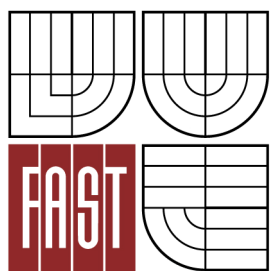




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

SEMINÁRNÍ PRÁCE - PROVĚTRÁVANÉ FASÁDY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

RADEK BUČEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MILOŠ LAVICKÝ, Ph.D.

BRNO 2014

1. OBSAH

1. OBSAH	1
2. ÚVOD	2
3. VLASTNOSTI PROVĚTRÁVANÝCH FASÁD	3
4. HLAVNÍ ČÁSTI PROVĚTRÁVANÝCH FASÁD	5
4.1. VNĚJŠÍ PLÁŠŤ	5
4.1.1. DŘEVĚNÉ OBKLADY	6
4.1.2. LÍCOVÉ ZDIVO	13
4.1.3. KERAMICKÉ OBKLADY	15
4.1.4. BETONOVÉ A KAMENNÉ OBKLADY	17
4.1.5. KOVOVÉ OBKLADY	18
4.1.6. SKLENĚNÉ OBKLADY	20
4.2. PROVĚTRÁVANÁ MEZERA	21
4.3. NOSNÁ KONSTRUKCE	22
4.4. TEPELNÁ IZOLACE	24
5. CHYBNÁ ŘEŠENÍ FASÁD V PRAXI	27
6. ZDROJE	29

2. ÚVOD

V posledních letech se i u nás setkáváme s celou řadou objektů opatřených provětrávanou fasádou. Jedná se o dvouplášťovou konstrukci s větranou vzduchovou mezerou. Provětrávané fasády se provádějí (narozdíl od ETICS) buď v podobě tzv. ochranných systémů (bez vrstvy tepelné izolace), nebo nejčastěji v podobě tzv. zateplovacích (tepelněizolačních) vnějších obkladových fasádních systémů, a to jak u sanací, tak i v souvislosti s procesem zateplování starších či poškozených budov. Velmi často se používají u novostaveb s cílem optimalizovat všechny užitkové vlastnosti nové fasády a často i tam, kde to vyžadují nejnáročnější požadavky architektonického návrhu, zejména u budov reprezentativního charakteru.

Tyto systémy mají samostatnou předvěšenou část na nosném roštu fasády, který je mechanicky přikotven pomocí kotev k hlavní nosné konstrukci, či samonosnou předvěšenou část, nejčastěji z pohledových cihel či panelových bloků. Na nosné konstrukci je aplikována i tepelná izolace z důvodů požadavku dodatečného zateplení.

3. VLASTNOSTI PROVĚTRÁVANÝCH FASÁD

Provětrané fasády musí odpovídat standardům ČSN a EN o pozemním stavitelství. Provětrané fasády splňují veškerá nařízení lépe než výborně. Provětrané fasády v mnoha případech napomáhají k ještě lepším vlastnostem než má objekt bez zavěšené fasády. Srovnání s dnes hromadně používanými vnějšími tepelněizolačními systémy ETICS (pokud o ně někdo stojí po prostém konstatování, že kvalitní PPF jsou dražší než ETICS) je vždy nutno provádět se zřetelem na význam objektu a na požadovanou životnost minimálně jeho fasády v celém procesu jeho užívání. Zde pak vychází i cenově zajímavější srovnání, zejména u větších objektů. Téměř „svépomocné“ provádění zateplení rodinných a menších domů zřejmě tyto systémy příliš nepoznamenají – i když i zde existují „levné“ či jinak dostupné varianty, používané poměrně často v bohatším zahraničí: zde se často aplikují též z důvodu lepší a trvanlivější ochrany a bezproblémové údržby, příp. za účelem zlepšení akustických vlastností apod.

VÝHODY PROVĚTRÁVANÉ FASÁDY:

1. Tepelná ochrana

Fasádní systém nabízí spolehlivou tepelnou ochranu a zajištění vhodného vnitřního klimatu v budově v zimním i letním období.

Optimální návrh tloušťky tepelné izolace ve spojení s odvětranou vzduchovou mezerou zajistí minimální spotřebu tepelné energie na vytápění domu.

Tepelný útlum fasády sníží v létě přehřívání interiéru způsobené slunečním zářením (proudění vzduchu v provětrávací mezeře ochlazuje fasádní plášť).

2. Větrání

Větrání umožňuje udržet optimální vlhkostní režim celé skladby obvodového pláště a tím i výrazně přispívá k životnosti systému.

3. Odolnost proti ohni

Provětrané fasády s tepelnou hydrofobizovanou izolací z minerálních vláken vyhovují požadavkům na požární odolnost dle ČSN 73 0804.

4. Akustika

Tepelná izolace z minerálního vlákna působí také jako izolace zvuková a rozhodujícím způsobem přispívá k ochraně před vnějším hlukem.

5. Umožňuje tepelnou roztažnost

Na základě technickým možností nosných závěsných systémů a projektově navrženého konstrukčního dimenzování fasádních profilů, jsou eliminovány vlivy tepelné roztažnosti na fasádě, vytvářeny dilatace podkladní konstrukce a i umožnění pohybu fasádních desek pomocí pevných a kluzných bodů.

6. Montáž na nerovný povrch

Vzhledem k variabilnosti i technickým možnostem nosných závěsných systémů lze překlenout problematickou rovinatost podkladu i provádět obloukovité plochy fasády. Systém eliminuje případné nerovnosti stávající zdi. Konstrukce jsou prováděny suchým způsobem montáže, čímž je umožněno provádět montáž po celý rok.

