



Rigitherm

System vnitřního zateplení stěn

O společnosti

Rigips, s.r.o. je členem koncernu Saint-Gobain, který jakožto světový výrobce a distributor zpracovává surovinu (sklo, keramiku, plasty, litinu atd.) na moderní produkty každodenního života a vyvíjí materiály budoucnosti.

Počátky Saint-Gobainu spadají do Francie 17. století, půldruhého století nato překračuje Saint-Gobain hranice Francie a dnes již působí ve více jak 50 zemích světa, kde sdružuje na 1 200 společností a zaměstnává více jak 200 000 lidí 70ti národností.

Saint-Gobain, evropský a světový lídr ve všech svých obchodních odvětvích, patří do první stovky světových průmyslových korporací.



Světová jednička v sádkartonu a sádkových omítkách

Světová jednička v izolačních materiálech

Evropská jednička v distribuci stavebních materiálů

V České republice má společnost Rigips již patnáctiletou tradici.



Ve svých třech výrobních závodech

- v Českém Brodě a České Skalici (pěnový polystyren)
- v Horních Počaplech na Mělnicku (sádkartonové desky)

vyrábí produkty nejvyšší světové kvality srovnatelné s předními evropskými výrobci a splňuje nové normy zaváděné v EU. Díky své příslušnosti ke koncernu Saint-Gobain, který ročně vyčleňuje na 345 mil. EUR na výzkum a vývoj, využívá společnost Rigips know-how z celého světa, a je tedy špičkově připravena vyjít vstříc přáním a požadavkům svých zákazníků.

Rigitherm pro účinné



Jednou z možností vytvoření účinné tepelné izolační obálky je systém vnitřního zateplení Rigitherm. Je to systém dlouhodobě propracovaný, jehož základem je sendvičová deska Rigitherm. Ta je tvořena sádkartonovou deskou RB (A) nebo RBI (H2) opatřenou vrstvou tepelné izolace elastifikovaného polystyrenu Rigifloor 4000. Desky Rigitherm po nalepení na stěnovou konstrukci spolu s navázáním na tepelnou izolaci podlahy a stropu tvoří velmi účinnou izolační obálku interiéru.

Ověřená francouzská kvalita

Tento způsob vnitřního zateplení staveb je nejvíce oblíben a rozšířen ve vyspělých státech jako Francie či Belgie pod názvem **Doublage** (v ČR **Rigitherm**). Konkrétně ve Francii je vyráběn a dodáván společností **Placo** (www.bpplaco.com) pod obchodním názvem Doublissimo. Celkově je ve Francii ročně aplikováno přibližně 30 milionů metrů čtverečních vnitřního zateplení systému Doublage. Společnost **Placo ve Francii** stejně jako **Rigips v České republice** jsou součástí nadnárodního koncernu **Saint-Gobain**.

Systém **Doublage (Rigitherm)** je ve Francii používán především pro novostavby v kombinaci s nosnými stěnami ze skořepinových betonových tvárníc. Po vyzdění je celý obvod budovy zevnitř tepelně izolován. Následně jsou montovány příčky a podhledy ze sádkartonu. Stropní konstrukce je často prováděna z EPS tvarovek ztraceného bednění a následně vybetonována. Tento systém stavění umožňuje jednoduše tepelně izolovat důležité detaily, a tak významně omezit vliv tepelných mostů, aby byly splněny požadavky platných norem.

V České republice jsou tyto systémy již také používány, neboť umožňují vytvářet dostupné nízkoenergetické budovy.

Hlavní výhody systému zateplení Rigitherm:

- **Vysoké úspory nákladů na vytápění, popř. klimatizaci (úroveň izolace je možno si zvolit)**
- **Možnost zachování vzhledu členitých fasád (hlavně historických)**
- **V případě nutnosti je možno aplikovat pouze na vybranou část objektu (např. byt)**
- **Aplikace systému není závislá na klimatických podmínkách**
- **Montáž systému nevyžaduje stavbu lešení**
- **Zateplené stěny nejsou citlivé na poškození**
- **Snížení tloušťky a hmotnosti stěn u novostaveb**
- **Vysoká produktivita při montáži velkoformátových desek**
- **Není nutno používat kotvení hmoždinkami**
- **Možnost jednoduché aplikace také u suterénních místností**
- **Příznivý vliv na životní prostředí (snížení emisí při výrobě energie na vytápění)**

vnitřní zateplení

Stejně jako u jiných systémů je u vnitřního zateplení Rigitherm nutno dodržet požadavek na odborný návrh i provedení celého systému, zejména nejdůležitějších detailů.

