynechat v případě speciální varianty napichování na trny v souvislosti se samonosným vrchním pláštěm.



2 Vkládání tepelné izolace

Izolace by měla být vždy o něco širší než je samotný rošt. Obvykle by měla být deska tepelné izolace o cca 1 cm širší. V případě dodatečného kotvení pevnějších desek stačí šíře o 0,5 cm větší. Takto správně vložená deska se v roštu rozepře a izolaci není nutno lepit ke stěně, případně se přikotví. Používají se středně tuhé desky většinou čedičové izolace.



3 Kotvení desek

Ve svislém roštu a někdy i ve vodorovném roštu je nutné desky tepelné izolace přikotvit. Druh kotvicích prvků záleží na použité tepelné izolaci, jejich počet většinou na konstrukci větrané fasády. Doporučení kotvení desek je znázorněno v kapitole Projekt. Konečný počet kotvicích prvků ale řeší konkrétní projekt zodpovědného projektanta.



4 Ochrana tepelné izolace

Použití difúzních fólií na tepelnou izolaci je doporučeno u větraných stěn, kde vrchní plášť fasády není celistvý a hrozí zafoukání vody či sněhu do prostoru větrané mezery. Všechny desky tepelné izolace do větraných fasád jsou ale hydrofobizované, takže při jejich dočasném povrchovém smáčení je jejich funkce zachována, mezerami zafoukaná vlhkost vždy velmi rychle vyschne.



5 Řešení detailů větrané mezery

Větraná mezera by měla mít minimální šíři 2 cm, doporučeny jsou ale centimetry 4. Tepelná izolace se může někdy boulet a v zúžené mezeře proudit hůře vzduch. Důležitou součástí větrané mezery jsou také ochranné mřížky u nasávacího a výstupního otvoru. Slouží jako ochrana před drobnými hlodavci a ptáky, kteří by mohli do této mezery zalézat.



6 Pohledová vrstva

V současné době je na českém trhu nepřeberné množství materiálů a výrobků. Od standardních vláknocementových desek je možné použít dřevěné obklady, tenké kamenné desky, plech, nebo některé „nové“ materiály jako je dřevoplast apod.



III. Zateplení soklu a suterénu

YouTube Video dostupné na www.youtube.com/user/isovercz

Shodně jako u zateplení stěny je nezbytné i pro oblast soklu vždy použít technologický postup konkrétního zateplovacího systému.



Příprava podkladu

Stejně jako pro ETICS musí být podklad pro soklové izolace vyvážený, bez prachu, mastnot, výkvětů, puchýřů a odlupujících se míst, biotického napadení a aktivních trhlin. Doporučuje se například omytí tlakovou vodou. Zateplovací systém nenahrazuje hydroizolaci ani sanační systém, nicméně například výrazně snižuje množství zkondenzované vlhkosti v konstrukci. Podklad se následně pro zvýšení soudržnosti penetruje k tomu určeným přípravkem.



Lepení desek

V případě lepení na silikátové podklady (cihly, beton apod.) se používají běžná lepidla pro kontaktní zateplovací systémy (ETICS). V místech obkladů keramickými pásky se doporučuje plochu lepidla zvýšit ze 40 na 60 % povrchu desky, nebo lepit celoplošně. V případě lepení na asfaltové hydroizolace se používají PUR pěny určené k lepení tepelných izolací, nebo bezrozpouštědlová asfaltová lepidla.



Kotvení hmoždinkami

Po nalepení a přiměřeném zatvrdnutí lepidla se v nadzemní části provádí kotvení hmoždinkami. Soklová část se kotví pouze v místech, kde hmoždinka nemůže poškodit hydroizolaci. Kotví se v počtu cca 4-6 ks/m². Při provádění soklu s keramickým obkladem se často používají výkonné šroubovací hmoždinky s ocelovým trnem aplikované až přes výztužnou síťovinu dle konkrétního technologického postupu.



Lepení v oblasti suterénu

Lepení na suterénní stěny je dočasné „montážní lepení“, které desky podrží na místě, dokud nedojde k zasypání stavební jámy. Tepelněizolační desky musí být ve spodní části pevně založeny, např. na základový výstupek. Lepením musí být zajištěno, že při sedání zásypové půdy nevzniknou v izolaci smyková pnutí. Pro celoplošná lepení se používají např. lepidla na bázi asfaltu, nebo asfaltocementové bázi neobsahující rozpouštědla.



Základní (výztužná) vrstva

Základní vrstva se v podstatě neliší od zateplovacího systému stěn. V místech s vysokým provozem (okolo chodníků, hřišť apod.) s rizikem proražení systému je vhodné výztužnou vrstvu zdvojit, nebo použít zesílenou tzv. pancéřovou perlinku. Základní vrstva se zatahuje min. 300 mm pod úroveň terénu, aby byly izolační desky dostatečně chráněny proti mechanickému poškození a např. hlodavcům.