7. Libovolné tvary

Díky možnosti řezání desek do libovolných tvarů lze vyhovět architektonickým požadavkům u jakkoli složitých objektů. Samozřejmostí je široká škála barevného provedení.

8. Životnost

Umožňují lokální úpravy či opravy jak obkladu, tak ostatních částí, jakož i plánovitou adaptabilitu či změnu výrazu ve vazbě na cyklus užívání budovy v rámci systému.

4. HLAVNÍ ČÁSTI PROVĚTRÁVANÝCH FASÁD

4.1 VNĚJŠÍ PLÁŠŤ

Pro vnější plášť se používají rozmanité způsoby skladby fasádních prvků, rozlišných velikostí, tvarů, struktury a barvy. Mezi základní materiálové varianty vnějšího pláště patří:

- dřevo a materiály na bázi dřeva
- plasty (vč. recyklovaných) s různou úpravou povrchu
- vláknocementové desky s různou úpravou povrchu, tvrzené vyztužené kompozity na bázi pryskyřic
- inertní kompozity jako podklad pro monolitické fasády
- obkladové desky z páleného cihlářského střepu
- keramické obklady různého složení i rozměrů
- obkladové prvky z betonu, plastbetonu a umělého kamene
- obkladové prvky z přírodního kamene
- sklocementové kompozitní prvky a stěnové obkladové dílce (*stud-frame system*),
- obklady na bázi kovů (hliník, korozivzdorná ocel, měď, ušlechtilé kovové slitiny), z plechů hladkých jednoduchých, šablon, kazetových dílců, sendvičových deskových dílců, ale též i z plechů vlnitých a trapézových
- sklo v podobě jednovrstvých obkladů z bezpečnostního skla (ESG), v aplikacích různého typu tzv. *Structural Glazing* až po využití solárních prvků (např. fotovoltaiky) ve fasádě

Široká nabídka obkladových materiálů umožňuje využít pestrou paletu vzorů, barev a vlastností konečné fasády. Od zvoleného materiálu se samozřejmě odvíjí i volba nosného systému. Zajímavé jsou i kombinace jednotlivých materiálů i technologických variant na jednom objektu nebo na uceleném souboru staveb – případné kombinace s ETICS, s proskleným lehkým obvodovým pláštěm či solárními prvky ve fasádě.

4.1.1 DŘEVĚNÉ OBKLADY

Na dřevěné fasády lze použít škálu dřevin různé kresby, struktury, barevných odstínů i kvality. Zásadní vliv na vzhled fasády má zvolený profil a formát. Pro venkovní obklady se nejčastěji používají dřeviny jehličnatých stromů (smrk, borovice, modřín).

Dle použitého materiálu se dřevěné obklady rozdělují na:

- Obklady z masivního dřeva
 - Profilovaná prkna a palubky
 - Prkna neprofilovaná
 - Šindele
 - Modifikované dřevo
- Překližkové obklady
- Dřevěné velkoplošné obklady
- Lisované a vytlačované obklady na bázi dřeva
- Cementovláknité a cementotřískové obklady

Obklady z masivního dřeva

Profilovaná prkna a palubky

Fasádní prkna bývají profilově tvarovaná tak, aby byl umožněn rychlý odtok srážkové vody a nedocházelo ke vzniku spár při přirozených objemových změnách dřeva, nebo deformacím.



Neprofilovaná prkna

Jako obklady se používají i prkna jakostní třídy II dle ČSN EN 12775 bez profilového upravení, jsou pouze hoblovaná, broušená nebo se sraženými hranami



Šindele

Zejména ve Švýcarsku u moderních staveb je využíváno masivního dřeva k obložení fasád ve formě šindele. Šindele se přibíjejí na rošt hřebíky nebo sponami. U těchto fasád je nutné počítat s pravidelnou údržbou a občasnou výměnou poškozených dílců. Životnost je srovnatelná s fasádními prkny stejné kvality, při použití štípaných šindelů o něco vyšší.



Překližkové obklady

Fasádní překližky jsou skládané z loupaných dýh o tloušťce obvykle 1,5 - 2,5 mm, lepených křížově na sebe ČSN EN 315. Vyrábějí se jehličnatých nebo listnatých dřevin anebo jako kombinace listnatých a jehličnatých dřevin. Jako lepidla jsou užívány pryskyřice. U těchto obkladů se předpokládá přirozená degradace a barevná změna povrchu.



Modifikované dřevo

Jako modifikované dřevo se uvažuje tlakově impregnované nebo tepelně upravené dřevo.

U tlakově impregnovaných dřevěných obkladů pronikají ochranné prostředky dovnitř průřezu dřeva pomocí speciálních tlakových a vakuových postupů. Tyto obklady jsou velmi trvanlivé, s nízkými nároky na údržbu.

Tepelně upravené dřevo (Termowood) se vyrábí z řeziva běžných dřevin ve speciálních sušících komorách při vysokých teplotách. Dřevo vykazuje větší stabilitu a trvanlivost i více než 30 let bez použití chemické ochrany.



Dřevěné velkoplošné obklady

Desky určené pro fasádní obklady musí pro třídu použití odpovídat normě ČSN EN 1052, jejich tloušťka musí činit minimálně 12 mm (pro masivní desky 19 mm).

Obvykle se používají OSB a dřevotřískové desky s vhodnou povrchovou úpravou nebo třívrstvé masivní desky.



