

Kontaktní zateplovací systém.

Osnova

1. úvod.....	1
2. Historie zateplování.....	2
2.1 První aplikace.....	2
2.2 Jak to bylo u nás.....	3
2.3 Porevoluční změny.....	4
2.4 Moderní materiály.....	5
3. Kontaktní zateplování.....	6
3.1 Etics.....	8
4. Součastné materiály.....	9
4.1 Pěnový polystyren.....	9
4.2 Minerální vata.....	10
4.3 Pěnový polystyren Greywall.....	10
4.4 Moderní materiály.....	11
5. Požární bezpečnost.....	12
6. Kotvení.....	13
6.1 Správná délky.....	13
7. Lepení tepelného izolantu.....	14
7.1 PUR pěna.....	14
7.2 Cementové lepidlo.....	15
7.3 Porovnání cementového lepidla a PUR pěny.....	15
8. Materiály.....	16
8.1 Perlínka.....	16
8.2 Finální fasáda.....	17
8.3 Marmolit.....	18
9. Postup zateplení.....	19
9.1 Lepení tepelného izolantu.....	19
9.2 Lepení tepelného izolantu okolo dveřních a okenních otvorů.....	20
9.3 Zabudování hmoždinek.....	21
9.4 Hloubka kotvení.....	22
9.5 Broušení.....	23
9.6 Exponovaná místa.....	23
9.7 Natažení do perlínky.....	24
9.8 Finální fasáda.....	25
10. Závěr.....	26
11 Zdroje.....	26

1.Úvod

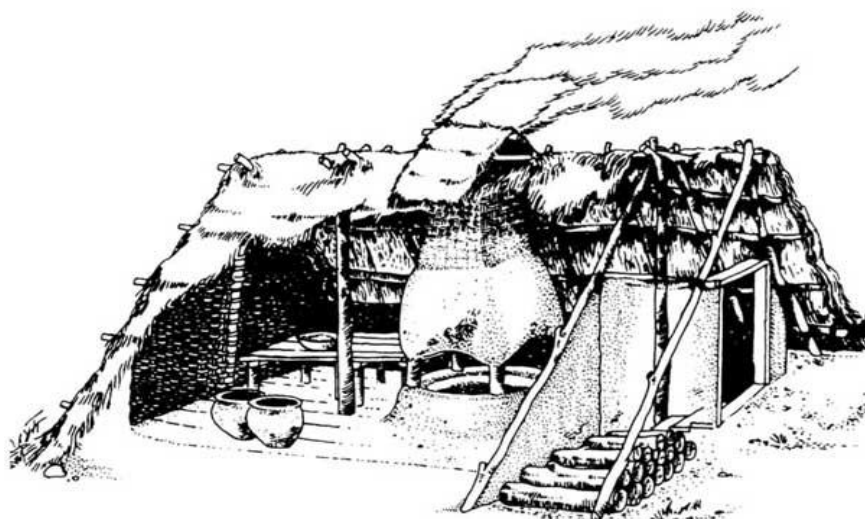
Tato seminární práce pojednává o zateplování a kontaktním zateplovacím systému známým pod názvem ETICS.

Zabývá se samostatným zateplením, ale i seznámením s jednotlivými materiály a jejich použitím.

2.Historie zateplování

Zateplování obydlí je staré jak lidstvo samo. Teplná pohoda byla důležitá i pro člověka žijícího v minulosti. Dávala mu pocit bezpečí, umožňovala rychlejší regeneraci sil a obecně zvyšovala hodnotu jeho života. Zateplování začínalo vyplňováním spojovacích spár mechem, budováním sídel z materiálů s lepší tepelnou kapacitou či malou tepelnou vodivostí. Takto se vyvíjí až do doby, kdy lidstvo zlepšuje dostupnost svého oblékání.

Tehdy se stává další proces zlepšování tepelné pohody domovů zbytečný. Lidé jsou dostatečně oblečení a chodí jak venku, tak uvnitř ve stejných šatech. Topí se jen za extrémně nízkých venkovních teplot, a to ještě jen v místnostech, kde lidé trvale pobývají.



Během krátké doby se však mění náhled na vnímání vnitřního prostoru domu. Dříve to byl jen prostor chránící před nepřízní okolí. Postupně místnosti v domě přestávají sloužit výhradně tomuto účelu, ale jsou využívány i k odpočinku a k práci. A člověk se zde nechce cítit svázan těžkým oblečením, ale chce žít lehce a uvolněně. S tím jde samozřejmě ruku v ruce i požadavek, aby všechny místnosti byly vytápěny bez rozdílu, zda jsou obývány či ne. Samozřejmě taková změna v užívání vyvolává tlak na vyšší tepelnou pohodu spojenou s vyšší spotřebou surovin na výrobu tepla. Tím se zase dostávají do popředí zateplovací systémy.

2.1 První aplikace

Vždy se vycházelo z přírodních materiálů a v první řadě šlo o dřevovláknité desky. Jsou to známé heraklitové desky anebo desky z lněného pazdeří. Tyto materiály se mechanicky připevňovaly k povrchu, armovaly rabinovým pletivem a omítaly silnovrstvými minerálními

omítkami. Díky objemové nestálosti těchto produktů docházelo k častému vzniku trhlin takto vytvořeného sendviče a k jeho postupné degradaci.



V první polovině 20. století dochází k prudkému nástupu chemického průmyslu a k výrobě syntetických hmot. Jedním z produktů této chemické revoluce se stal i polystyren. Poprvé jej začal vyrábět německý chemický koncern IG Farben. Až v padesátých letech se na světlo světa dostává polystyrénová izolační deska. V roce 1957 je

aplikován na rodinném domku z režného zdiva první zateplovací systém z polystyrenových desek.

V 70. letech se do kontaktních systémů jako izolant začíná zapojovat minerální vata. Ne z důvodu svých lepších vlastností jako je například difuzní odpor nebo požární bezpečnost, ale také z důvodu uplatnění na trhu poté, co byla zvládnuta technologie výroby tuhé desky.



Také omítky aplikované na zateplovacích systémech prošly vývojem. Nejdříve se používaly silnovrstvé klasické minerální omítky. Tyto omítky byly velmi tvrdé a nedokázaly přenést napětí, které na povrchu izolantu vytvořilo teplo ohřátím systému. Proto se postupně přecházelo na omítky tenkovrstvé,

disperzní pastovité směsi takové jako je známe z dnešní doby. Aplikaci silnovrstvých modifikovaných omítek si zachovalo jen Německo, kde tradice klasických omítek byla tak silná, že se tam na zateplovací systémy používají dodnes.

2.2 Jak to bylo u nás

V Československu se problém dodatečného zateplení stávajících staveb dostává na přetřes na počátku 70. let minulého století. Tehdy se totiž naplno začaly projevovat špatné tepelné technické vlastnosti prvních panelových soustav realizovaných na přelomu 50. a 60. let. Jednalo se hlavně o soustavu G57. Zde byl nejslabším článkem štít a první pole průčelí. Časem se v těchto krajových bytech začaly vyskytovat plísňe. Aby se posunul rosný bod z interiéru bytů na obvodovou konstrukci, bylo rozhodnuto dodatečné zateplení těchto stěn provést přizdívkami z pórobetonových tvárnic.

Přizdívka byla založena v úrovni podlahy 1. NP a pokračovala až pod římsu objektu. Příčka byla kotvena k železobetonovému podkladu hřebíky či klempířskými skobami. Povrch tvořila klasická omítka armovaná rabicovou sítí. Z důvodu nedostatečného kotvení docházelo k odtržení příčky od podkladu. Tím se funkce takové přizdívky stávala velmi diskutabilní.