Provádění konečné povrchové vrstvy

Před prováděním povrchových vrstev se provede penetrace za účelem snížení a sjednocení savosti podkladu. Jako povrchová úprava soklu se používají ušlechtilé soklové omítky z přírodního popř. umělého kameniva. Častým případem je provedení soklu z keramického obkladu, popř. kamene. V tomto případě je nezbytné provedení tepelně-technického výpočtu, protože keramický i kamenný obklad je difúzně uzavřený a v zateplovacím systému by tak mohlo kondenzovat vysoké množství vlhkosti vedoucí k poruchám.



IV. Kontaktní zateplení s ISOVER Twinner

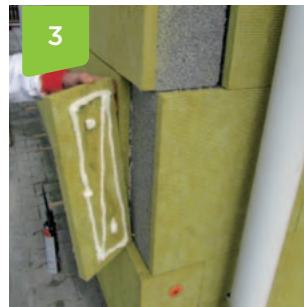
YouTube Video dostupné na www.youtube.com/user/isovercz



Zateplení deskami ISOVER Twinner se provádí shodným principem jako kontaktní zateplení ETICS z EPS tj. lepí se na **obvodový rámeček a dva nebo tři terče uprostřed s kontaktní plochou minimálně 40%**.



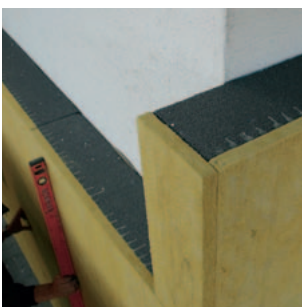
Příklad založení pomocí zakládací desky ISOVER Twinner. Pro zajištění odpovídající požární bezpečnosti je třeba organickou část **EPS ze všech stran požárně uzavřít deskou MW tl. 30 mm**. To platí jak pro založení, parapety, ostění apod.



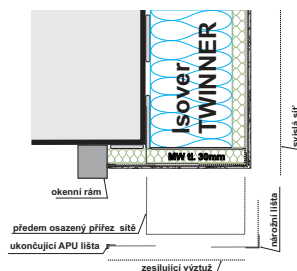
Požární uzavření boků je možno provést jak použitím tzv. rohové desky (s předem nalepenou rohovou deskou MW), nebo **dolepením uzavírací desky ISOVER TF Profi tl. 30 mm přímo na stavbě**.



Boční minerální desku ostění je možno lepit, na rozdíl od běžných ETICS, se spárou v pohledovém líci stěny. Tento způsob byl ověřen hydrotermální zkouškou. Lepení se provádí pouze tenkovrstvě v části EPS, v části MW se lepidlo nenanášá, aby nedocházelo ke vzniku tepelného mostu. Použit lze i PUR pěny určené pro zateplení.

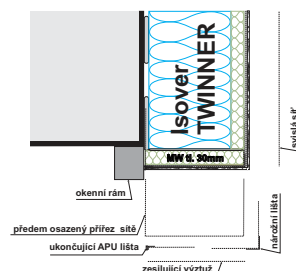


Detail nadpraží pro okno se špaletou šíře menší než 80 mm vyhovující ISO 13785-1 a ISO 13785-2

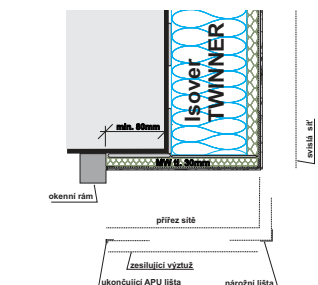


Příklad řešení detailu vazby rohu pomocí rohové desky ISOVER Twinner.

Detail nadpraží pro okno lícující se zateplovanou stěnou vyhovující ISO 13785-1 a ISO 13785-2



Detail nadpraží pro okna se špaletou větší než 80 mm vyhovující ISO 13785-1 a ISO 13785-2



Na jednotlivé zateplovací systémy byly vydány příslušné požární klasifikace, které jsou přímo ke stažení na www.isover.cz v části TWINNER. Z požárního hlediska je u systémového zateplení TWINNER nutno dodržet odpovídající detaily u ostění otvorů tj. oken, dveří apod. Je nezbytné, aby vyztužující vrstva byla propojena až na nehořlavý podklad, a tím zabránila otevření systému za mimořádné situace požáru.