Lisované a vytlačované obklady na bázi dřeva

Pro výrobu lisovaných a vytlačovaných obkladů na bázi dřeva se užívají obdoby materiálu WPC (Wood Plastic Composite), který se vyrábí ze směsi dřevního vlákna, termoplastické pryskyřice, aditiv a barevných pigmentů.

Fasádní obklady se vyrábějí ve formě tvarovaných profilů o rozměrech 105 - 155 x max. 5400 mm a tloušťce 10 - 20 mm, které se k sobě instalují na pero+drážka, nebo velkorozměrových desek o tloušťce 6 - 8 mm.



Cementovláknité a cementotřískové obklady

Cementovláknité a cementotřískové velkoplošné materiály jsou složeny z dřevní hmoty, portlandského cementu, vody a hydratačních přísad. Struktura desky je tvořena slisováním dřevěných třísek nebo vláken obalených cementem.

Příklady systému cementotřískových obkladů - Cetrís, Amroc

Příklady systémů cementovláknitých obkladů - Stilbonit, Cembrit, Swisspearl

Cetrís

Cementotřískové desky Cetrís jsou vhodné pro novostavby či rekonstrukce.

Desky jsou vyráběny v tloušťkách 10 - 12 mm v základním formátu 1 250 x 3 350 mm.

Dodávány jsou desky od základního hladkého šedého povrchu, po desky s reliéfem.

Desky mohou být dodávány v základní barvě, ale i probarvené.



Amroc

Cementotřískové desky Amroc mohou být aplikovány u starých, nových, obytných, průmyslových i zemědělských staveb. Desky jsou vyráběny v tloušťkách 8 - 40 mm v základním formátu 2 600 / 3 100 x 1 250 mm. Provedení od základního (v cementové šedi) s hladkým nebo kalibrovaným povrchem, po vysoce ohnivzdorné lakované desky.



Stilbonit

Fasádní desky stilbonit jsou velkoplošné desky vyrobené ze směsi siliky a cementu, zpevněné mineralizovaným celulóзовým vláknem. Desky jsou nehořlavé a odolné proti hnilobě, plísním a napadení škůdci. Standardní rozměry desek jsou 1 200 x 2 500 mm a 1 200 x 3 000 mm v tloušťkách 5 - 30 mm.

Cembrit

Jedná se o cementovláknité desky s různými stupni povrchových úprav. Oproti ostatním deckám na bázi dřeva s cementem vynikají poměrem tloušťka desky / pevnost. Vyrábí se tloušťkách 6, 8, 10 mm v rozměrech 1 250 x 2 500 nebo 1 250 x 3 050 mm.

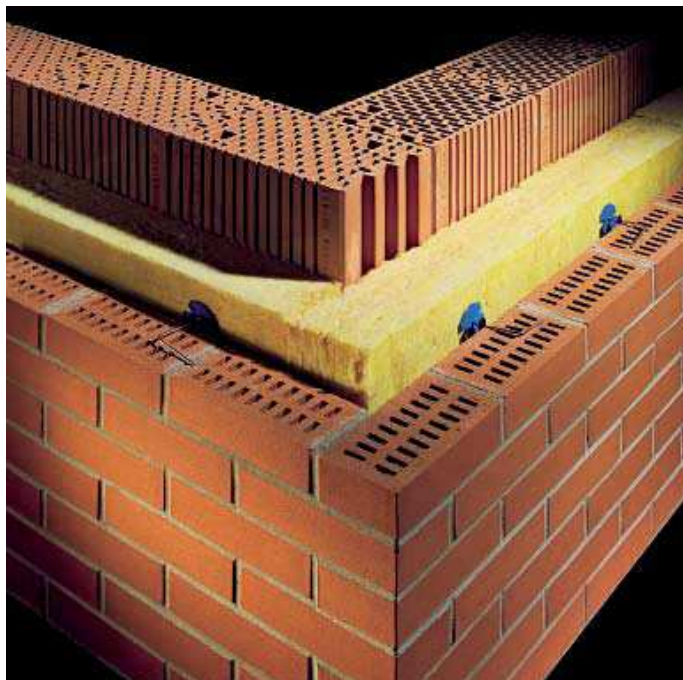


4.1.2 LÍCOVÉ ZDIVO

Jedná se o provětrávanou fasádu, jejíž vnější plášť je tvořen lícovým zdivem. Lícové zdivo je samostatná konstrukční vrstva, která přenáší svislé zatížení do nosné konstrukce v místě uložení na základ.

Zdění

Samotnému zdění lícového zdiva je nutno věnovat patřičnou pozornost realizaci dilatačních úseků (nejpve svislých) a přesnému výškovému osazení spodní vrstvy lícových cihel. Je třeba řešit detaily napojení tepelné izolace a hydroizolace. Nesmí se zapomenout na větrací otvory v prvních dvou řadách. Šířka spáry se uvažuje cca 12 mm pro ložné spáry a cca 10 mm pro styčné spáry. Pro zamezení výkvětů nutno použít speciální maltu bez rozpustných solí (použití přísad proti mrazu je nepřípustné, protože podporuje výkvěty).