První aplikace polystyrénu jako izolace staveb byla v Československu použita v Příbrami. Zde se v 60. letech budovaly bytové domy z monolitického železobetonu. Do bednění se vkládala jako izolace polystyrénová deska. Na ni se s využitím rádlovacích drátů upevňovalo rabicové pletivo a na takto připravený podklad se nanášely silnovrstvé omítky.



V 80. letech i na našich stavbách byl aplikován klasický kontaktní zateplovací systém. Bohužel materiály na tyto aplikace neměly potřebné vlastnosti. Proto takto aplikované systémy vykazovaly časté poruchy. Příčinou těchto poruch byla nestálá objemová stálost polystyrénu. V polystyrénových deskách i po jejich expedici docházelo k dotvarování, což se samozřejmě projevilo trhlinkami na fasádě. Sklotextilní síťoviny zase ztrácely svou pružnost, a tím nedokázaly přenést velká tahová napětí. Kotvení systému se provádělo obyčejnými hřebíky, vrchní povrch tvořila jen štuková omítka a k lepení se používalo lepidlo na lepení

obkladaček. Proto aplikace klasických zateplovacích systémů do 80. let neměla v Československu moc dobrou pověst.

Jako konkurence ke kontaktnímu zateplení bylo na našich panelácích vyzkoušeno i zateplení s provětrávanou vrstvou. Izolant byl tvořen z minerálních desek osazovaných mezi vytvořený rošt z dřevěných latí. Krycí vrstva byla vytvořena z hliníkových nebo plastových lamel. Tento způsob dodatečného zateplení postupem času také vykazoval časté vady. Izolační desky byly nedostatečně kotveny k podkladu a docházelo k jejich sesouvání. Systém latí vytvářel lineární tepelné mosty. Limitován byl i vysokými nároky na logistiku a zručnost aplikátorů.

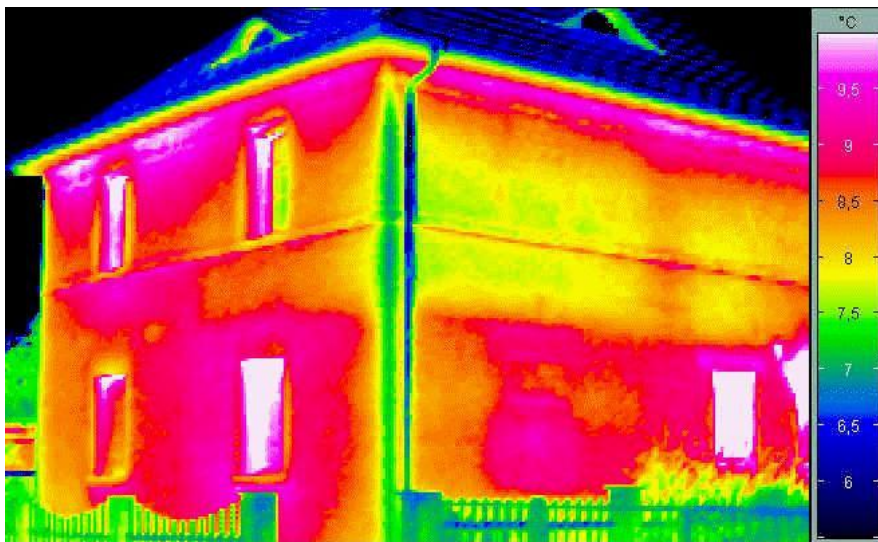


2.3 Porevoluční změny

Po pádu železné opony se otevřela cesta k dovozu již vyzkoušených a sofistikovaných

zateplovacích systémů ze zahraničí na náš trh. Pro naše stavebnictví to bylo v podstatě štěstí, neboť všechny dětské nemoci těchto systémů byly již z větší části vyřešeny a my jsme měli tu možnost, že jsme mohli do rozjetého vlaku jen přistoupit.

Záviselo jen na odstranění negativních zkušeností s těmito systémy díky domácí produkci z předrevolučních let. Poptávka investorů po zateplení byla vyvolána i rychlým růstem cen za vytápění, ale i vlastní politikou státu.



2.4 Moderní zateplování

Pro zateplování stěn se v zásadě používají dva druhy zateplení. Jde o tzv. vnější kontaktní zateplovací systémy (ETICS = external thermal insulation composite systems) a nebo o odvětrávané systémy. Oba způsoby mají svoje výhody a nevýhody.

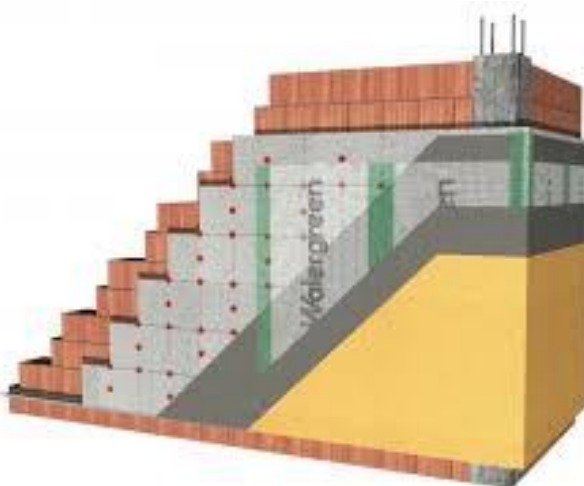
K nevýhodám ETICS patří horší difuzní vlastnosti, k přednostem pak menší tepelné mosty kotvícími prvky, nižší cena, menší tloušťka při stejných tepelně izolačních vlastnostech. U odvětrávaného systému je to naopak. Jaké jsou principy těchto systémů? Je to jednoduché. U kontaktního zateplovacího systému je tepelná izolace nalepená na povrch zateplované konstrukce a na ní je pak kontaktním způsobem provedena povrchová úprava, obvykle tenkovrstvá omítka s výztužnou tkaninou. Princip odvětrávaného systému spočívá v tom, že tepelná izolace je připevněna opět na zateplovanou konstrukci. Pomocí kotev či jiných pomůcek je vytvořena vzduchová dutina mezi touto tepelnou izolací a povrchovou úpravou, která chrání tepelnou izolaci před povětrností. Tato dutina je otevřená do exteriéru (zpravidla dole a nahoře, u vyšších konstrukcí to může být i častěji) a slouží pro odvod difundující vodní páry. Tento systém má velkou výhodu v tom, že vodní pára, která proniká z interiéru do exteriéru po průchodu nosnou konstrukcí, již bez problémů projde tepelnou izolací (zde se používá tepelná izolace s nízkým difuzním odporem) a odvětrávanou dutinou je pak vodní pára odvedena do exteriéru. Problémem může být vyšší cena, tepelné mosty vznikající kotvami držícími vnější plášť a někdy i větší tloušťka konstrukce při stejné tloušťce tepelné izolace. Tento způsob zateplování také bývá náročnější na provedení, protože je nutné dbát na to, aby mezi deskami tepelné izolace nevznikaly žádné vzduchové dutiny.



3. Kontaktní zateplování

Kontaktní zateplování (ETICS = external thermal insulation composite systems, tj. vnější kontaktní zateplovací systém) se obvykle provádí systémy nabízenými různými firmami.