Kompletní technologické postupy ucelených certifikovaných zateplovacích systémů s izolantem ISOVER Twinner a další informace k systémovým řešením (vhodná lepidla, penetrace, omítky,...) naleznete na internetových stránkách jednotlivých výrobců ETICS (WEBER, BAUMIT, BASF,)

Systémové zateplení TWINNER je možno považovat za požárně uzavřenou plochu do tloušťky izolace 280 mm, kdy vytváří požární zatížení menší než 150 MJ/m². **Požární zkoušky dle ISO 13785-1 a ISO 13785-2 prokázaly nešíření požáru tj. splnění požadavků ČSN 73 0810:2016 odst. 3.1.3.3- 3.1.3.8.**

Při systémovém zateplení TWINNER není třeba aplikovat u objektů s požární výškou do 22,5 m vodorovné ani svislé požární pruhy z MW a další opatření dle ČSN 73 0810:2016. Provedené zkoušky dle ISO 13785-1 a ISO 13785-2 prokázaly dokonce vyšší požární bezpečnost, než zateplení z EPS s vodorovnými a svislými pruhy z MW šíře 900 mm.

Systémového zateplení TWINNER bylo testováno na protažení hmoždinek pro povrchovou i zapuštěnou montáž. **V případě zapuštěné montáže je třeba postupovat shodným způsobem jako u minerálních izolací s podélným vláknem a pevností v tahu TR10.**

1. Zapuštěná montáž

(ISOVER Twinner tl. 120 mm, Ejothem STR U 2G):

Průměrná maximální síla v ploše...747,08 N

Průměrná maximální síla ve spáře...547,49 N

2. Povrchová montáž

(ISOVER Twinner tl. 120 mm, BRAVOLL PTH):

Průměrná maximální síla v ploše...1099,3 N

Jednotlivé protokoly zašleme na vyžádání.



5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

I. Technický přehled

KAMENNÁ VLNA

 Výrobní video dostupné na www.youtube.com/user/isovercz

Hlavní suroviny používané při výrobě minerální čedičové vlny jsou čedič, diabas a podobné vyvřelé horniny, plus vysokopeční struska. Sopečná hornina diabas používaná při výrobě kamenné vlny ISOVER se vyskytuje ve velkém množství po celé zemi, a nepředstavuje vzácný zdroj.



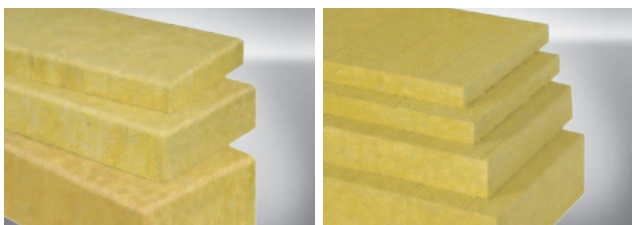
Mezi hlavní výhody těchto výrobků patří velká pevnost, požární odolnost a schopnost propouštět vodní páru. Ve fasádních systémech je možné je použít v kontaktních i větraných systémech. Všechny desky jsou hydrofobizované – odolné vůči krátkodobé vlhkosti. Obvykle se ale používají od výšky 30 cm od země, kde by měl být použit materiál odolný vůči vodě – extrudovaný nebo perimetrický polystyren.

V případě, že izolace na fasádě během realizace zmokne, stačí ji bez problému nechat dostatečně vyschnout. Následně se nanáší další vrstvy zateplovacího systému, které ji chrání před srážkami či vzdušnou vlhkostí.

Podélná či kolmá vlákna

Nejčastěji se používají desky s podélnou orientací vláken. Mají lepší tepelněizolační vlastnosti a vyšší odolnost vůči protažení hmoždinky. Používají se v kontaktních i větraných systémech.

Kolmá vlákna se oproti podélným vyznačují výrazně vyšší pevností v tahu (až 8×). Jsou tedy vhodné i pro kontaktní systémy pouze celoplošně lepené na stěnu (strop), nebo pro kontaktní systémy s keramickým obkladem. Díky celoplošnému lepení mají menší nároky na mechanické kotvení.



Desky s kolmým vláknem

Desky s podélným vláknem

SKELNÁ VLNA

Izolace ze skelné vlny ISOVER je vyrobena z kombinace písku a až 80% recyklovaného skla, což výrazně přispívá ke snížení dopadu produkovaného odpadního skla na životní prostředí.