Při odborném návrhu systému Rigitherm je třeba vždy posoudit splnění základních požadavků ČSN 73 0540:

- **Součinitel prostupu tepla** lehké obvodové stěny musí být $U \leq U_N = 0,30 \text{ W}\cdot\text{m}^2\cdot\text{K}^{-1}$
- Konstrukce musí mít ve všech místech **vnitřní povrchovou teplotu** v zimním období vyšší, než je kritická teplota zvýšená o bezpečnostní přírážku: $\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$
- Omezení kondenzace uvnitř konstrukce
 - a) **zkondenzovaná vodní pára neohroží funkci konstrukce** (v oblasti kondenzace není možno použít materiály, které může vznikající kondenzát poškozovat – např. dřevěné stropní trámy)
 - b) roční **množství zkondenzované vodní páry je menší než množství vypařené vodní páry**
 - c) roční **množství zkondenzované vodní páry je menší než $0,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{rok}^{-1}$**

Důležité detaily, kde je zeslabena tepelná izolace (tepelné mosty) a které je nutno vyřešit a posoudit:

- napojení stropu, vnitřních stěn a příček, okenních otvorů
- předměty procházející přes tepelnou izolaci (zejména kovové)
- instalační rozvody zapuštěné do tepelné izolace (krabice elektroinstalace, rozvod vody apod.)

Součástí projektu vnitřního zateplení je posouzení dalších souvisejících otázek, jako např.:

- teplotní stability v zimním a letním období (např. letní stínění oken)
- technologických možností provádění
- celkových finančních nákladů

Význam tepelných izolací neustále roste

V rámci celosvětového zvyšování cen energií se stále větší pozornost obrací na snižování jejich spotřeby. Jednou z neefektivnějších cest je použití účinných tepelných izolací. Bylo prokázáno, že kvalitní tepelnou izolací budov je možno snížit spotřebu energie na vytápění až o 60%, u nízkoenergetických domů až o 90% oproti stávající výstavbě. Přitom ekonomická návratnost investic se pohybuje od několika měsíců do několika let. V nových evropských předpisech se tak setkáváme s účinnými tepelnými izolacemi ve výrazně zvýšených tloušťkách (běžně 100 – 250 mm). Optimálním řešením je vytvoření souvislé tepelné izolační obálky budovy bez tepelných mostů.

Díky výborným vlastnostem a nízkým pořizovacím nákladům je pěnový polystyren materiálem, bez něhož v současnosti není možné energeticky hospodárné a cenově dostupné stavění.

Základní rozměry a vlastnosti desek Rigitherm

Desky se vyrábějí v základním rozměru **2 600 mm x 1 200 mm v tloušťkách 20 – 200 mm** (viz Ceník Rigips).

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla vybraných desek Rigitherm

| Označení | Rigitherm 50 | Rigitherm 60 | Rigitherm 80 | Rigitherm 100 | Rigitherm 120 | Rigitherm 140 | Rigitherm 160 | Rigitherm 180 | Rigitherm 200 |
|---|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Tloušťka (SDK+EPS) | 12,5+50 | 12,5+60 | 12,5+80 | 12,5+100 | 12,5+120 | 12,5+140 | 12,5+160 | 12,5+180 | 12,5+200 |
| Tepelný odpor R [(m ² .K)/W] | 1,30 | 1,55 | 2,05 | 2,55 | 3,05 | 3,55 | 4,05 | 4,55 | 5,05 |
| Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² .K)] | 0,68 | 0,58 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,27 | 0,24 | 0,21 | 0,19 |

Pozn.: Desky Rigitherm obsahují elastifikovaný polystyren – $\lambda_D = 0,040 \text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ s dynamickou tuhostí $\leq 10 \text{ MPa}/\text{m}$.

Dimenzování EPS pro stěny dle ČSN 73 0540

| Doporučené tepelné izolace dle ČSN 73 0540 | Doporučené normové hodnoty | | | Požadované normové hodnoty | | |
|---|---|--|--|---|--|--|
| | Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)] | Tepelný odpor konstrukce R_N [(m ² .K)/W] | Odpovídající tloušťka izolace d [mm] | Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m ² .K)] | Tepelný odpor konstrukce R_N [(m ² .K)/W] | Odpovídající tloušťka izolace d [mm] |
| Stěnová konstrukce lehká (100 kg/m ² a méně) | 0,20 | 4,83 | 210 | 0,30 | 3,16 | 140 |
| Stěnová konstrukce těžká (nad 100 kg/m ²) | 0,25 | 3,83 | 170 | 0,38 | 2,46 | 110 |

Základní tepelně-technické posouzení konstrukčního systému ze skořepinových betonových tvárníc 500 x 200 x 200 mm a vnitřního zateplení Rigitherm

Skladba posuzované stěnové konstrukce vybraných detailů (od interiéru):

- Systém zateplení Rigitherm 120, 150, 180 (sádkokarton Rigips RB tl. 12,5 mm + polystyren (EPS) Rigips tl. 120/150/180 mm)
- Betonová zdicí skořepinová tvárnice tl. 200 mm
- Omítka tloušťky 20 mm

Pozn.: Systém Rigitherm pro běžné obytné budovy neobsahuje parozábranu, desky SDK a EPS jsou lepeny PUR lepidlem v pruzích.

Zdivo ze skořepinových betonových tvárníc

- tepelná vodivost stěn tvárnice $\lambda = 1,3 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$
- faktor difuzního odporu stěn tvárnice $\mu = 24,7$
- tepelná vodivost vzduchových dutin byla určena výpočtem podle ČSN EN ISO 6946, faktor difuzního odporu $\mu = 1$.