Prvopočátek je asi v klasickém heraklitu, popřípadě heraklitu s polystyrénem, na který se natahovala



rabicka (drátěná síť určená pro výztuž omítky) a pak se prováděla klasická omítka. Dnes jsou však tyto systémy dotaženy do výrazně vyšší kvality. Jako výztuha se používá speciální tkanina, která má vlastnosti odpovídající používaným materiálům (nelze použít jakoukoliv tkaninu!). Také jednotlivé komponenty jsou natolik sladěny, že vždy je nutné koupit všechny součásti zateplovacího systému od jednoho výrobce, popřípadě použít tímto výrobcem doporučené materiály, jinak může dojít k poruchám systému. V ČR se jako tepelná izolace téměř výhradně používá fasádní pěnový polystyrén a nebo desky z minerální vaty. V zahraničí je však škála používaných materiálů větší; používají se desky z korku, z různých rostlinných vláken, s polyuretanu, z pěnobetonu aj. Provádění zateplování se řídí především příslušnou normou: 73 2901 - Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů. Mimo požadavků uvedených v této normě je však vhodné dodržet i doporučení výrobce zateplovacího systému. V této souvislosti je nutné upozornit na publikaci Weber - Rádce, kterou vydává a bezplatně poskytuje firma Weber - Terranova. V této publikaci je totiž dobře, srozumitelně a velice podrobně vysvětleno, jak se má kontaktní zateplovací systém provádět. Vedle tohoto systému působí pochopitelně na českém trhu i řada dalších výrobců, např. český Stomix (údajně je název odvozen od Stodolní mixování jednotlivých přísad), Cemix, Baumit, Caparol, STO, Schwenk, Rockwool, Multitherm, Knauf, Custom a mnoho dalších.

Podstatou kontaktního zateplovacího systému je nalepení tepelně izolačních desek na zateplovanou konstrukci, přičemž podklad musí být suchý, pevný a čistý. Lepidlo musí být minimálně na 40 % plochy desky. Desky se dále obvykle kotví zatloukacími hmoždinkami. Po osazení lišt (dilatačních, nárožních, rohových, okapových apod.) se na desky tepelné izolace natáhne lepidlo a do něj se vtláčí armovací tkanina. Následně se pak lepidlo natře penetračním nátěrem a provede finální omítka. Přitom musí být použity jednotlivé materiály, které jsou spolu „sladěny“ a jsou výrobcem dodávány jako jeden certifikovaný systém. Musí být také dodrženy další výrobní postupy (tvar spár, jejich velikost, zesilování armovací výztuže, počet hmoždinek apod.). V zásadě můžeme rozlišit systémy s minerální vatou - ať již s kolmými či rovnoběžnými vlákny a s pěnovým polystyrénem. Minerální vlna je dražší, je však zcela nehořlavá (může se použít i na únikové cesty) a má mírně lepší zvukoizolační vlastnosti. Povrchová omítka se vyrábí v několika materiálových variantách - asi nejkvalitnější je silikonová, dále akrylátová a minerální (silikátová).

Vedle těchto klasických zateplovacích systémů některé firmy vyvinuly i



systemy, které lze použít na méně soudržné podklady. Cílem při vývoji těchto zateplovacích systémů bylo zejména najít způsob opravy stávajících zateplovacích systémů realizovaných v počátcích zateplování, v nichž se používaly minimální tloušťky tepelných izolací, obvykle 4 cm, někdy i pouhé 3 cm, zcela výjimečně 5 cm. Tyto tloušťky zateplovacích systémů jsou nedostatečné a mohou způsobovat problémy s bilancí kondenzace vodní páry v konstrukci. Proto je nutné zvýšit tloušťku tepelné izolace přidáním další. Firmy to řeší různě. Hmoždinkami, jež se používají jako podklad pro lepení další vrstvy, nebo větší výztuží povrchové vrstvy a jejím následným přikotvením tak, aby nedošlo k jejímu odloupení.

3.1 ETICS

Povrchová omítka je u ETICS obvykle velmi slabá - tloušťka lepidla bývá cca 6 mm, omítka má pak tloušťku 1 až 4 mm. Podklad lepidla a omítky tvoří relativně měkká tepelná izolace. Proto je tento zateplovací systém velmi náchylný na mechanické poškození. Může jít o neopatrný pohyb v jeho blízkosti, větrem hnané kroupy, ale také třeba útok ptáků, kteří si myslí, že za dutým povrchem najdou potravu. Proto také některé firmy nabízejí možnost silnější omítky, jež je pak tak pevná, že ji nic neprorazí.

Tento druh omítky může mít téměř libovolnou barvu, ovšem na pěnový polystyrén se nedoporučují tmavší odstíny, neboť by se systém více zahříval a toto teplo by mohlo pěnový polystyrén poškodit. Struktura omítky je obvykle tvořená většími zrnky obsaženými v omítkovině, které pak při zpracovávání omítky na ní mohou vytvořit různou strukturu. Vedle klasických tenkovrstvých omítek je možné použít i jiné speciální druhy omítek. Na sokly se



používají speciální omítkové směsi z drobných kamínků různých barev, jsou omítky o tloušťce 10 až 20 mm, které mají velmi vysokou mechanickou odolnost, existují také různé doplňkové profily, jež umožňují plastické ztvárňování fasád. Tyto profily jsou vyráběny z různých materiálů (pěnový polystyrén, polyuretan apod.) a jsou uzpůsobeny pro použití jako součást fasády. Těmito doplňky se mohou vytvářet římsy, šambrány i jiné plastické vzory.

Z mých zkušeností lze také pro tmavší omítky použít speciální lepidlo např. CarbonSpachtel. Toto lepidlo obsahuje uhlíková vlákna. Vysoce odolné proti nárazům. Také se využívá pro drobných prasklinách před nanesením finální vrstvy.



ETICS je vhodný především na panelové domy, ale i na zděné domy, kde je jistota, že nedošlo k porušení izolace proti zemní vlhkosti a proti zemní vodě. Ve výjimečných případech lze ETICS použít i na historické budovy. Jelikož historické budovy a památkově chráněné objekty trpěly v minulých dobách snad nejvíce ze všech. Nikdo je neopravoval a chátraly. Výsledkem je žalostný stav nepřeberného množství překrásných a historicky ceněných staveb. Sám jsem se k jedné takové stavbě dostal. Byla to fasáda z roku 1911 s okrasnými prvky (viz obrázek). Investor si přál kontaktní zateplovací systém se zachováním okrasných prvků.



4. Současná nabídka materiálů

4.1 Pěnový polystyren (EPS) – nejrozšířenější.

EPS (pěnový polystyren) je lehká a tuhá organická pěna, která se široce používá v evropském stavebnictví, zejména jako tepelná izolace. Bílé izolační desky si v průběhu 50 let používání získaly na stavbách pro své výborné užitné vlastnosti pevné místo. Izolační desky EPS jsou vyrobeny pomocí nejnovějších technologií bez obsahu freonů. Moderní technologie zajišťuje stálou kvalitu a minimální energetickou náročnost výroby, což deskám zajišťuje výborný poměr cena/výkon.

Izolační desky EPS 70F jsou určeny zejména pro fasádní zateplovací systémy ETICS a ostatní aplikace bez významných požadavků na zatížení tlakem (podlahy apod.). Desky jsou vhodné pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm. Zároveň se EPS 70F používá pro kvalitní zateplení stávajících staveb, např. v rámci programu Zelená úsporám.



4.2 Minerální vata

Fasádní desky s podélným vláknem Isover TF Profi jsou vhodné do vnějších kontaktních zateplovacích systémů, kde se lepí a mechanicky kotví na dostatečně soudržný a pevný podklad stěny. Na desky se nanáší další vrstvy systému: tmel, výztužná mřížka, penetrace, omítkovina, nátěr. Lepení může být provedeno nanášením lepidla po obvodu desky a do terčů ve středu desky. Rozmístění kotev se provede podle doporučení výrobce zvoleného certifikovaného zateplovacího systému. Výrobek lze použít i do systémů se zápusnou montáží



Charakteristika výrobku Izolační fasádní desky z podélných minerálních vláken. Výroba je založena na metodě rozvláknování taveniny směsi hornin a dalších příměsí a přísad. Vytvořená minerální vlákna se v rámci výrobní linky zpracují do finálního tvaru desek. Vláknina jsou po celém povrchu hydrofobizována a mají převážně podélnou orientaci k rovině stěny. Desky je nutné v konstrukci chránit vhodným způsobem (vrstvy kontaktního zateplovacího systému).