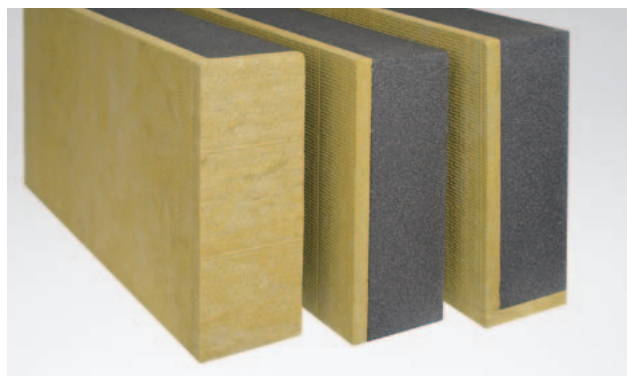
Mezi hlavní výhody skelné vlny patří výborná izolační funkce, akustické vlastnosti a nehořlavost. Dále je to její schopnost komprimace (až 5x), která se využívá spíše u rolí měkké izolace, která není moc vhodná do fasádních systémů.

V případě větrávaných fasádních systémů se používají desky s vyšší objemovou hmotností. Pro systémy kontaktního zateplení se standardně skelná izolace nepoužívá.



KOMBINOVANÝ IZOLANT

Firma ISOVER vyvinula speciální grafitový izolant z pěnového polystyrenu s ochrannou vrstvou z čedičových vláken. Tato kombinace využívá nejlepší vlastnosti obou izolantů – výbornou tepelnou účinnost grafitového polystyrenu a zvýšenou požární odolnost díky minerální vatě.



Druh izolantu	Součinitel tepelné vodivosti λ_D ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	Možné tloušťky (mm)	Pevnost v tlaku (kPa)	Pevnost v tahu (kPa)	Objemová hmotnost ($kg \cdot m^{-3}$)	Hydrofobizace	Limitovaná nasákavost
Desky kamenná vlákna – podélná střední	0,033–0,035	50–200	cca 5	-	40–75	ano	ne
Desky kamenná vlákna – podélná těžká	0,035–0,036	20–300	30–40	7,5–15	90–140	ano	ano
Desky kamenná vlákna – kolmá	0,041	20–300	30	80	88	ano	ano
Desky skelná vlákna	0,030–0,031	30–180	cca 5	-	40	ano	ne
ISOVER Twinner	0,032–0,033	120–300	30–70	10	25–50	ano	ano

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY



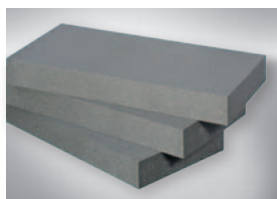
You Tube Výrobní video dostupné na www.youtube.com/user/isovercz

You Tube Zateplení fasády s polystyrenem – nová řešení

PĚNOVÝ EXPANDOVANÝ POLYSTYREN

Expandovaný polystyren (EPS) se vyrábí vypěňováním pevných perli zpěňovatelného polystyrenu působením syté vodní páry do bloků, které se následně řezou na jednotlivé desky. Během tohoto procesu zvětší perle svůj objem na dvacet až padesátinásobek původního objemu a uvnitř každé perle vznikne velmi jemná buněčná struktura. Struktura EPS obsahuje 98 % vzduchu a udržuje si své počáteční izolační vlastnosti po celou dobu životnosti.

Mezi hlavní výhody patří výborný součinitel tepelné vodivosti lambda (šedý EPS), minimální hmotnost, dobré mechanické vlastnosti, jednoduché zpracování a cenová dostupnost. Dosahuje pevnosti v tahu 100 kPa a tak se podobně jako desky s kolmým vláknem může používat i pro pouze lepené systémy bez dodatečného kotvení. Ve fasádách se používá pouze v kontaktních systémech od výšky 30 cm od země, do výšky, kterou povolují požární předpisy. Zároveň se EPS používá u sendvičového zdiva, např. s odklady z cihel KLINKER. Pro vysoké objekty se používá v kombinaci s požárními pruhy z minerální izolace.



Standardní bílý polystyren byl na trhu v roce 2005 doplněn šedým modifikovaným EPS se zvýšeným izolačním účinkem. Šedá barva tohoto EPS však způsobuje větší teplotní dilataci desek tj. nemožnost montáže na přímém slunci (mezírky, odskakování desek...), a proto je třeba desky při montáži proti slunci vždy stínit sitěmi.

Nejnovější typy **šedobílých desek ISOVER EPS GreyWall SP (Sun Protect)** využívají výhody obou typů EPS tj. **jednoduchou montáž bílých a zvýšený izolační účinek šedých desek.**

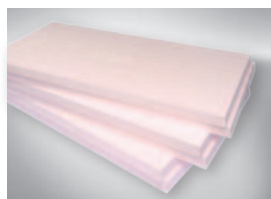
Hlavní výhody desek ISOVER EPS GreyWall SP (Sun Protect)