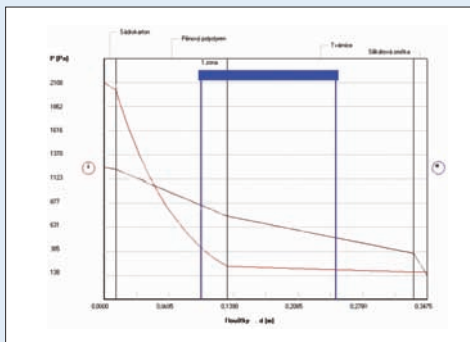
Ekvivalentní tepelná vodivost zdiva tl. 200 mm

$\lambda_e = 0,66 \text{ W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}$.

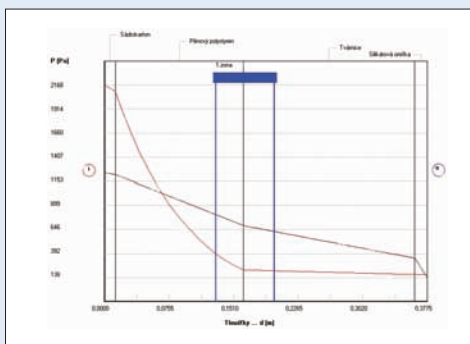
Ekvivalentní faktor difuzního odporu zdiva tl. 200 mm $\mu_e = 9,6$.

Pozn.: Ekvivalentní vlastnosti zdiva ze skořepinových tvárníc byly stanoveny výpočtem podle teplot a částečných tlaků vodní páry.

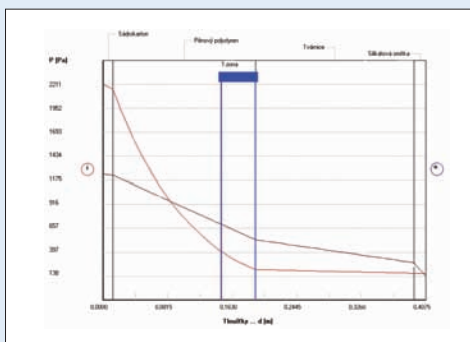
Obr. 1: Oblast kondenzace vodní páry v konstrukci při venkovní teplotě $-15 \text{ }^\circ\text{C}$



Zateplení Rigitherm 120



Zateplení Rigitherm 150



Zateplení Rigitherm 180

Výsledky posouzení

1/ Skladba konstrukce

Vnitřní povrchová teplota

- $\theta_{si} = 18,3 \text{ }^\circ\text{C}$ pro zateplení Rigitherm 120
- $\theta_{si} = 18,8 \text{ }^\circ\text{C}$ pro zateplení Rigitherm 150
- $\theta_{si} = 19,1 \text{ }^\circ\text{C}$ pro zateplení Rigitherm 180

Součinitel prostupu tepla

- $U = 0,31 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ pro zateplení Rigitherm 120
- $U = 0,25 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ pro zateplení Rigitherm 150
- $U = 0,22 \text{ W.m}^{-2}\text{.K}^{-1}$ pro zateplení Rigitherm 180

V konstrukci **dochází** při venkovní teplotě nižší než $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ (včetně) **ke kondenzaci vodní páry** v zóně zobrazené na obr. 1.

Za rok v konstrukci z kondenzuje podle metodiky ČSN EN ISO 13788 celkem

- $0,522 \text{ kg.m}^{-2}$ vodní páry pro zateplení Rigitherm 120
- $0,414 \text{ kg.m}^{-2}$ vodní páry pro zateplení Rigitherm 150
- $0,337 \text{ kg.m}^{-2}$ vodní páry pro zateplení Rigitherm 180

Všechny hodnocené konstrukce splní ve své ploše (tj. mimo napojení na jiné konstrukce a výplně otvorů) **požadavky ČSN 73 0540-2 na vnitřní povrchovou teplotu.**

Požadavky ČSN 73 0540-2 na součinitele prostupu tepla splní pouze varianty se silnějším zateplením Rigitherm 150 a 180.

Požadavky ČSN 73 0540-2 na difuzi vodní páry splní opět pouze varianty se silnějším zateplením Rigitherm 150 a 180 - a to za předpokladu, že použité betonové tvárnice a polystyren odolávají působení zvýšené vlhkosti a že v zóně kondenzace nebudou umístěny žádné materiály či rozvody, které by zvýšená vlhkost mohla ohrozit.