4.3 EPS Greywall

Izolační desky EPS GreyWall jsou grafitovým izolantem nové generace se zvýšeným izolačním účinkem. Desky obsahují nanočástice grafitu, který odráží teplo zpět k jeho zdroji a tak zvyšují izolační účinek. Jsou určeny zejména pro vnější tepelně izolační systémy ETICS, nejčastěji pro energeticky úsporné domy (nízkoenergetické a pasivní stavby). Desky se používají jak pro rekonstrukce tak pro novostavby, kde při minimální tloušťce dosahují vysoký izolační účinek.



Izolační desky GreyWall jsou určeny zejména pro fasádní zateplovací systémy ETICS s nejvyššími nároky na účinnost izolace tj. pro izolační vrstvy energeticky úsporných staveb (nízkoenergetické a pasivní domy) s běžnými tloušťkami izolace 200-500 mm. Zároveň se izolanty GreyWall používají pro kvalitní zateplení stávajících staveb, např. v rámci programu Zelená úsporám. Při aplikaci je nutno dodržet technologický postup konkrétního systému, včetně např. stínění sítěmi, nebo použití konkrétních lepidel a tmelů.

4.4 Moderní materiály

Jedním z moderních materiálů je Isover Twinner. Twinner je sendvičově uspořádaná tepelně a zvukově izolační deska, která je tvořena izolačním jádrem z grafitové izolace Isover EPS GreyWall a krycí vrstvou tvořenou izolační deskou Isover TF PROFI konstantní tloušťky 30 mm.



Isover TWINNER - detail izolační desky nové generace pro fasádní zateplovací systémy ETICS

Spojení desek je provedeno průmyslovým slepením PUR lepidlem, které zajišťuje vysokou pevnost v tahu i smyku a umožňuje ekonomickou výrobu izolačních desek pro energeticky úsporné objekty včetně pasivních domů v běžných tloušťkách 100 - 300 mm.

Hlavní výhody nového izolantu Isover TWINNER a ucelených zateplovacích systémů ETICS:

- Třída reakce na oheň izolantu B-s1,d0
- Výborné izolační vlastnosti ($\lambda D=0,033 - 0,034 \text{ W/m.K}$)
- Zajištění požární bezpečnosti dle ČSN 73 0810 (bez požárně dělících pásů MW)
- Jednoduchá aplikace (minimální hmotnost)
- Výborné mechanické vlastnosti
- Běžné tloušťky izolace až 300 mm (vhodné i pro pasivní domy)
- Možnost aplikace na přímém slunci (možnost montáže z lávek, není nutné stínění jako u grafitových EPS)

5. Požární bezpečnost dle ČSN 73 0810

Zavedení nové ČSN 73 0810 v dubnu 2009 znamená pro velmi rozšířené zateplovací systémy ETICS zcela nový přístup v hodnocení jejich požární bezpečnosti. Kromě dnes již tradičního hodnocení celého systému dle třídy reakce na oheň se nově začínají hodnotit i jeho jednotlivé detaily. U bytových objektů výšky nad 12 m se tak dnes setkáváme s povinností umístit nad každé okno požárně dělící pás MW šíře 500 mm, který důsledně zajistí, že se případný požár nerozšíří do dalšího podlaží.



Požárně dělící pásy v ETICS dle požadavků ČSN 73 0810

Požárně dělící pásy v ETICS mají svá úskalí. Praktické zkušenosti s požárně dělícími pásy v ETICS v návaznosti na ČSN 73 0810 jsou zatím krátkodobé.

Mezi hlavní nedostatky kombinace EPS a minerální vaty v ploše zateplení patří:

- Střídaná izolace EPS a minerální vata má zcela rozdílné parametry v oblasti součinitele tepelné vodivosti. Grafitové izolační desky Isover EPS GreyWall mají deklarovaný součinitel tepelné vodivosti 0,032 W/m.K, oproti tomu minerální izolace dle použitého typu 0,036-0,041 W/m.K. Znamená to, že jednotlivé části stěny budou zatepleny výrazně rozdílně.
- Izolace EPS a minerální vata mají také zcela rozdílné difuzní vlastnosti, tj.



požárně dělícími pásy minerální vata s faktorem difúzního odporu 1 bude pronikat přes zateplení výrazně více vlhkosti, než uzavřenějším EPS. To může způsobit barevné nestejnoměrnosti v ploše, popř. jiné tepelně technické komplikace.

- Na přechodech EPS a MW je třeba provést vždy zvýšené vyztužení pomocí vložení přídavné výztuže. Dochází tak k vrstvení výztuží se souvisejícím vznikem nerovností v ploše. To může mít za následek vizuální vady viditelné zejména v plochém světle (slunce ze strany).

6. Kotvení izolantu

6.1 Správná délka kotev

Pro návrh správné talířové hmoždinky a její délky musíte znát druh zdiva do kterého budete kotvit, tloušťku omítky, druh izolantu a povrchovou úpravu fasády. (v případě použití obkladu na zateplovací systém se hmoždíkami kotví izolant přes výztužnou vrstvu, doporučuji použít

hmoždinku se šroubovacím kovovým trnem)



Počet, typ, druh hmoždinek je závislý na výšce budovy, umístění budovy, větrné oblasti a kvalitě podkladu pro kotvení, která se stanoví pro danou hmoždinku výtažnou zkouškou. Kategorie použití hmoždinek: kategorie jsou definovány podle druhu podkladních materiálů kategorie

A: plastové kotvy do OBYČEJNÉHO BETONU kategorie

B: plastové kotvy do PLNÉHO ZDIVA kategorie

C: plastové kotvy do DUTÉHO, DĚROVANÉHO ZDIVA kategorie

D: plastové kotvy do BETON Z PÓROVITÉHO KAMENIVA kategorie

E: plastové kotvy do POROBETONOVÉ TVÁRNICE bílý, šedý (Ytong, Qpor atd...)

VZOREC PRO VÝPOČET DÉLKY TALÍŘOVÉ HMOŽDINKY:

$A + B + C = \text{délka hmoždinky}$

A = síla izolantu B = síla omítky pod izolantem C = délka hmoždinky ve zdivu – (min. 40mm) Poznámka: délku hmoždinky zaokrouhlujeme na nejbližší rozměr délky hmoždinky NAHORU.

Zateplovací talířové hmoždinky se doporučuje používat v kombinaci s izolační zátkou, která zakrývá talířek hmoždinky, tím se zabráňuje "prokreslování" kotev na fasádě v zimním období. Výběr zateplovací talířové hmoždinky je závislý na typu zdiva, každá hmoždinka má vyznačenou třídu použití.



7. Lepení izolantu

7.1 PUR pěna

Montážní lepicí pěna pro lepení polystyrenových desek je unikátním a pokrokovým produktem, který si za krátkou dobu našel své jisté místo a využití. Stavebním firmám se tak zefektivnila jejich práce a zrychlil postup výstavby. Zlepšily se celkové tepelněizolační parametry zateplovacího systému. Přídržnost a lepicí síla pěny překonala běžné lepicí cementové tmely. Snížila se hmotnost zateplovacího systému. Pěna tak nabídla možnost lepit polystyren doslova na cokovil, což její využití doslova znásobilo na maximum.



Pěna na lepení tepelných izolací má jinou strukturu a složení. Má nízkoexpanzní jednosložkové složení s uzavřenou buněčnou strukturou. To znamená, že když takovou pěnu aplikujete a popřípadě naříznete, nebude do sebe nasakovat vlhkost, která zapříčiní ztrátu její



tepelněizolační schopnost a oslabení přilnavosti. PUR pěna se nikdy nenanáší pouze na buchty jak je zvykem z cementového lepidla.