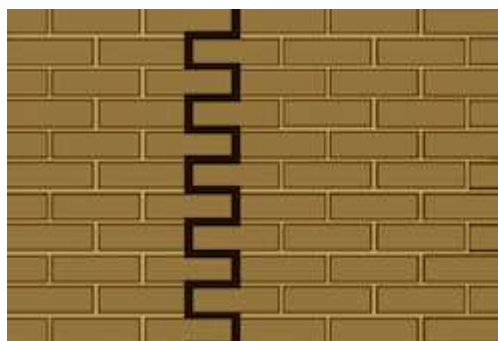
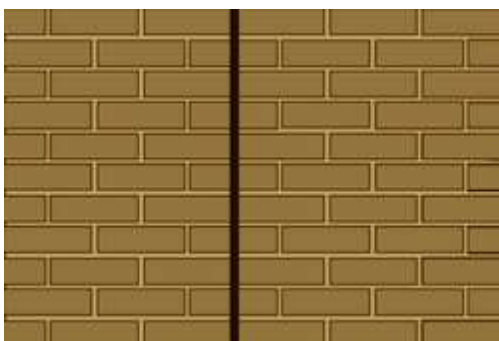


Kotvení

Stabilita lícové vrstvy v horizontálním směru se zabezpečuje pomocí drátových kotev z korozivzdorné oceli průměru min. 3 mm. V případě nosné stěny z cihel Therm se kotvy zazdíávají přímo do ložných spar. Pro dodatečné uchycení kotev se používají speciální zarážecí hmoždinky / kotvy tvaru L se závitem. Odstup kotev ve vodorovném směru max. 750 mm a ve svislém směru max. 500 mm.

Dilatace

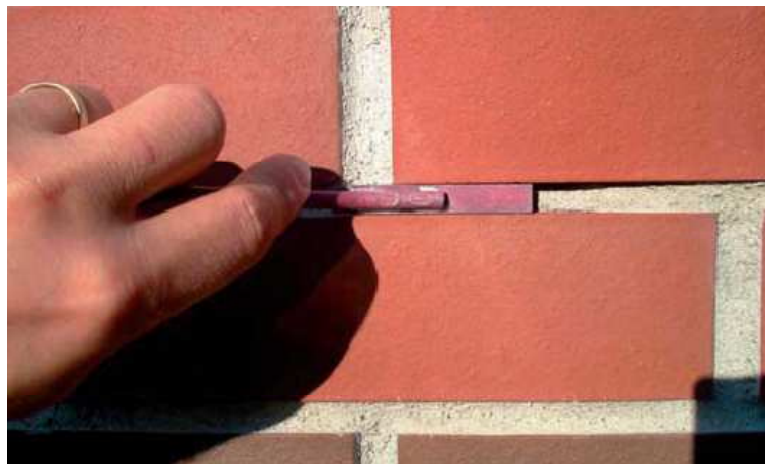
Stěna se musí dělit do jednotlivých dilatačních úseků. Dilatační spáry nesmí být vyplněny maltou a musí být vodotěsné a proto se vyplňují stlačitelným materiálem a utěšňují trvale plastickou hmotou



Spárování

Při použití speciální malty pro lícové cihly je možné provádět spárování současně se zděním lícového zdiva, což je nejčastější způsob spárování. Při zdění je třeba dbát na úplné promaltování ložné spáry (u styčných spár je to možné nanesením malty na styčnou plochu ještě před uložením cihly). Po provedení několika řad lícových cihel je třeba přečnívající maltu stáhnout zednickou lžící a následně spáry zahladit pomocí kousku ohybné hadice z PVC o průměru 1,5 až 2-násobku šířky spáry. Vyhlazením spár do oblouku zamezíme nežádoucímu zachytávání vody a sněhu.

Při dodatečném spárování nejprve vyčistíme spáry vhodně tvarovanou dřevěnou latkou do hloubky 15 až 20 mm. Teprve po očištění zdiva můžeme přikročit ke spárování.



4.1.3 KERAMICKÉ OBKLADY

Pálená keramika je tradiční stavební materiál a jako materiál pro obklady provětrávaných fasád se využívá již několik desetiletí.

Používají se dva typy keramických obkladů:

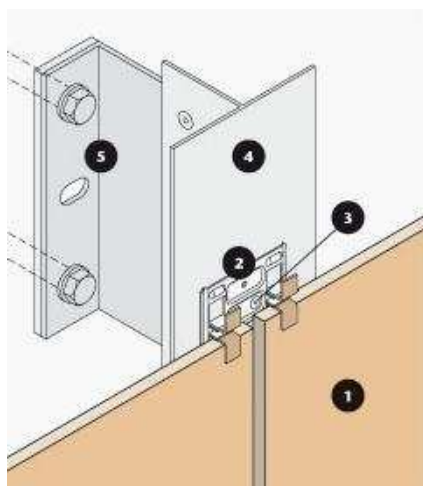
- Slinuté ražené desky
- Tažené desky

Slinuté ražené desky

Jedná se o výrobky optimálních mechanických vlastností. Sortiment výrobků v této komoditě je nejširší, ať už se jedná o formát, dezén či barvu.

Používají se desky bez povrchové úpravy, desky leštěné, glazované, atd. Zcela běžné jsou formáty 600 x 600 mm a 600 x 900 mm. Vhodné a dostupné jsou však i desky formátu 1 200 x 600 mm v tloušťkách 8 - 10 mm.

Způsoby zavěšení pomocí háčků nebo lepením na nosný rošt.