- $\lambda_0 = 0,030 \text{ (W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1})$ = nejlepší izolační účinnost fasádních EPS na trhu
- **bílý ochranný povrch** zamezuje zahřívání desek tj. umožňuje montáž i bez stínění sitěmi
- **pevnost v tlaku 80 kPa** = ještě větší odolnost proti průrazu
- **pevnost v tahu 150 kPa** = ještě vyšší bezpečnost zateplení proti odtržení
- **zvýšená pevnost v ohybu a smyku** = ještě vyšší bezpečnost pro ETICS s vysokým namáháním
- tvarovková výroba = **snížená nasákavost max. 3%** = ještě vyšší odolnost proti vodě a mrazu
- **oboustanně vaflovaný povrch** = ještě lepší přídržnost lepidel a stěrek

- **nářezy na rubové straně** pro omezení průhybu a snížení napjatosti v ETICS
- **k dispozici i ve verzi OPEN a KLIMA s mikroperforací** s vysokou propustností pro vodní páru



PĚNOVÝ EXPANDOVANÝ POLYSTYREN PERIMETRICKÝ



Podobně jako klasický polystyren se i tento vyrábí zpěňováním perli zpěňovatelného polystyrenu, v tomto případě ale do forem. Tato technologie umožňuje intenzivnější svaření perli a tím dosažení nižší nasákavosti než u běžného bílého či šedého EPS. Izolační desky se používají na izolaci soklů a spodní stavby.

PĚNOVÝ EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN

Na výrobu extrudovaného polystyrenu (XPS) se používá podobná surovina jako na EPS, rozdíl je ale v systému vypěňování. Na rozdíl od EPS se XPS vyrábí tzv. extruzí, tj. vytlačováním.



Mezi hlavní výhody patří vysoká pevnost a minimální nasákavost. Ve fasádách se používá tento materiál pro izolaci soklu, hlubokých podzemních stěn, izolaci překladů a tepelných můstků. Materiál je také vhodný pro izolace vnitřních prostor.

Při izolování soklu je nutné používat pouze desky s mřížkovým povrchem a rovnými hranami. Na hladkých deskách se neudrží omítka a jsou tedy vhodné pouze pro spodní stavbu. Pro eliminaci tepelných mostů mezi deskami jsou navíc tyto izolanty dodávány s polodrážkou po celém svém obvodu.

Druh izolantu	Součinitel tepelné vodivosti λ_0 (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Možné tloušťky (mm)	Pevnost v tlaku (kPa)	Objemová hmotnost (kg·m ⁻³)	Faktor difuzního odporu (-)	Maximální teplota použití (°C)	Max. hloubka použití pod terémem (m)
ISOVER EPS GreyWall SP (Sun Protect)	0,030	60-300	80	13,5-15	20-40	70	-
EPS standard bílý	0,037-0,039	10-500	70-100	13,5-15	20-40	80	-
EPS šedý	0,031-0,032	10-500	70-100	13,5-15	20-40	70	-
EPS perimetrický	0,034-0,035	20-200	150-200	23-25	30-70	80	3-4,5
XPS standard	0,030-0,044	20-200	300-700	30-45	200-50	75	6-24

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

II. Konkrétní výrobky a jejich parametry

MINERÁLNÍ IZOLACE DO SYSTÉMŮ KONTAKTNÍHO ZATEPLENÍ

	ISOVER NF 333 ¹⁾				ISOVER TF Profi				ISOVER Top V ²⁾ (Final)		ISOVER TF	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,041				0,036				0,040		0,038	
λ_V (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,043				0,038				0,042		0,039	
Pevnost v tlaku (kPa)	-				30				-		40	
Pevnost v tahu (kPa)	80				10				30		15	
Doporučená velikost talířové hmoždinky (mm)	140				60-90				(140)		60	
Rozměr (mm)	1000 × 333				1000 × 600				1000 × 333		1000 × 600	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Dynamická tuhost s [*] (MPa/M)	Měrný odpor proti proudění vzduchu r (kPa·s/m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Dynamická tuhost s [*] (MPa/M)	Měrný odpor proti proudění vzduchu r (kPa·s/m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	10,00	-	-	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-
30	6,66	-	-	0,70	4,80	-	-	0,80	-	-	-	-
40	5,00	-	-	0,95	2,40	-	-	1,10	-	-	-	-
50	4,00	-	-	1,20	2,40	-	-	1,35	4,00*	1,25	-	-
60	2,66	-	-	1,45	1,80	-	-	1,65	2,66*	1,50	-	-
80	2,00	-	-	1,95	1,80	-	-	2,20	2,00*	2,00	-	-
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
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
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
150	1,33	61,3***	11,5***	3,65	1,20	9,3***	21,8***	4,15	1,33*	3,75	-	-
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
180	1,00	49,2***	11,5***	4,35	0,60	9,3***	20,6***	5,00	1,00*	4,50	-	-
200	1,00	41,2***	11,5***	4,85	0,60	9,4***	19,8***	5,55	1,00*	5,00	-	-
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⁾ Dodací podmínky NF 333 nutno konzultovat s výrobcem. ²⁾ Desky TOP V s kolmými vlákny, které mají po obvodě na lícové straně sražené hrany, jsou vhodné pro vnitřní izolace stropů a stěn. Jsou určeny k celoplošnému nalepení bez kotvení a omítkovin, pouze s nástřikem barvy. Nejedná se tedy o klasický materiál do kontaktního zateplovacího systému. Varianta ISOVER Top V Final má již z výroby bílý nástřik na přední straně. * Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem. ** Volné desky na paletě, ostřečováno PE fólií. *** Hodnoty získané interpolací a extrapolací měřených hodnot. λ_D - deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti, λ_V - návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti.