7.2 Cementová lepidla

Na trhu v ČR jsou dominantní lepicí hmotou pro izolanty v ETICS tenkovrstvá cementová lepidla se speciálními přísadami. Složení receptury těchto hmot lze popsat následovně:

pojivo z rychlovazného portlandského cementu, cca 1/3 objemu

- plniva, cca 2/3 objemu – buď kombinace praných křemenných písků a jemně mletého vápence nebo pouze mletý a drcený vápenec různých frakcí s tím, že zrnitost plniva bývá obvykle limitovaná zrnem průměru do 1 mm, častěji do 0,7 mm.

- přísady - dva typy chemikálií

1. ester celulózy pro tzv. chemickou retenci záměsové vody;

2. disperzní prášek, který zvyšuje adhezi cementové malty a do jisté míry i flexibilizuje křehké metakrystalické struktury zatvrdlého cementu.

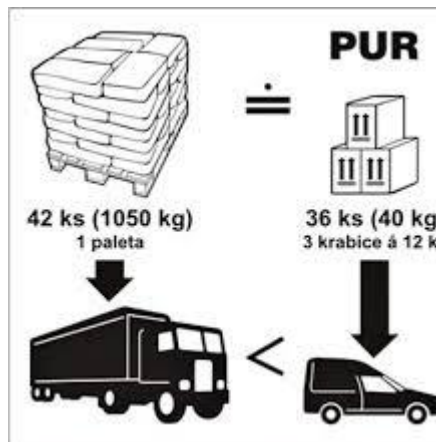


7.3 Porovnání cementového lepidla a PUR pěny

K výhodám lepicí pěny oproti cementovým lepidlům patří:

- vyšší přilnavost k podkladu a vyšší lepivá síla pěny. Pěnu tedy lze použít na více druhů stavebních podkladů
- pěna je do 2hodin po aplikaci pně vytvrzelá a lze pokračovat v dalších pracích na zateplení fasády (např. kotvení a následná stěrková výztužná vrstva, to vše za jeden den)
- při lepení izolantu pěnou, nezatížíte konstrukci stavby dalšími tunami lepicích cementových materiálů. Zateplovací systém má lepší stabilitu a nehrozí zřícení systému vlastní vahou, která je poloviční než při lepení cementovými lepidly
- možnost zpracování, lepení izolantu od 0°C a to i při vysoké vzdušné vlhkosti. Odpadá tak riziko dlouhé doby schnutí cementových lepidel, které se při nízkých teplotách výrazně prodlužuje

- zlepšení tepelněizolační schopnosti zateplovacího systému při nalepení pěnou. Pěna má stejné izolační parametry jako polystyrenová izolace.
- Zvýšená rychlost a efektivita prací při zateplení fasády



Pěna je vhodná pro vyplňování spár, které vznikají při lepení izolantu. Po vyplnění pěnu zařezáte s lícem izolantu. Takto zařezaná pěna dále nevsakuje vlhkost a nezpůsobuje ve spoji tepelný most, jako je tomu u běžných montážních pěn.

Nevýhody:

- nutnost dodatečného kotvení talířovými hmoždinkami
- nelze použít pro zateplovací systémy s povrchovou úpravou keramickým obkladem nebo cihelným páskem
- nevhodné pro nerovné podklady. Nedoporučuji pěnu aplikovat na izolant ve větší tloušťce než 2-4cm. Takto nalepený izolant má tendenci na podkladu (plavat), a pokud nevyčytáte dobu nabytí pevnosti pěny a izolant postupně nesrovnáte latí. Máte na světě jedem veliký problém. Vše zbrousit do roviny.
- pěna se doporučuje a je vhodná pouze na rovné podklady. Novostavby, rovné omítky.
- Pěna je vysoce dráždivý a hořlavý materiál. Doporučuji aplikaci v rukavicích. Skladovat v suchu, šeru, nevystavovat teplotám nad 50°C.

7.4 Perlínka

Perlínka je sklovláknitá laminovaná mřížková armovací tkanina, která je určena k plošnému vyztužování omítek, stavebních lepidel a jiných stěrkových hmot. Armované hmoty lépe odolávají praskání a dosahují větší pružnosti a pevnosti



Finální fasáda

Máme tři základní

Akrylátové omítky obsahují pojivo z umělé pryskyřice, díky kterému jsou omítky tvrdé, houževnaté a vodoodpudivé. Jsou zpravidla nejprůzračnější z hlediska ceny a dá se říci, že zřejmě z toho důvodu také zákaznický nejžádanější. Mají ale také své slabší stránky a těmi jsou menší odolnost proti ulpívání prachu (více se špiní) a horší paropropustnost. Vzhledem ke snížené paropropustnosti nejsou tyto omítky doporučovány na kontaktní zateplovací systémy s minerální vlnou, kde by negativně ovlivnili jinak vcelku dobré vlastnosti paropropustnosti celého systému. U zateplovacích systémů s polystyrenem je jejich použití bez problémů, jelikož je fasáda tak jako tak uzavřena neprodyšným polystyrénem.

Pojivo silikátových omítek tvoří draselné vodní sklo. Z toho důvodu mají vynikající paropropustnost a jsou použitelné na všechny druhy zateplovacích systémů. Mezi jejich nevýhody patří horší pružnost a vodoodpudivost. Cenově jsou o něco dražší než akrylátové. Mimoto díky pojivu, které je velmi zásadité, je tato omítka přirozeně odolná proti plísním a mechům (do silikonové a akrylátové omítky se algicidní a fungicidní látky přidávají uměle a mají v nich omezenou dobu působení).

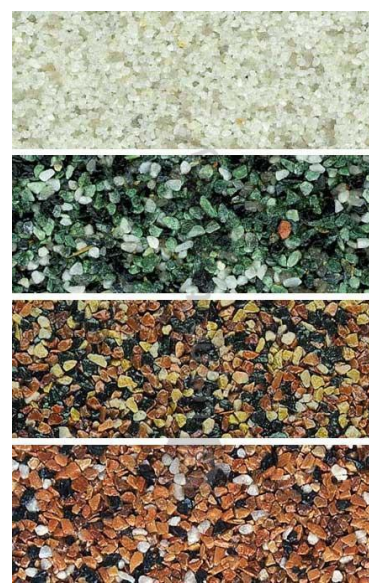
Silikonové omítky jsou současnou jedničkou mezi šlechtěnými omítkami. Mají všechny výhody akrylátových i silikátových omítek, tzn. jsou pružné, vodoodpudivé a zároveň paropropustné. Mimo to mají menší sklon k upívání prachu. Samozřejmě jejich cena je odvíjející jejich kvalitě, a tudíž nejvyšší ze všech jmenovaných).

Hitem poslední doby je kompromis mezi silikonovou a silikátovou omítkou - tzv. omítka silikon-silikátová. Je to vlastně silikátová omítka s přídavkem silikonu, díky kterému má omítka větší odolnost proti ulpívání nečistot než klasická silikátová. Cenově je tato omítka mezi silikonem a silikátem.



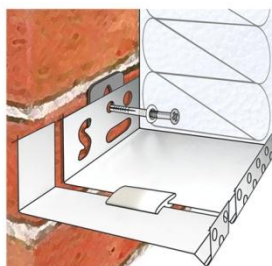
Marmolit

Mozaiková omítka weber.pas marmolit je vysoce mechanicky odolná, vodoodpudivá a omyvatelná. Vyrábí se v různých zrnitostech. Vytváří dekorativní plochy a zlepšuje funkčnost zateplovacích systémů v oblasti soklu. Dekorační omítky lze použít v interiéru a exteriéru. Omítka se vyrábí v různých barevnostech a zrnitostech.