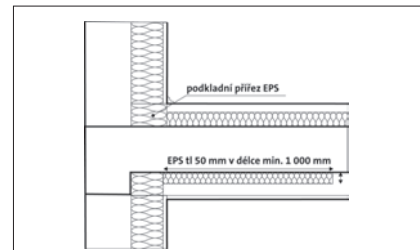
2/ Posouzení 2D detailu styku stěny a stropní konstrukce

Výpočet metodou konečných prvků s pomocí programu Area 2005 byla stanovena nejnižší vnitřní povrchová teplota na tomto detailu ve výši:

- **15,2 °C** pro zateplení Rigitherm 120
- **15,6 °C** pro zateplení Rigitherm 150
- **16,0 °C** pro zateplení Rigitherm 180

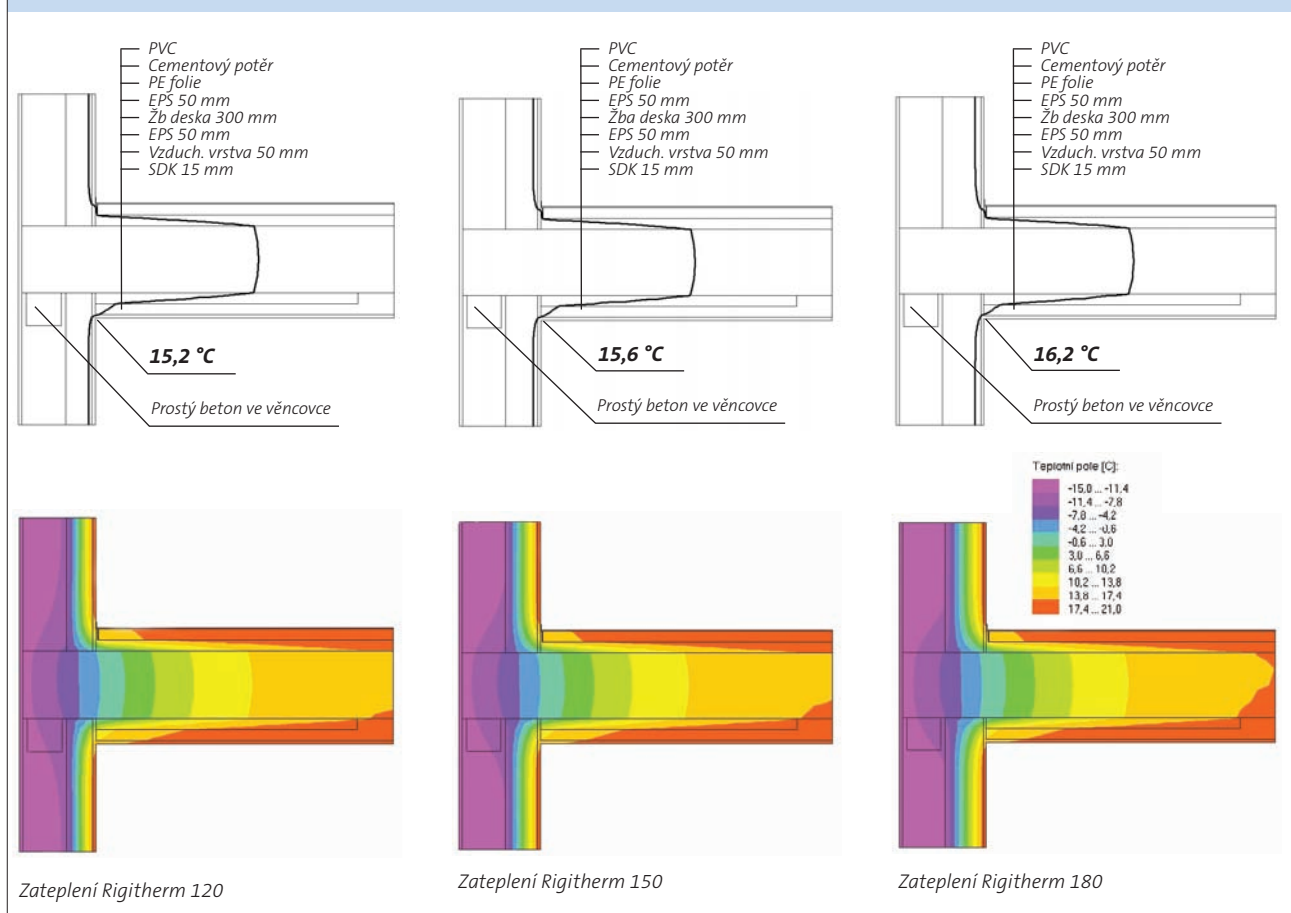
Vypočtená teplota je ve všech případech vyšší než požadovaná nejnižší vnitřní povrchová teplota podle ČSN 73 0540-2 při nepřerušovaném vytápění (14,1 °C).

Hodnocený detail splní požadavek ČSN 73 0540-2 na vnitřní povrchovou teplotu.