PĚNOVÝ POLYSTYREN DO SYSTÉMŮ KONTAKTNÍHO ZATEPLENÍ

ISOVER EPS		70F	100F*	GreyWall	GreyWall Plus	GreyWall SP
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,039	0,039	0,037	0,032	0,031	0,030 (tl. 100 mm a více) 0,031 (tl. do 100 mm)
λ_V (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,039	0,039	0,037	0,033	0,032	0,031
Pevnost v tlaku (kPa)	70	70	100	-	-	-
Pevnost v tahu (kPa)	100	100	150	100	100	150
Rozměr (mm)	1000 × 500	1000 × 500	1000 × 500	1000 × 500	1000 × 500	1000 × 500
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)				
10	25,0	0,25	-	-	-	-
20	12,5	0,50	-	0,60	0,60	-
30	8,0	0,75	0,80	0,90	0,95	-
40	6,0	1,00	-	1,25	1,25	-
50	5,0	1,25	1,35	1,55	1,60	-
60	4,0	1,50	1,60	1,85	1,90	1,95
80	3,0	2,05	2,15	2,50	2,55	2,60
100	2,5	2,55	2,70	3,10	3,20	3,25
120	2,0	3,05	3,20	3,75	3,85	3,90
140	1,5	3,55	3,75	4,35	4,50	4,55
150	1,5	3,80	4,05	4,65	4,80	-
160	1,5	4,10	4,30	5,00	5,15	5,20
180	1,0	4,60	4,85	5,60	5,80	5,85
200	1,0	5,10	5,40	6,25	6,45	6,50
220	-	-	-	6,85	7,05	7,15
240	-	-	-	7,50	7,70	7,80
260	-	-	-	8,10	8,35	8,45
280	-	-	-	8,75	9,00	9,10
300	-	-	-	9,35	9,65	9,75

* Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem. Jiné tloušťky desek (max. 500 mm) popř. jiné rozměry jsou k dispozici na vyžádání. λ_D - deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti, λ_V - návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti.

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

IZOLACE DO SYSTÉMŮ VĚTRANÝCH FASÁD Z ČEDIČOVÝCH VLÁKEN

	ISOVER Uni*		ISOVER Woodsil*		ISOVER Fassil		ISOVER Fassil NT		ISOVER Topsil	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,035		0,035		0,034		0,034		0,033	
λ_U (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,038		0,038		0,036		0,036		0,035	
Objemová hmotnost	40		37		50		50		60	
Doporučená velikost talířové hmoždinky (mm)	110-140		110-140		90-110		90-110		60-90	
Rozměr (mm)	1200 × 600		1200 × 580		1200 × 600		1200 × 1000		1200 × 600	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)
30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	8,64	1,10	-	-	-	-	-	-	8,64	1,20
50	7,20	1,40	-	-	7,20	1,45	50,40**	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	-	-	-	-

* Tyto výrobky lze aplikovat jen do vodorovných roštů s případným dodatečným kotvením. ** Množství na paletě, nelze dodat v balících, podmínky dodání nutno konzultovat se zákaznickým servisem. λ_D - deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti, λ_U - návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti.

IZOLACE DO SYSTÉMŮ VĚTRANÝCH FASÁD ZE SKELNÝCH VLÁKEN

	ISOVER Multimax 30		ISOVER Multiplat 35 NT		ISOVER Multiplat 35	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,030		0,035		0,035	
λ_U (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,034		0,038		0,038	
Objemová hmotnost	40		17		17	
Doporučená velikost talířové hmoždinky (mm)	90-110		110-140		110-140	
Rozměr (mm)	1200 × 600		1200 × 600		1200 × 625 (40-100) 1200 × 600 (120-160)	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _p (m ² ·K·W ⁻¹)
30	12,96	1,00	-	-	-	-
40	-	-	-	-	15,00*	1,10
50	7,92	1,65	-	-	-	-
60	-	-	-	-	12,00	1,70
80	-	-	8,64*	2,25	9,00	2,25
100	3,60	3,30	7,20*	2,85	7,50	2,85
120	-	-	5,76*	3,40	5,76*	3,40
140	-	-	-	-	4,32*	4,00
150	2,88*	5,00	4,32*	4,25	-	-
160	-	-	-	-	4,32*	4,55
180	-	-	2,88*	5,10	-	-
200	-	-	2,88*	5,70	-	-

* Podmínky dodání nutno konzultovat se zákaznickým servisem.