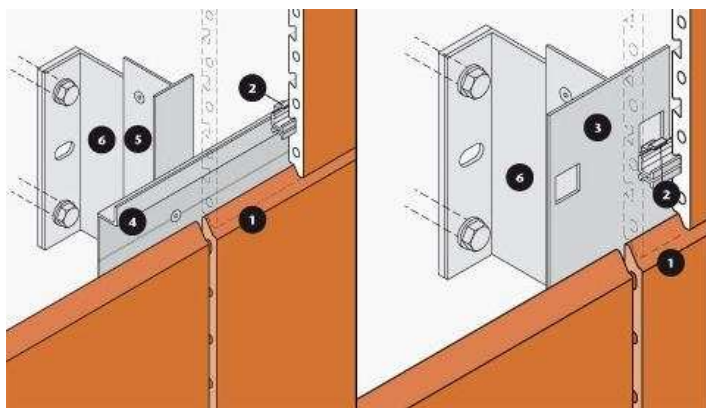
- ❶ Fasádní deska KerAion KB
- ❷ Dvojitý háček K8
- ❸ Nerezový nýt
- ❹ Vertikální nosný T profil
- ❺ Nosná kotva

Tažené desky

Do této kategorie spadají rezné desky a tvarovky, mající charakter cihelného střepe. U těchto desek je problém s udržení rozměrových tolerancí při větších formátech výrobků. Skutečně rezné obklady se k nám importují, protože naše země nemá vhodné suroviny pro jejich výrobu.

např. *Agrob Buchtal - KeraTwin*

Používají se malo a velkoformátové desky, neglazované a glazované. Výška desek 200 - 500 mm, délka 392 - 1 350 mm, tloušťka 18 - 20 mm, hmotnost 32 kg/m².

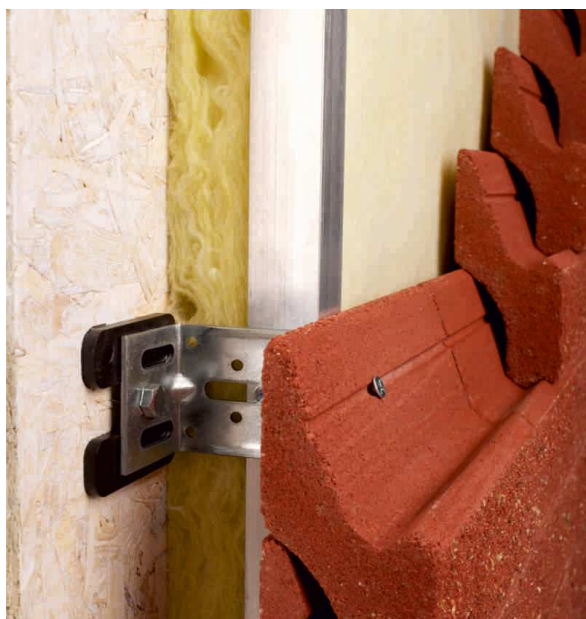


- ❶ Fasádní deska KerTwin K15 / K18
- ❷ Adapter
- ❸ Svislý nosný T profil s vyseknutými otvory pro zavěšení adaptéru
- ❹ Vodorovná nosná lišta
- ❺ Svislý nosný T profil
- ❻ Nosná kotva

4.1.4 BETONOVÉ A KAMENNÉ OBKLADY

Betonové obklady

Nejčastěji se používají ve formě obkladových cihel, vyrobených z vibrolisovaného probarveného betonu se štípanou povrchovou úpravou (např. Lifebrick). Toto řešení je vhodné zejména pro stavby se zvýšenou vlhkostí, případně jako náhrada sanační omítky



Kamenné obklady

Používá buďto přírodní kámen nebo kámen umělý.

Přírodní kámen

Pro obklady z přírodního kamene se používá takových hornin, které vykazují dostatečnou pevnost a mrazuvzdornost. Maximální přípustný formát desek závisí na hmotnosti desek a ověřuje se statickým výpočtem. Běžně použitelná tloušťka cca 20 mm.

Umělý kámen

Umělý kámen pro obklady zavěšených fasád je směsí přírodních surovin (křemen, žula apod.), pigmentů a doplňkových frakcí, stmelených organickými pryskyřicemi.

Výhodou tohoto materiálu jsou nevšední barevné efekty. Na rozdíl od přírodního kamene má kámen umělý stejnorodé vlastnosti. Pro fasádní obklady postačují desky tloušťky 10 - 15 mm ve formátu až 1 200 x 600 mm. Uchycení obdobné jako u keramických obkladů ražených.



4.1.5 KOVOVÉ OBKLADY

Obklady na bázi kovů (hliník, korozivzdorná ocel, měď, ušlechtilé kovové slitiny), z plechů hladkých jednoduchých, šablon, kazetových dílců, sendvičových deskových dílců, ale též i z plechů vlnitých a trapézových.

Hliníkové obklady

Používají se různé tvary plechů v různých tloušťkách. Barevné řešení téměř ve všech barvách RAL, ale i jakýchkoliv odstínech na přání zákazníka. Široký výběr systémových fasád, které se v současné době vyrábějí i v imitaci dřeva (např. Prefa).



Měděné obklady

Měď je přírodní materiál, který se dá jednoduše použít s ostatními podobnými stavebními materiály, jako je kámen, cihla, sklo a dřevo. Existuje několik fasádních systémů, které jsou k dostání v různých povrchových úpravách - jako patinované (živá zelená patina), oxidovaná hnědá a přírodní lesklá měď. Používají se plechy v tloušťkách 0,3 - 1 mm



Obklady z plechu COR-TEN

COR-TEN je za studena válcovaná, povětrnostním vlivům odolná ocel, která má antikoroziční vlastnosti. Plechové obklady z tohoto materiálu získávají po několika letech charakteristickou, velmi působivou patinu. Používají se plechy v tloušťkách 0,5 - 3 mm.



4.1.6 SKLENĚNÉ OBKLADY

Jedním z posledních trendů v architektuře je použití skla jako obkladového materiálu pro skleněné fasády. Tento materiál díky svým vlastnostem, barevným kombinacím a možnostem neviditelného uchycení skleněných desek, nabízí architektům široké spektrum řešení fasádních projektů.