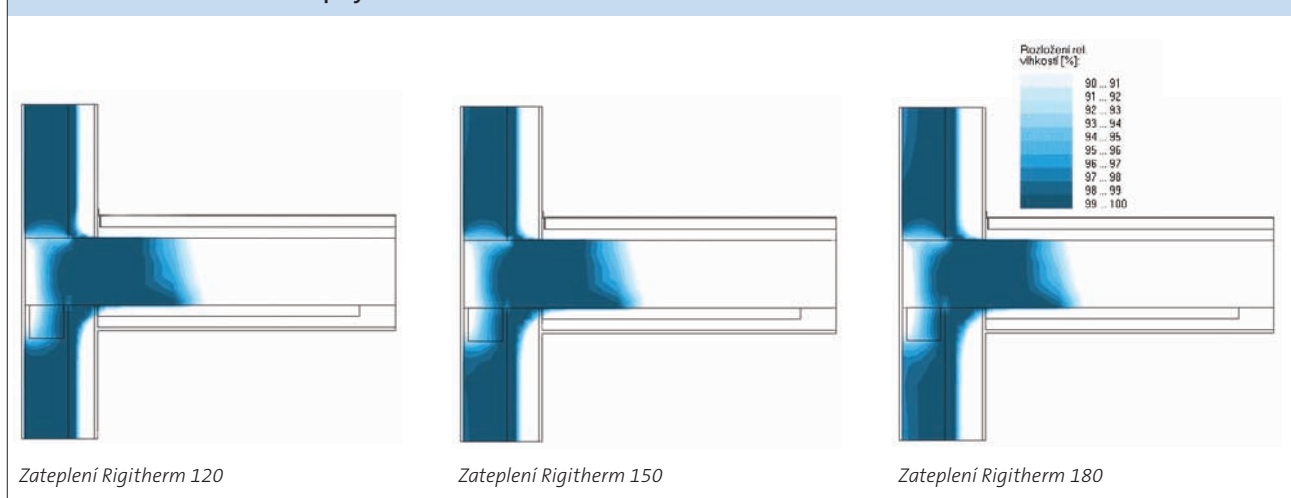


Obr. 2: Detail napojení stěny a stropu

Obr. 3: Průběh izotermie 14,1 °C (požadavek ČSN 73 0540-2) a rozložení teplotních polí v detailu



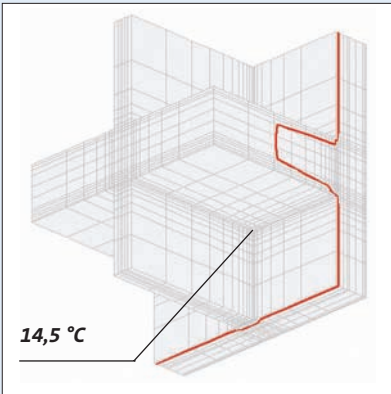
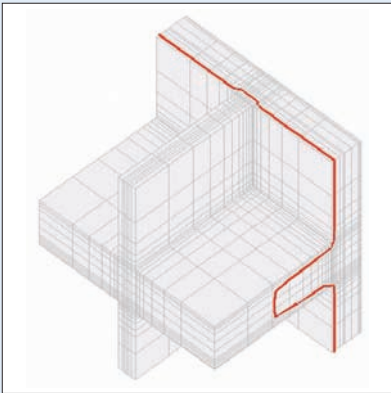
Obr. 4: Oblast kondenzace vodní páry v detailu



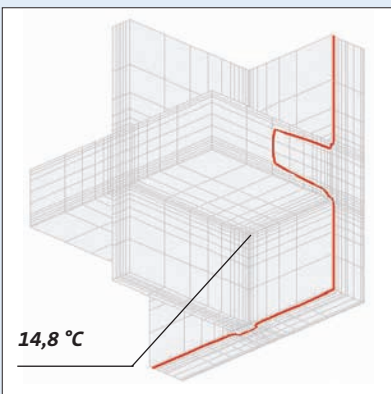
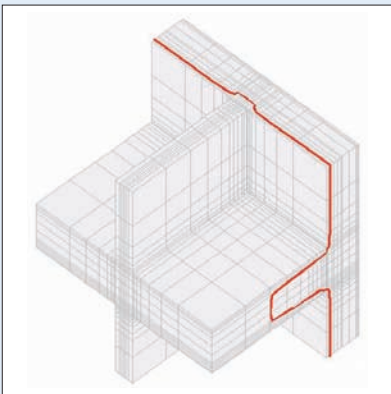
V detailu **dochází** při venkovní návrhové teplotě -15 °C k **dosti rozsáhlé kondenzaci vodní páry** v zóně zobrazené na obrázku 4. Z grafického výstupu je zřejmé, že ke kondenzaci dochází prakticky v celém rozsahu zdíva a částečně i v tepelné izolaci. Výrazná kondenzační zóna je také v ukončení stropní desky. **V zóně kondenzace nesmí být opět umístěny žádné materiály či rozvody, které by zvýšená vlhkost mohla ohrozit (např. dřevěná zhlaví stropních trámů).**

3/ Posouzení 3D detailu styku stěny, vnitřní stěny a stropu

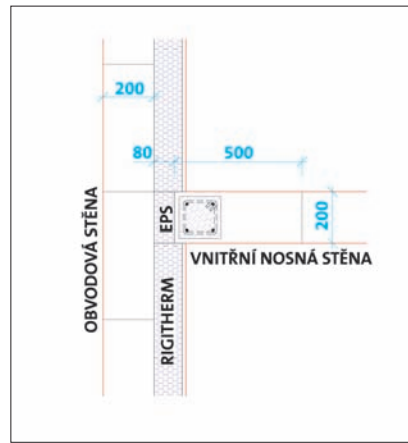
Obr. 7: Průběhy izotermy 14,1 °C (požadavek ČSN 73 0540-2) u vnitřního zateplení Rigittherm