ISOVER UV Fasádní páska

Páska na přelepení spojů desek kaširovaných netkanou textilií.

Šířka pásky (mm)	bm v roli
75	25

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

PERIMETRICKÝ PĚNOVÝ POLYSTYREN PRO SOKL A SPODNÍ STAVBU

	ISOVER EPS Sokl 3000		ISOVER EPS Perimeter		
λ_D ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	0,035		0,034		
λ_U ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	0,035		0,034		
Pevnost v tlaku (kPa)	150		200		
Nasákavost WL(T) (%)	3		3		
Profil hrany	rovný		polodrážka		
Povrch	strukturovaný		hladký		
Max. hloubka použití (m)	3		4,5		
Rožměr (mm)	1265 × 615		1265 × 615		
Skladebný rožměr (mm)	1250 × 600		1250 × 600		
	Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)
	30	12,00	0,85	-	-
	40	9,00	1,10	9,00*	1,15
	50	7,50	1,40	7,50*	1,45
	60	6,00	1,70	6,00*	1,75
	80	4,50	2,25	4,50*	2,35
	100	3,75	2,85	3,75*	2,90
	120	3,00	3,40	3,00*	3,50
	140	2,25	4,00	2,25*	4,10
	160	2,25	4,55	2,25*	4,70
	180	1,50*	5,10	1,50*	5,25
	200	1,50*	5,70	1,50*	5,85
	220	1,50*	6,25	-	-
	240	1,50*	6,85	-	-
	260	0,75*	7,40	-	-
	280	0,75*	8,00	-	-
	300	0,75*	8,55	-	-k

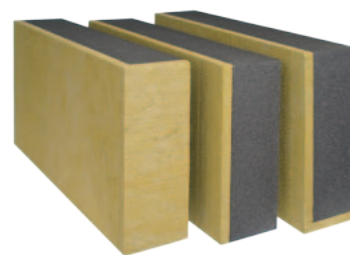
Skutečná tloušťka drenážních desek je o 3 mm větší. λ_D - deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti. * Podmínky dodání nutno konzultovat se zákaznickým servisem.

KOMBINOVANÝ IZOLANT PRO POŽÁRNĚ JEŠTĚ BEZPEČNĚJŠÍ KONSTRUKCE

	ISOVER Twinner				
λ_D ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	0,032-0,033*				
λ_U ($W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$)	0,033-0,034				
Rožměr (mm)	1000 × 500 (základní desky) 1030 × 500 (rohové desky) 1000 × 530 (zakládací desky)				
Pevnost v tahu (kPa)	10				
Pevnost ve smyku (kPa)	20				
Modul pružnosti ve smyku (kPa)	1000				
Faktor difuzního odporu (-)	20-40				
Třída reakce na oheň	B**				
Objemová hmotnost*	20-50***				
	Tloušťka (mm)	Balení (m ²)			Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)
		základní desky	zakládací desky	rohové desky	
	120	2,0	2,12	2,060	3,60
	140	1,5	1,59	1,545	4,20
	150	1,5	1,59	1,545	4,50
	160	1,5	1,59	1,545	4,80
	180	1,0	1,06	1,030	5,45
	200	1,0	1,06	1,030	6,05
	220	1,0	1,06	1,030	6,85
	240	1,0	1,06	1,030	7,50
	260	0,5	0,53	0,515	8,10
	280	0,5	0,53	0,515	8,75
	300	0,5	0,53	0,515	9,35



ISOVER Twinner - základní desky



ISOVER Twinner - rohové a zakládací desky

* Součinitel $\lambda_D = 0,033$ do tloušťky 200 mm, nad 200 mm $\lambda_D = 0,032$.

** Třída reakce na oheň B ze strany MW, E ze strany EPS.

*** Objemová hmotnost je pouze orientační a závisí na tloušťce výrobku. Je určena především pro potřeby statiky a výpočtu požárního zatížení.

λ_D - deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti, λ_U - návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti.

Podmínky dodání výrobku ISOVER Twinner nutno konzultovat se zákaznickým servisem.