4.2 PROVĚTRÁVANÁ MEZERA

Z hlediska bezproblémového fungování celého fasádního systému je navržení a předem realizace jedním z nejdůležitějších faktorů. Správné provedení má zásadní vliv na životnost fasády a probíhající děje v souvrství fasády.

Abychom zajistili všechny funkce, které od provětrávané fasády požadujeme, musí vzduch v mezeře proudit. Rychlost proudění je 0,5 – 1 m/s. Díky této rychlosti dochází zpravidla k laminárnímu proudění. K turbulencím ve větrané mezeře dochází spíše výjimečně, a to například vlivem tvaru budovy, výšky, typu roštu apod.

Rychlost proudění významně ovlivňuje sluneční záření. Měřením bylo prokázáno, že se mění v závislosti na počasí, a to až desetinásobně. Během noci proudění téměř ustává. Pokles je o to výraznější, jestliže je během dne slunečno.

Zajímavý je vliv teplého vzduchu. V souvrství se totiž může vyskytnout během fungování fasády vlhká tepelná izolace. Zejména v létě se brzy ráno mohou na povrchu vysrážet kapky rosy, případně může dojít k zafoukání dešťové vody větrem do meziprostoru. Problém s vlhkostí může nastat také při zateplení starých, špatně izolovaných staveb. Při použití provětrávané fasády s tepelně izolačními deskami z minerálních nebo celulózových vláken je umožněna difuze vodních par. Především u celulózy funguje kapilární vztlakovost. Tato vlastnost umožňuje transportování vlhkosti ze zdiva přes tepelnou izolaci směrem k provětrávané mezeře. Proudící vzduch však poměrně rychle izolaci vysuší a ta se stává opět plnohodnotným tepelně-izolačním materiálem.

Správné provětrávání zajišťuje mezera tl. min 40 mm po celé výšce fasády (někteří výrobci uvádějí i tloušťku vzduchové vrstvy min. 30 mm). U ostění, nadpraží a dalších částí do výšky 1 patra (maximálně však 3,05 m) lze připustit větranou mezeru min. 20 mm. Příváděcí a odváděcí průřez musí mít plochu minimálně 50 cm²/m. Dodržení těchto hraničních hodnot nemusí nutně znamenat dokonalé provětrání během roku. Obzvláště v místech s větším množstvím sněhu je nutné zajistit dostatečný přívod vzduchu do větrací mezery. Příváděcí otvory proto umístíme nad sokl, aby je napadaný sníh nezasypal. Přívodní a odváděcí otvory je vhodné chránit mřížkou proti vniknutí škůdců.

4.3 NOSNÁ KONSTRUKCE

Pro nosnou konstrukci používáme nejčastěji hliník, ušlechtilé slitiny, či ocel s různou úpravou a dřevěné hranoly. Konstrukce zajišťuje přenos všech účinků od zatížení a fyzikálních vlivů z plochy obkladu do konstrukce obvodové stěny. Samozřejmě je nutné zajistit dilataci jednotlivých prvků, stejně tak jako celého souvrství. Kromě nosné funkce plní i funkci distanční a vyrovnávací.

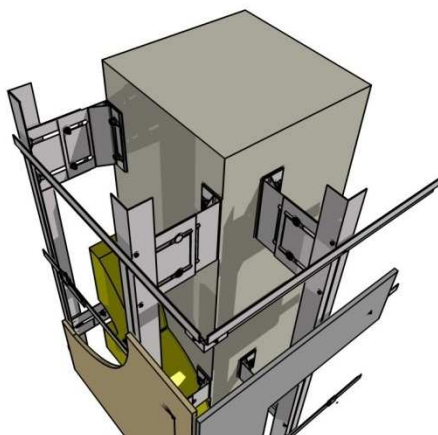
Ocelová a hliníková nosná konstrukce

Používají se systémové nosné konstrukce včetně příslušenství (např. Hafix).

Hafix

Předností hliníkové konstrukce je jednoduchá a snadná montáž, vysoká míra trvanlivosti a spolehlivosti. Nosný rošt je tvořen výsuvnými hliníkovými

L-kotvami, které jsou nastavitelné v rozmezí 240 - 230 mm. Přichycenými na zeď pomocí chemických či mechanických ocelových kotev. Hliníkové L-kotvy jsou od zdiva izolovány gumovou EPDM podložkou, která omezuje vznik tepelného mostu. Dalším prvkem systému jsou hliníkové vodorovné lomené Z profily, které jsou uchycené na svislé hliníkové L-profily tvořící základní nosný rošt. Na fasádní desky jsou připevněny pomocí nerezových nýtů, samovrtných vrutů nebo lepením tvarované hliníkové H-úchyty. Tyto úchyty jsou tvarované a rozmístěné tak, aby eliminovaly jakékoliv pnutí a následné poškození, které vzniká díky velkým objemovým změnám materiálů. Pro veškeré spoje hliníkového systému se používá nerezový spojovací materiál (šrouby, nýty) doplněný v případě potřeby hliníkovým spojovacím materiálem (nýty).



Dřevěná nosná konstrukce

Nosná kostra je tvořena roštem z dřevěných latí a prken. Latě a prkna jsou zhotoveny z kvalitního smrkového řeziva, vysušeného na maximálně 12 % vlhkosti. Takto vysušené dřevo se naimpregnuje vhodným prostředkem proti plísním a hnilobě.