Zateplení Rigittherm 120



Zateplení Rigittherm 150



Nejnižší vnitřní povrchová teplota na tomto detailu:

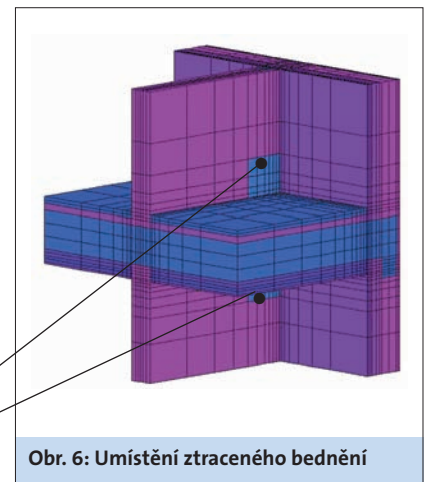
- 14,5 °C pro zateplení Rigittherm 120
- 14,8 °C pro zateplení Rigittherm 150
- 15,0 °C pro zateplení Rigittherm 180.

Vypočtená teplota je ve všech případech vyšší než požadovaná nejnižší vnitřní povrchová teplota podle ČSN 73 0540-2 při nepřerušovaném vytápění (14,1 °C).

Hodnocený detail splní požadavek ČSN 73 0540-2 na vnitřní povrchovou teplotu..

Podmínkou splnění požadavku je použití oboustranného ztraceného bednění z desek Lignospur tl. 45 mm (EPS 40 mm + cementovláknitá deska 5 mm) v horním a spodním rohu ve styku vnitřní a vnější stěny podle obrázku 6. Pohledová plocha ztraceného bednění musí být alespoň 500 x 400 mm (v pořadí šířka / výška).

Ztracené bednění Lignospur 45 mm v pohledové ploše 500/400 mm



Obr. 6: Umístění ztraceného bednění

Závěr:

Uvedené výsledky konkrétního řešení vnitřního zateplení potvrzují dlouholeté francouzské zkušenosti.

Z výsledků je patrné, že **při odborném návrhu a provedení konstrukce vyhovuje současným požadavkům platné ČSN 73 0540.**

Pro nejmenší tloušťku zateplení **Rigittherm 120** konstrukce nespĺní požadavky ČSN 73 0540-2 na difuzi vodní páry.

Pro větší tloušťky zateplení **Rigittherm 150** a **Rigittherm 180** konstrukce **požadavky ČSN 73 0540-2 na difuzi vodní páry splní.**

Použité zdivo a tepelná izolace musí odolávat zvýšené (a periodicky kolísající) vlhkosti včetně jejího zamrznání.

Posouzení vzorové stěnové konstrukce provedl Dr. Ing. Zbyněk Svoboda z hlediska požadavků ČSN 73 0540-2 (2002) s pomocí programů Area 2005, Teplo 2004 a Cube3D 2001.

Parametry vzduchu v interiéru byly ve výpočtu uvažovány podle ČSN 060210 a ČSN 73 0540 pro nejčastější bytové a občanské stavby, tj. návrhová teplota vnitřního vzduchu 21 °C a relativní vlhkost 50% (podle ČSN 73 0540-2 z roku 2002).

Návrhová teplota vnějšího vzduchu v zimním období: -15 °C (tato teplota se podle ČSN 73 0540 používá pro většinu území ČR).

Pro výpočet bilance vodní páry podle ČSN EN ISO 13788 byly uvažovány průměrné měsíční parametry vzduchu pro Prahu podle údajů ČHMÚ.

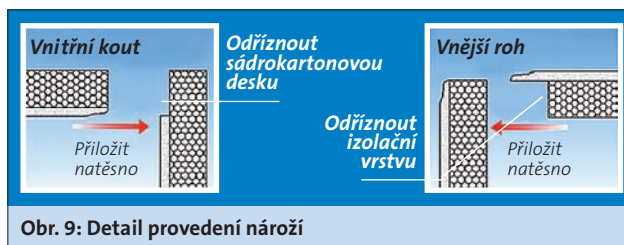
Tepelné odpory při přestupu tepla byly uvažovány v souladu s ČSN 73 0540-2 podle typu výpočtu. Pro hodnocení součinitele prostupu tepla a lineárního činitele prostupu tepla byl použit tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně 0,13 m².K.W⁻¹ a na vnější straně 0,04 m².K.W⁻¹. Pro hodnocení vnitřní povrchové teploty a kondenzace vodní páry byl použit tepelný odpor při přestupu na vnitřní straně 0,25 m².K.W⁻¹ a na vnější straně 0,04 m².K.W⁻¹.