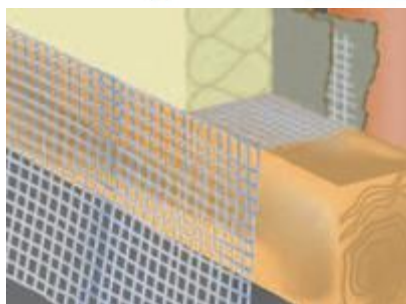
Postup zateplení

Založení systému. Založení základací lištou Šířka základacího profilu musí odpovídat použité tloušťce izolantu. Montáž základacích profilů se provádí od rohů. Pro vytvoření rohů se předem upraví základací profil podle úhlu rohu stavby. Mezi takto osazené rohové profily se doplní rovné díly. Nejmenší zbytek základacího profilu by neměl být menší než 30 cm . Profily se osazují s 2 – 3 mm mezerou mezi konci profilů a kotví se 3 kusy zatloukacích

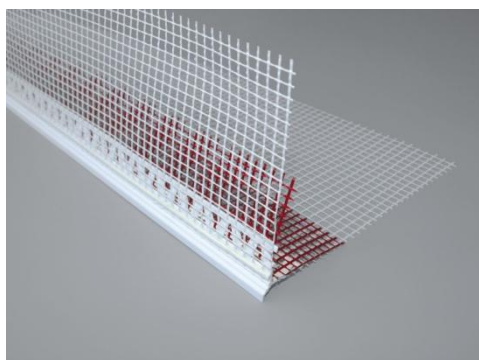


hmoždinek na 1 m. K jejich případnému vyrovnání se použijí

distanční podložky (tl. 1 – 10mm). K napojení profilů je možno použít plastové spojky. Spára mezi profily a podkladem musí být utěsněna lepicí hmotou.



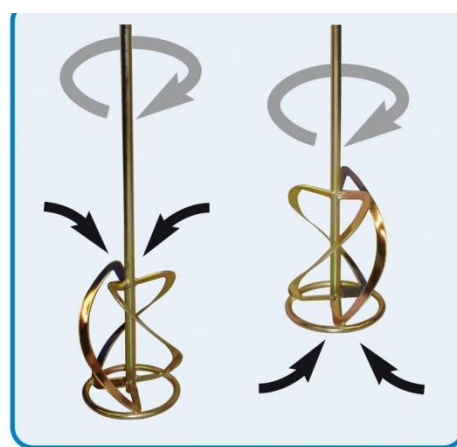
Založení bez základacího profilu Systém je možno založit také bez základacího profilu, pouze s použitím skleněné síťoviny a montážní latě.



Odkapávání vody v oblasti založení systému se musí a u nadpraží otvorů se doporučuje vhodným způsobem zajistit bezpečné odkapávání stékající vody. K tomuto účelu může být použit např. základací profil (založení systému) nebo rohový ochranný profil s okapničkou)

Lepení tepelného izolantu

Obecné podmínky Izolační desky (EPS) se lepí zespodu nahoru na vazbu větším rozměrem desky vodorovně. Izolační lamely nebo desky z minerální vlny (MW) s kolmou nebo podélnou orientací vláken se lepí opět zespodu nahoru na vazbu větším rozměrem lamely nebo desky vodorovně. Pouze v odůvodněných případech je možno lepit izolant delším rozměrem svisle dolů nebo v soklových partiích pod zakládací lištou a pod terénem, odshora dolů. Tyto případy je třeba řešit individuálně i s ohledem na výběr vhodné tepelné izolace a dalších materiálů

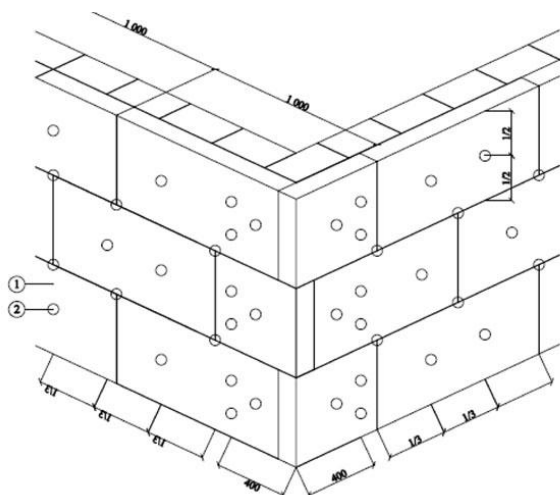


Příprava lepicí hmoty K přípravě práškových hmot se použije pouze čistá voda, příprava pastózních tmelů spočívá pouze v jejich promíchání. K materiálům není dovoleno přidávat žádné přísady, pokud není v technickém listu použité hmoty uvedeno jinak. Konkrétní postup přípravy a míchání a zpracování lepicích hmot (množství vody, čas odstání, doba zpracovatelnosti, povětrnostní podmínky apod.) je popsán v technických listech těchto výrobků

Nanášení lepicí hmoty Nanášení lepicí hmoty se provádí ručně nebo strojně vždy po obvodu desky a středem desky (v nepravidelném pásu nebo min. ve třech bodech). Je nutné aby plocha desky spojená s podkladem lepením tvořila minimálně 40% celkové plochy izolační desky. V případě rovného podkladu je možné lepit desky celoplošně zubovou stěrkou. Při lepení izolantu z minerální vlny (MW) s kolmou orientací vláken (lamel) se provádí nanášení lepicí hmoty vždy celoplošně zubovou stěrkou



Základní zásady při lepení izolantu. Při lepení (následně ani při stěrkování) se nesmí lepicí ani stěrková hmota dostat na boční stěny izolantu. Desky a lamely se lepí na vazbu, není možné připustit vznik průběžné svislé spáry ani na nároží. První řada desek nebo lamel se musí vsadit pevně do zakládacího profilu a nesmí přesahovat, pokud se neprovádí založení bez zakládacího profilu. U ostění otvorů se doporučuje provést nalepení desek nejprve v ploše s přesahem. Následně se provede vlepení izolantu do špalety. Po zatvrdnutí lepicí hmoty se provede jejich srovnání s vnitřní plochou zaříznutím nebo zabroušením. Při lepení izolantu



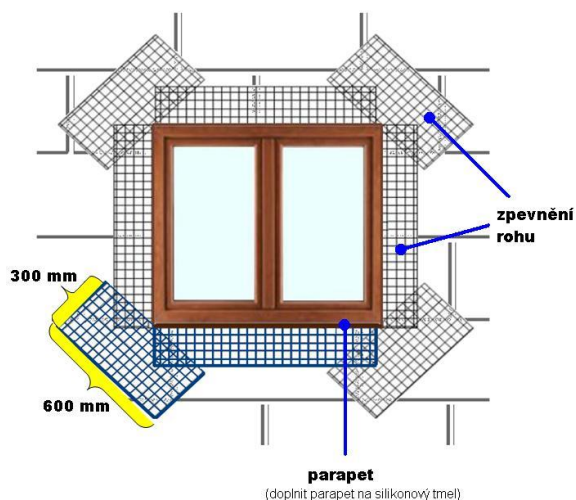
u rohů otvorů nesmí docházet k průběžné spáře ve vodorovném ani svislém směru.