Primární vodorovný rošt

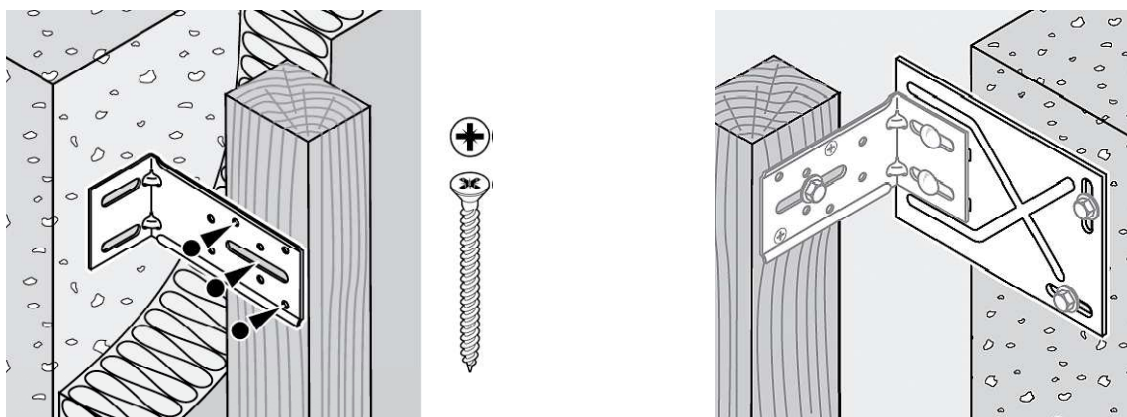
Ve skladbě se používá, jedná-li se zároveň o dodatečné zateplení. Tloušťka odpovídá tloušťce izolace, minimální šířka je 50 mm. Rozměry, kotvení a rozteče latí určí projektant na základě statického a tepelně technického posouzení obvodové konstrukce.

Sekundární svislý rošt

Tvoří odvětrávací mezeru mezi fasádním pláštěm a zároveň nosnou konstrukci pro fasádní desky. Tloušťka latí je závislá na rozmístění latí primárního roštu a zároveň je třeba dodržet nutný profil odvětrávací mezery – min. průřez má mít 250 cm²/m a max. 500 cm²/m. To znamená min. vzdálenost vnitřního líce fasádní desky od tepelné izolace nebo nosné zdi objektu min. 25 a max. 50 mm. Latě připevňujeme k primárnímu roštu v roztečích dle typu fasádního obkladu. Šířka latí ve styku dvou fasádních prvků je min. 80 mm, mezilehlé latě mají šířku 50 mm.

Kombinovaná nosná konstrukce

Používá se u obkladů do výšky 9 m bez omezení, na vyšších objektech pak podle individuálního posouzení celé skladby podle požadavků ISO 5658-4 pro vertikální šíření plamene. Hlavní předností je jeho variabilita a cenová dostupnost.



4.4 TEPELNÁ IZOLACE

Na nosné konstrukci je aplikována i tepelná izolace z důvodů požadavku na dodatečného zateplení v souladu se současnou normou ČSN 73 0540-2:2011, podle které je pro vnější stěnu lehkou doporučená hodnota součinitele prostupu tepla $U_N \leq 0,20 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a pro vnější stěnu těžkou $U_N \leq 0,25 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ podle které snadno vypočteme dostatečnou tloušťku tepelné izolace. Konstrukce se vždy posuzuje pro všechny vrstvy jako celek (u větraných konstrukcí až k větrané mezeře a s uvažovaným vlivem tepelných mostů díky kotvení). Při dostatečné tloušťce tepelné izolace konstrukce dle tepelně-technických požadavků většinou vyhoví. Pro zateplení se používají výhradně minerální tepelné izolace, které současně jako jediné splňují požadavky na požární bezpečnost staveb. Doporučená klasifikace reakce na oheň je A1, respektive A2.

Výhody minerální tepelné izolace :

- difúzně otevřená
- nehořlavá
- pohlcující hluk
- snadno zpracovatelná
- odolná proti degradaci

Při návrhu provětrávané fasády se navrhují 2 typy tepelné izolace :

- **kamenná vlna**

- tuhá
- tradiční
- objemová hmotnost $40 - 65 \text{ kg/m}^3$
- vyšší bod tání

- **skelná izolace**

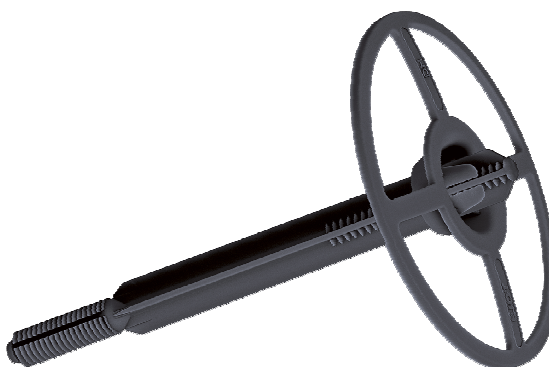
- pružná
- až 3 x lehčí než kamenná
- komprimovaná
- možná nižší tepelná vodivost
- méně prašná
- ekologická

Na trhu je dostupné široké spektrum izolací provětrávaných fasád od různých výrobců. Používá se buďto bez povrchové úpravy (nutná pojistná hydroizolace), nebo s povrchovou úpravou, tzv. kašírem (skelná netkaná textilie), která umožňuje bezesparý obklad. Tato povrchová úprava zajišťuje vyšší stabilitu povrchu izolace proti snížení účinnosti při proudění vzduchu v přiléhající provětrávané mezeře. Používají se izolace v rolích, nebo ve formě tuhých desek. Mezi nejznámější výrobce kamenných izolačních materiálů patří: Rockwool, Isover, Knauf, Ursa



Kotvení tepelné izolace

Tepelnou izolaci, kotvíme k podkladu talířovými hmoždinkami. Montáž tepelně izolační vrstvy se provádí pomocí talířových hmoždinek min. průměru 80 mm, dle požadavků výrobců kotevní techniky. Počet talířových hmoždinek je určen projektantem na základě doporučení výrobců tepelně izolačních materiálů. Tepelně izolační vrstva musí přiléhat k podkladu, musí být spojitá, nesmí vykazovat otevřené spáry (kladení na sraz!). Talířové hmoždinky musí být v podkladu osazeny pevně a musí těsně přiléhat k tepelně izolační vrstvě.