Postup montáže vnitřního zateplení Rigitherm

1) Pro úspěšné lepení desek Rigitherm musí být splněno několik předpokladů:

- stabilita podkladu (nesmějí se vyskytovat „živé“ praskliny)
- soudržnost povrchu
- zamezení vnikání vlhkosti (podklad musí být suchý a nezmrzlý)
- omezená sprášnost a savost podkladu (podklady s vyšší savostí nebo sprášené podklady je nutno ošetřit použitím přípravku Rikombi-Grund)
- sklovitě hladké povrchy lze pro lepení přizpůsobit aplikací speciálního nátěru Rikombi-Kontakt
- teplota podkladu i prostředí: min. +5 °C

2) Lepicí tmel Rifix se po nasypání do vody míchá, nejlépe pomocí silné pomaloběžné vrtačky s míchací metlou. Je nutno dbát na správnou konzistenci tmelu. Doba zpracovatelnosti je minimálně 45 minut od rozmíchání. *Pozor:* Pro přípravu tmelu je nutno použít zcela čisté nářadí i nádobu.



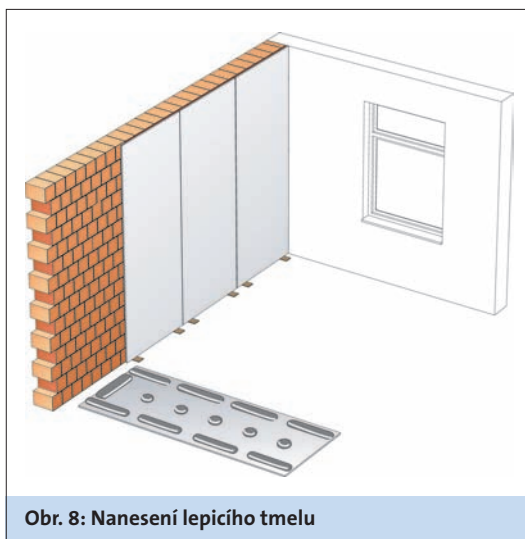
3) Tmel se nanáší na rub desek opláštění ve formě terčů. Tyto terče jsou uspořádány do třech řad při podélných hranách desky a v podélné ose desky. Vzdálenost jednotlivých terčů v řadě je cca 30 – 35 cm. Tloušťka terčů je v rozmezí 10 – 40 mm.

Alternativně lze nanést lepicí tmel na podkladní povrch. Tento postup je výhodný při lepení na starou nesoudržnou omítku, kdy polohu jednotlivých terčů je nutno předem rozměřit na

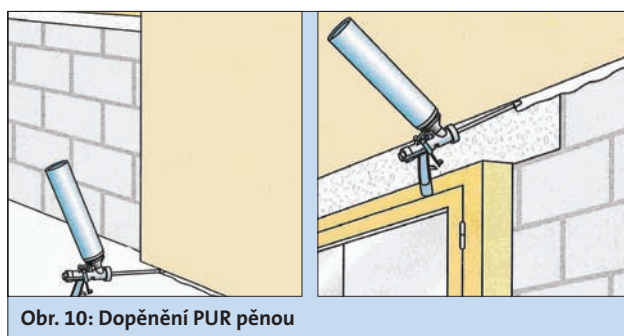
4) Pro opláštění se použijí desky, jejichž délka je o cca 15 – 20 mm kratší než světlá výška místnosti. Takto upravené desky jsou po nanesení terčů lepicího tmelu Rifix osazovány ke stěně na podkladky o tl. cca 10 mm, takže u podlahy i stropu zůstane mezera cca 10 mm vhodná pro optimální rovnání desek a odvětrání vlhkosti z lepicího tmelu. Konečné vyrovnání desek se provede pomocí srovnávacích latí a poklepáváním gumovou palicí. Doba tvrdnutí lepidla je závislá na teplotě a vlhkosti. Doporučená technologická přestávka pro vyzrání lepicího tmelu je dle konkrétních podmínek 12 až 24 hodin. Na rozdíl od šroubovaných sádkartonových konstrukcí se nemusí vystřídat podélná hrana desky se svislou hranou otvoru. Dilataci je nutno provést jen v místě dilatace podkladní konstrukce.

Při aplikaci desek Rigitherm se doporučuje použít k jejich dělení jemnozubou pilku.

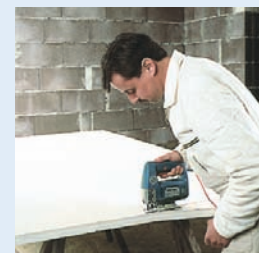
5) Tmelení spár se provede stejně jako u běžných sádkartonových konstrukcí (viz Tmely a tmelení v suché vnitřní výstavbě). Po vyschnutí lepicího tmelu je rovněž nutno provést zapění odvětrávacích mezer u podlahy a stropu PUR pěnou. Tím dojde k dokonalému utěsnění detailu bez vzniku výrazného tepelného mostu. S ohledem na tepelně-izolační vlastnosti a zamezení kondenzace je doporučeno těsnit i spáry mezi jednotlivými deskami Rigitherm např. nanesením akrylátového tmelu na hranu polystyrenové vrstvy desky Rigitherm, nebo v případě nespojitosti rovněž dopěněním PUR pěnou.



podklad a poté pouze tato místa před lepením oklepat, očistit a ošetřit penetračním nátěrem Rikombi-Grund. Spotřeba lepicího tmelu Rifix závisí na rovinnosti povrchu. Pohybuje se v rozmezí 4 – 8 kg/m². Při nebezpečí kondenzace vlhkosti a promrzání v úrovni lepicích terčů je nutné místo lepidla Rifix použít lepidlo na cementové bázi Webertherm (v sortimentu Rigips).