5. PRODUKTY ISOVER PRO FASÁDY

EXTRUDOVANÉ POLYSTYRENY SYNTHOS PRO SOKL A SPODNÍ STAVBU

SYNTHOS XPS Prime G			30 L		30 IR	
Rozměr (mm)			1250 × 600		1250 × 600	
Profil hrany			polodrážka		rovný	
Povrch			hladký		mřížkovaný	
Pevnost v tlaku při 10% stlačení (kPa)			300		300	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Paleta (m ²)	Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)
20	15,00	180,0	-	-	0,032**	0,60
30	10,50	126,0	0,033*	0,90	0,033**	0,90
40	7,50	90,0	0,032	1,25	0,032	1,25
50	6,00	72,0	0,032	1,55	0,032	1,55
60	5,25	63,0	0,032	1,85	0,032	1,85
80	3,75	45,0	0,034	2,35	0,034	2,35
100	3,00	36,0	0,035	2,85	0,035	2,85
120	3,00	30,0	0,036	3,30	0,036	3,30

Výrobky Synthos Prime G 30 L se dodávají pouze po ucelených paletách (balíky na paletě, bez možnosti doložení volnými balíky). Výrobky Synthos Prime G 30 IR se dodávají na paletách (balíky na paletě) + doložení volnými balíky. * Tloušťka 30 mm se dodává pouze v provedení 25L (250 kPa). **** Tloušťky 20 a 30 mm se dodávají pouze v provedení 25IR (250 kPa).

EXTRUDOVANÉ POLYSTYRENY STYRODUR PRO SOKL A SPODNÍ STAVBU

STYRODUR® C			2800 C		3000 CS (SQ) ¹⁾		4000 CS*		5000 CS*	
Rozměr (mm)			1250 × 600		1250 × 600		1250 × 600		1250 × 600	
Rozměr včetně polodrážky (mm)					1265 × 615		1265 × 615		1265 × 615	
Profil hrany			rovný		polodrážka		polodrážka		polodrážka	
Povrch			mřížkovaný		hladký		hladký		hladký	
Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m⁻¹·K⁻¹)			0,033-0,036		0,033		0,035		0,035	
Pevnost v tlaku při 10% stlačení (kPa)			300		300		500		700	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Paleta (m ²)	Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Součinitel tepelné vodivosti λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	Tepelný odpor R_D (m ² ·K·W ⁻¹)	Součinitel tepelné 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 se dodávají na paletách (balíky na paletě) + doložení volnými balíky.

STYRODUR® 4000 CS - Dodává se pouze po ucelených paletách (balíky na paletě, bez možnosti doložení volnými balíky). Na vyžádání lze dodat i tl. 140, 160, 200, 240 mm.

STYRODUR® 5000 CS - Dodává se pouze po ucelených paletách (balíky na paletě, bez možnosti doložení volnými balíky). Na vyžádání lze dodat i tl. 160, 200, 240 mm.

¹⁾ - pro tloušťky 180-240 mm platí označení STYRODUR 3000 SQ (vícevrstvá technologie).

* Podmínky dodání nutno konzultovat se zákaznickým servisem.

Barevné odlišení ISOVER výrobků

SKELNÁ
VLNA

ČEDIČOVÁ
VLNA

DOPLŇKOVÉ
MATERIÁLY

EXTRUDOVANÝ
POLYSTYREN

EXPANDOVANÝ
POLYSTYREN

REGIONÁLNÍ ZÁSTUPCI

- 1 606 606 515
731 594 843
- 2 603 571 951
- 3 724 600 913
- 4 725 870 803
- 5 602 170 286
- 6 602 128 964
- 7 733 785 073
- 8 602 477 877
- 9 733 142 025
- 10 720 935 666
- 11 606 609 259
- 12 733 140 692
- 13 606 748 327
- 14 602 709 728



PRODUKTOVÍ SPECIALISTÉ

**Kontaktní fasády
- pěnový polystyren**
Tel.: 734 260 363

**Kontaktní fasády
- minerální vlna**
Tel.: 731 670 280

**Větrané fasády
- minerální vlna**
Tel.: 721 055 812



Divize **ISOVER**
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS CZ a.s.
Smrčkova 2485/4 • 180 00 Praha 8

Bezplatná informační linka
800 ISOVER (800 476 837)

Technické poradenství
E-mail: technickedotazy@isover.cz • Tel.: 734 123 123

Internetový obchod
www.e-isover.cz

info@isover.cz
www.isover.cz

Informace uvedené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech. Tyto informace nemohou být předmětem právního sporu. Při jakémkoli užití musí být zohledněny podmínky konkrétní aplikace, zvláště podmínky týkající se fyzických, technických a právních aspektů konstrukce. Ručení a záruky se řídí našimi obecnými obchodními podmínkami. Všechna práva vyhrazena.

ISOVER
SAINT-GOBAIN