Větotěsná pojistná hydroizolace

Základní funkce těchto membrán je zajistit větotěsnost a omezit pohyby vzduchu z/do tepelné izolace. Další funkcí těchto membrán je zamezit vniknutí vody a účinný odvod vodních par. V mezeře mezi lamelami a tepelnou izolací jsou nejčastějšími projevy pohybu vzduchu uvnitř odvětrávané fasády vznikající komínový efekt a vítr. Díky tomuto pohybu dochází k ztrátám tepelné energie prouděním – teplo je vysáváno z tepelné izolace.

Stejně tak se do tepelné izolace mohou dostávat mechanické částice jako např. prach, který může časem vlhnout a negativně ovlivňovat vlastnosti tepelné izolace. Voda se může do konstrukce zavěšené fasády dostat různými způsoby (deštěm, gravitací atd.).

Vhodným produktem je např. DuPont TM Tyvek Fasáda – větotěsná a vysoce paropropustná membrána. Membrána se pokládá přímo na povrch tepelně izolačního materiálu, kotví se talířovými hmoždinkami. V místech průniku kotev, talířových hmoždinek membránou a překrytí membrány se spojuje systémovou páskou Tyvek®.



5. CHYBNÁ ŘEŠENÍ FASÁD V PRAXI

U již zrealizovaných provětrávaných fasád se nejčastěji můžeme setkat s chybným řešením detailů. Největším kámen úrazu bývá nedodržení minimálních ploch větracích otvorů nebo jejich úplná absence. Často se chyby objevují v takových místech, jakými jsou parapety, nadpraží oken nebo u oplechování atik. Na první pohled se však zdá být vše v pořádku, nehledě na to, že vzduch se do konstrukce fasády může dostat i jinými otvory. Ty však nezaručí nutné prodělení vzduchu, což má za následek snižování tepelně izolačních vlastností a celkové životnosti fasády.

Lze se setkat i s případy, kdy nedojde ke vzájemné koordinaci řemesel na stavbě. Vina pak nespočívá na fasádní firmě, ale na nedostatečně poučených subdodavatelích a stavebních mistrech. Např. u balkonů se stává, že jsou soklové dlaždice nalepeny až k hraně obkladových fasádních desek. V extrémních případech snaživí dělníci zasilikonují i spáry mezi soklem a fasádní deskou. V souvislosti se širokým sortimentem povrchových úprav, zejména barev, je potřeba zmínit nebezpečí vzniku vad na fasádách z tmavých obkladových desek. U těchto fasád mohou povrchové teploty v letních měsících dosáhnout až 70 °C, což klade velké nároky

především na používané lepicí hmoty. Na začátku vznikají nenápadné trhlinky, do kterých zatéká srážková voda. Ta pak urychluje především v zimních měsících destrukci desky, která v konečné fázi může vyvrcholit odlepením desky od podkladu. Pád materiálu z několikametrové výšky již představuje obrovské nebezpečí. K uvolňování lepených obkladů může dojít také v důsledku nevhodně zvolené technologie. Následky jsou však stejné.

Mezi pochybení při realizaci provětrávaných fasád lze ještě zařadit nekvalitní materiál. Příkladem mohou být nedostatečně ošetřené keramické prvky, které se vyznačují vysokou nasákavostí. Po několika zmrazovacích cyklech dochází k typickému poškození – odprýsknutí vrchní části prvku. V zimních měsících může dokonce na povrchu vykrystalizovat posypová sůl. Především přírodní materiály jako je např. dřevo je nutné pravidelně ošetřovat. Již po několika málo letech tyto materiály ztrácí své ošetření z výroby a bez náležité péče se rychle zkracuje délka jejich životnosti.

Při realizaci provětrávaných fasád by se měl klást důraz na bezchybné řešení detailů. Často maličkosti pak negativně ovlivní celou funkčnost fasády. Bez vzájemné koordinace jednotlivých řemesel dochází k dalším zbytečným chybám, kterým bychom se měli vyvarovat. Napravování chyb bývá vždy velmi problematické a finančně náročné.

5. ZDROJE

www.drevostavby.cz

www.ireceptar.cz

www.palubkyprodejnet.cz

www.prokom.cz

www.novatop-system.cz

www.mojefasada.cz

www.cetris.cz

www.dombau.cz

www.amroc.cz

www.cembrit.cz

www.facebricks.cz

www.lifebrick.cz

www.wienerberger.cz

www.exclusivestone.cz

www.gtrade.cz

www.ceramobjekt.cz

www.zavesene-fasady.cz

www.triangel.cz

www.asb-portal.cz

www.earch.cz

www.metalmontbrno.cz

www.stabenictvi3000.cz

www.zelenausporam.cz

www.imaterialy.dumabyt.cz

www.altechmb.cz

www.ruukki.cz

www.hafix.cz

www.konstrukce.cz

www.rockwool.cz