Vybrané fáze montáže vnitřního zateplení Rigitherm



Formátování desky



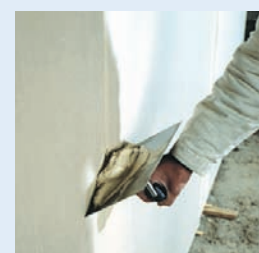
Nanesení lepicího tmelu



Nalepení desky



Vyrovnání desky



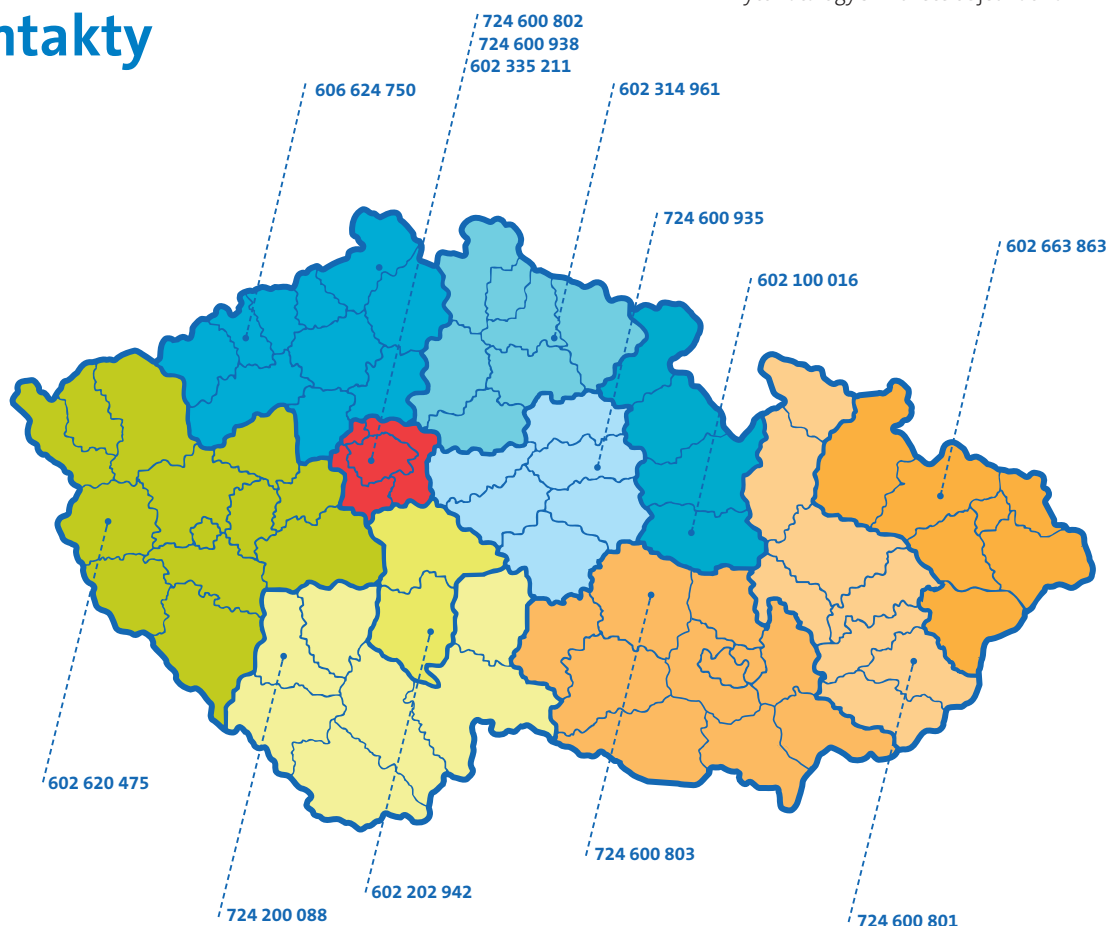
Zatmelení spár

Přehled další technické literatury izolačních materiálů EPS Rigips



Tyto katalogy si můžete objednat na www.rigips.cz.

Kontakty



Rigips, s.r.o.

Počernická 272/96
108 03 Praha 10 - Malešice
tel.: +420 296 411 777
e-mail: info@rigips.cz
www.rigips.cz

Centrum technické podpory



telefon: 296 411 800
mobil: 724 600 800
e-mail: ctp@rigips.cz
Po-Čt: 8-16:30; Pá 8-15