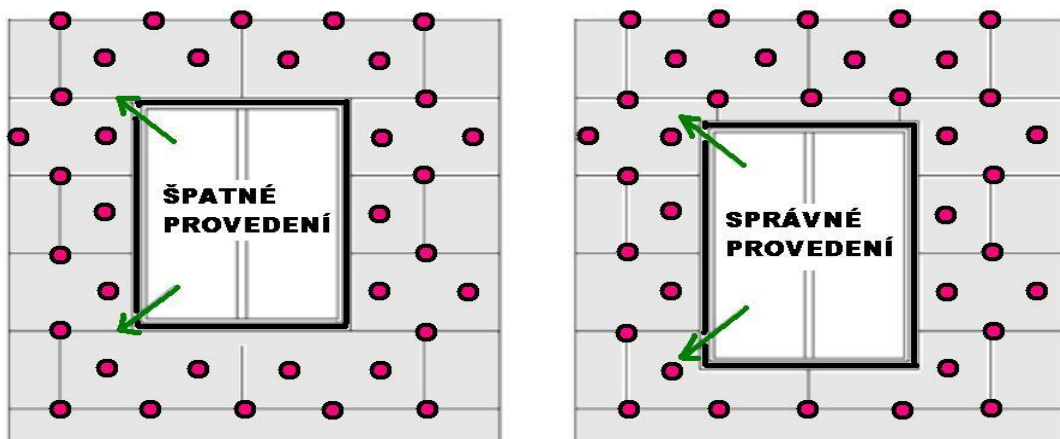
Přebývající část izolační desky se odřízne. Při lepení izolačních lamel z minerální vlny s kolmou orientací se toto pravidlo nevyžaduje. Desky a lamely se lepí na sraz. Spáry větší než 2mm je třeba vyplnit izolačním materiálem. Spáry mezi deskami (EPS, XPS a perimetru) do šířky 4mm je možno vyplnit nízkoexpanzní izolační pěnovou hmotou. Používají se přednostně celé desky, použití přířezů (zbytků) desek je možné pouze v případě, že jsou širší než 150mm a neosazují se na nárožích a u ukončení systému. Tepelné mosty. Při lepení izolantu nesmí vzniknout tepelné mosty, pokud s nimi nebylo uvažováno v projektu a nebyly zohledněny v tepelně technickém posouzení.

Svislé spáry na prasklinách a nepravidelnosti podkladu. Spáry mezi deskami a lamelami nesmí být provedeny v místě trhlin v podkladu, na rozhraní dvou různorodých materiálů v podkladu a v místě změny tloušťky izolantu z důvodu rozdílné tloušťky konstrukce.

Lepení izolantu okolo okenních a dveřních otvorů

Lepení izolantu v místě stavebních otvorů se provádí vždy tak, aby v rozích otvoru nevznikaly v izolantu svislé a vodorovné spáry. Přesah spár v izolantu ve vodorovném i svislém směru je min. 10cm. Izolant se nalepí na plochu fasády s přesahem do stavebního otvoru (okna, dveře atd.). Pak se osadí okenní lišta např. na rám otvoru a nalepí izolant do ostění. Zařídne se přesah izolantu z plochy podle izolantu v ostění. Případné spáry v izolantu se vypění. Pod parapet se nalepí upravený izolant - klíny z EPS, nebo z minerálních lamel s kolmou orientací vláken. Pod parapet se nedoporučuje používat tepelnou izolaci z šedého EPS.





Zabudování hmoždinek

Velikost talíře talířových hmoždinek Pro izolanty z pěnového (EPS) a extrudovaného polystyrenu (XPS), izolačních desek perimetr a minerálních desek (MW) s podélnou orientací vláken je třeba používat hmoždinky s průměrem talíře min. 60 mm. Talířové hmoždinky je možné osadit jak v místě styků desek, tak i v jejich ploše.



Čas a způsob osazování hmoždinky se osazují po zatvrdnutí lepicí hmoty tak, aby nedošlo k posunu izolantu a k narušení jeho rovinnosti, zpravidla po 24 až 72 hodinách od nalepení. Hmoždinka musí být osazena pevně bez pohybu a její talíř je zapuštěn cca 2-3 mm pod povrch izolantu. Při kotvení těžších systémů o plošné hmotnosti nad 10 kg/m² (max. 25 kg/m²) je třeba provádět kotvení hmoždinkami s ocelovým trnem a je nutné použít správné délky hmoždinek v závislosti na tl. izolantu. Při osazování hmoždinek nesmí dojít k poškození izolantu.

Hloubka kotvení

Do podkladů z plných materiálů se použijí hmoždinky o průměru 8mm s kotevní délkou do pevného podkladu (mimo omítky) minimálně 35mm pokud není v technické dokumentaci hmoždinky určeno jinak. Do podkladů z dutinových materiálů se použijí hmoždinky o průměru 8mm s kotevní délkou do pevného podkladu (mimo omítky) minimálně 55mm pokud není v technické dokumentaci hmoždinky určeno jinak. Otvory se vrtají bez přiklepu. Do podkladů z pórabetonových materiálů se použijí šroubové hmoždinky o průměru 8mm s kotevní délkou do pevného podkladu (mimo omítky) minimálně 75mm pokud není v technické dokumentaci hmoždinky určeno jinak.

Návod použití:



V technické dokumentaci hmoždinek je uvedena kategorie podkladu pro který je hmoždinka určena a minimální kotevní hloubka. Kategorie podkladů pro použití hmoždinek v souladu s jsou definovány takto:

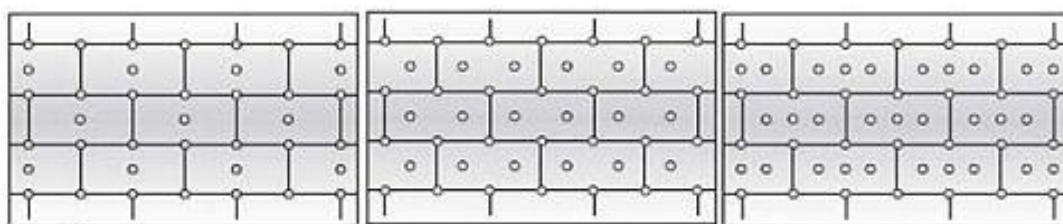
Kategorie použití A : plastové kotvy pro použití do obvyčejného betonu

Kategorie použití B : plastové kotvy pro použití do plného zdiva

Kategorie použití C : plastové kotvy pro použití do dutého nebo děrovaného zdiva

Kategorie použití D : plastové kotvy pro použití do betonu z pórovitého kameniva

Kategorie použití E : plastové kotvy pro použití do autoklávovaného pórabetonu



6ks 8 ks 10 ks Obr. 1

Tabulka s počty hmoždinek VKZS podle druhu a výšky obvodové zdi.

DRUH TEPELNÉ IZOLACE	VÝŠKA ZDI	DRUH HMOŽDINEK	POČET HMOŽDINEK
POLYSTYRENOVÉ DESKY			
Zdivo únosné bez omítky	od 0 až 8 m	Zatloukací talířové hmoždinky plastové nebo ocelovým tmelem	0 až 5 ks/m ²
	od 8 m a výš		6 až 8 ks/m ²
Omítka únosná	od 0 až 8 m	Zatloukací talířové hmoždinky plastové nebo s ocelovým tmelem	4 až 8 ks/m ²
	od 8 m a výš		6 až 8 ks/m ²
Omítka neúnosná	od 0 až 8 m	Šroubové talířové hmoždinky	6 až 8 ks/m ²
	od 8 m a výš		6 až 9 ks/m ²
MINERÁLNÍ DESKY			
Zdivo únosné bez omítky	od 0 až 100 m	Zatloukací talířové hmoždinky plastové nebo s ocelovým tmelem	6 až 8 ks/m ²
Omítka únosná	od 0 až 100 m	Zatloukací talířové hmoždinky plastové nebo s ocelovým tmelem	6 až 8 ks/m ²
Omítka neúnosná	od 0 až 8 m	Šroubové talířové hmoždinky	6 až 8 ks/m ²
	od 8 m a výš		8 až 12 ks/m ²

Množství a způsob rozmístění Počet, typ, druh a rozmístění hmoždinek pro kotvení ETICS vychází z projektové dokumentace. Počet kotev je závislý na výšce budovy, tvarových charakteristikách budovy, umístění budovy, větrné oblasti dle mapy větrných oblastí a kvalitě podkladu pro kotvení. Izolační desky rozměrů 1000x 500 mm (EPS, XPS, perimetr, desky z MW s podélnou orientací vláken) se kotví talířovými hmoždinkami po obvodě a do plochy. Minimální množství hmoždinek, aby deska byla zakotvena po obvodě i v ploše je 6 ks/m². V oblasti nároží a atiky se počet hmoždinek zvyšuje. Izolační desky z minerální vlny s podélnou orientací vláken se kotví vždy. Vzorový příklad rozmístění hmoždinek na izolačních deskách



Kotvení minerálních lamel Kotvení izolantu z minerální vlny (MW) s kolmou orientací vláken (lamely) se provádí podle kotevního plánu. Pro kotvení je třeba aby průměr rozšiřujícího talíře byl min. 140 mm. Kotvení je možno rovněž provádět normálními hmoždinkami bez rozšiřujícího talířku přes základní vrstvu s vloženou skleněnou síťovinou. Talířky hmoždinek osazených přes skleněnou síťovinu se následně překryjí přířezy skleněné

síťoviny o rozměrech 300 x 300 mm do nanesené vrstvy lepicí a stěrkové hmoty a zahradí se nerezovým hladítkem. Vzorový příklad rozmístění hmoždinek na izolačních lamelách šířky 200 a 333 mm.



Kotvení pomocí nastřelovacích kotev Jde o kotvy pro přímou montáž s evropským certifikátem ETA – 003/0004. Aplikace kotev je prováděna pomocí vsazovacího přístroje.

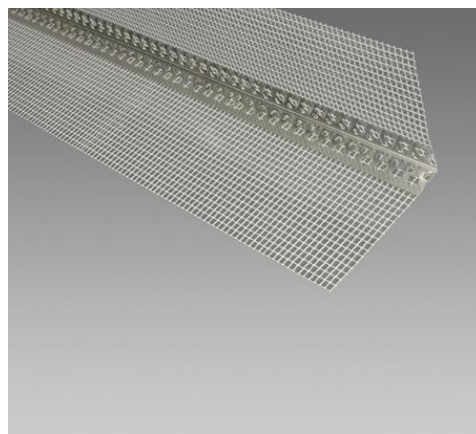
Úprava povrchu izolantu a vyztužení exponovaných míst

Přebroušení izolantu

Po ověření rovinatosti povrchu se případné nerovnosti upravují přebroušením brusným papírem na hladítku většího rozměru, např. 250x500 mm. V případě degradace polystyrénových desek z důvodu delší prodlevy (obvykle více než 14 dní) mezi nalepením a další úpravou je třeba povrch přebrousit celoplošně. Broušení desek z minerálních vláken s podélnou orientací vláken vzhledem k charakteru materiálu není možné a proto je třeba věnovat lepení desek zvýšenou pozornost. Po broušení podkladu před vytvářením základní vrstvy je důležité podklad dobře očistit od volných částic.

Vyztužení exponovaných míst

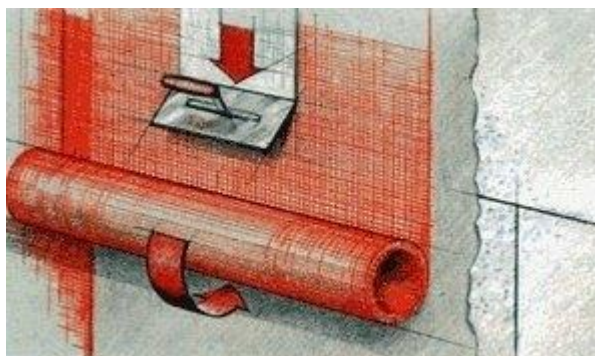
Všechny volně přístupné hrany a rohy např. nároží objektů, ostění otvorů apod. se doporučuje vyztužit vtlačením vhodné lišty do předem nanesené vrstvy stěrkové hmoty. Rohy otvorů se vyztuží diagonálně umístěnými pruhy skleněné síťoviny o rozměrech min cca 200 x 300 mm opět vtlačením do předem nanesené stěrkové hmoty. Dilatace V rámci provádění vyztužování hran se provádí také osazení dilatačních lišt do předem nanesené stěrkové hmoty. Dilatace se provádí pouze na základě návrhu v projektové dokumentaci, žádná obecná pravidla případných maximálních dilatačních celcích nejsou stanovena.



Natažení do perlinky

Nejprve rovnoměrně nanese lepidlo na již zabudovaný izolační materiál a zatlačíme pásy armovací tkaniny do pojícího tmelu. Při této činnosti nám může dobře posloužit nerezové hladítko, kterým lze tkaninu lépe vnořit do sítěkové hmoty.

Abychom se vyvarovali zvlnění perlinky, sťerkujeme od středu ke kraji (jako bychom dělali stromeček). Také se doporučuje odmotávat armovací tkaninu od shora dolů.



Napojení dalších částí se poté provádí s přesahem alespoň 5 cm, díky čemuž se zamezí trhlinám a různým zbytečným komplikacím. Přebytečnou perlinku je možné ustříhnout nůžkami.

Finální omítka



Pod šlechtěné omítky je nutno napenetrovat nejlepe probarvenou penetrací. Dle sytosti ředíme penetraci s vodou v poměru 1:5 - 1:8. Pod probarvené pastózní omítky základních odstínech, který se před použitím již neředí.



Omítky se nanášejí na zaschlý podkladní nátěr nerezovým hladítkem na tloušťku vrstvy danou 1,5 násobkem velikost zrna.

Z pravidla se natahuje od shora dolů z důvodů odpadávání zrněk při finálním točení.



Roztíraná struktura se vytváří kruhovým pohybem plastového hladítka:

- u pastózních omítek ihned po nanesení
- u šlechtěných omítek po mírném zavadnutí.
- šlechtěné omítky v bílém i barevném provedení doporučujeme opatřit fasádní barvou

10. Závěr

Podle mého je zateplování budov dobré řešení hlavně u starších objektů. U novostaveb se dá říct, že je to taková nezbytná povinnost pokud chceme dosáhnout nízkoenergetického domu a mít malé náklady na vytápění. Samozřejmě to s sebou nese různá rizika (měkká fasáda). Ale můj názor na zateplování je kladný a zateplování se už nějakou dobu věnuji.

11. Zdroje

- (1) <http://www.panelplus.cz/cz/988.historie-a-soucasnost-zateplovacich-systemu>
- (2) <http://www.isover.cz/nova-generace-tepelnych-izolantu-pro-zateplovaci-systemy-etics>
- (3) <http://www.isover.cz/data/files/tl-isover-eps-70f-250-cz.pdf>
- (4) <http://www.zatepleni-fasad.eu/vse-o-zatepleni/lepici-pena-na-tepelne-polystyrenove-izolace-rychly-pomocnik-pri-zatepleni-fasad/>
- (5) <http://www.vlastnimarukama.cz/perlinka-rohovnik-a-jak-na-to/>
- (6) http://www.ceskestavebniny.eu/product.php?id_product=187
- (7) <http://www.ekolak.cz/lepeni-a-kotveni-izolantu>
- (8) <http://www.izolace-info.cz/technicke-informace/zateplovani-sten/#.V0ad4fmLTIU>
- (9) <http://www.weber-terranova.cz/vnejsi-fasady-a-omitky/pomoc-rada/problemy-a-reseni/jak-vytvorit-strukturalni-finalni-upravu-a-typy-struktur.html>
- (10) knížka Dům svépomocí- autor Ronald Meyer