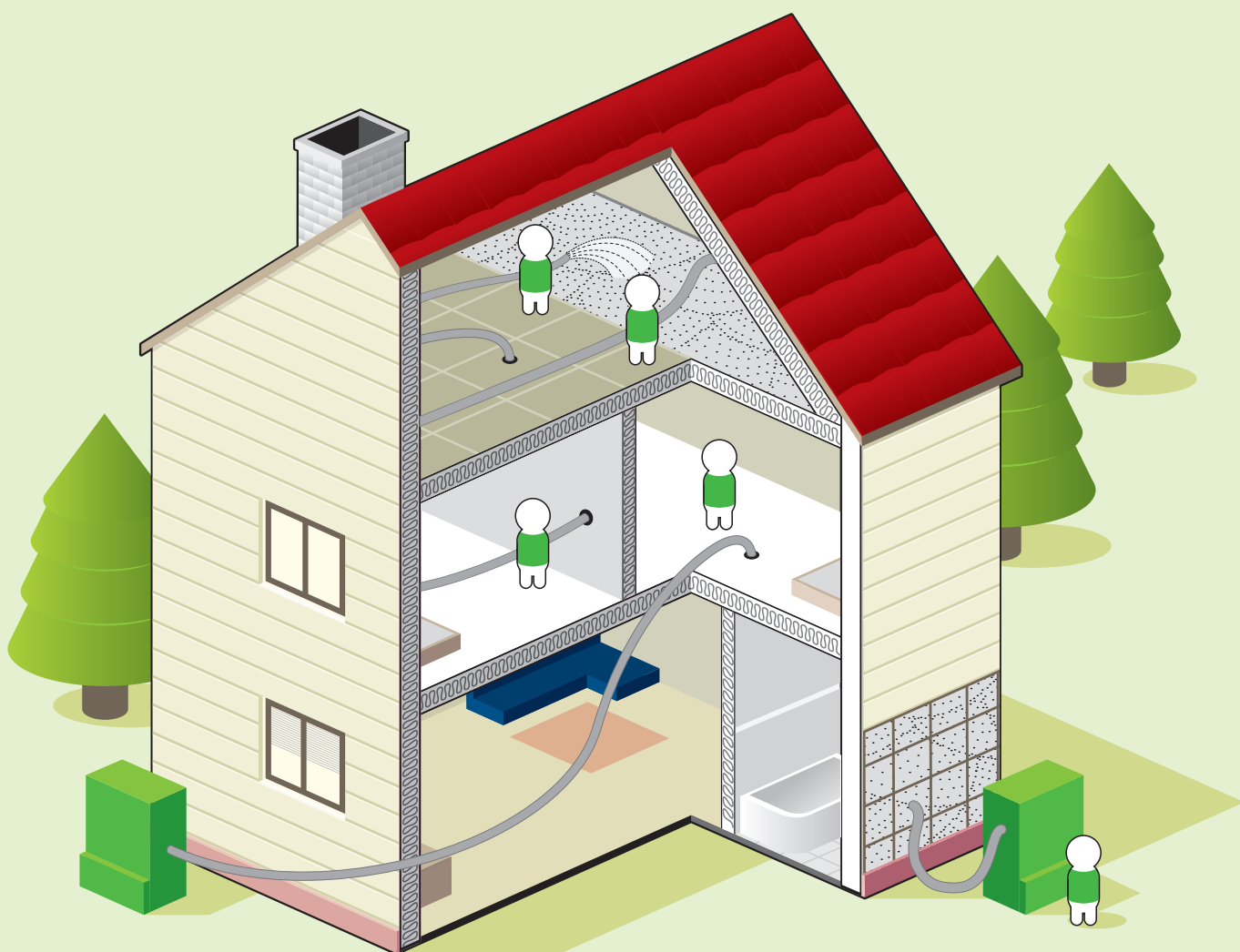


Obecné zásady instalace celulózo - vláknité izolace (CVI)



Obsah

Úvod	3
Rozsah a význam	3
Definice	3
Obecné vlastnosti celulózo - vláknité izolace (CVI)	4
Inspekce stavby	5
Příprava	7
Požadovaná krycí vrstva	8
Postupy při aplikaci	9
Vybavení	12
Karta označení stavby	13

Úvod

Obecné zásady instalace celulózo – vláknité izolace (CVI) nabízejí doporučené praktiky a aplikační postupy běžně používané ve vyspělých zemích světa. Tyto zásady nevyklučují používání návodu od výrobců, které se pochopitelně mohou lišit a samozřejmě mají před zásadami přednost z důvodů reklamačních záruk jednotlivých produktů.

Tyto zásady může použít kdokoli a jejich záměrem není omezovat využití CVI, nebo někoho kdo produkty CVI aplikuje.

Uživatel těchto zásad je sám odpovědný za zhodnocení situace a rozhodnutí, zda je daná aplikace vhodná k dané situaci. Ne všechny možné situace jsou zde prezentovány. Aplikace CVI, která se jeví jako provedená podle těchto zásad, nemusí být bezpodmínečně přijatelná, jestliže se při kontrole zjistí výrazně odlišné objemové hmotnosti, nebo typy konstrukce, které nejsou zahrnuty v těchto zásadách a mohou zhoršit kvalitu nebo funkčnost provedení.

1. Rozsah a význam

Tyto zásady obsahují doporučené metody pro pneumatické instalace CVI (Typ 1, Typ 2) v podkrovních místnostech, na rovných nebo šikmých střeších, v dutinách stěn, v dutinách stropů s klenbou, na podlahy, stropní trámy ve snížených přízemních prostorách v jedno nebo více rodinných domech, pro nové stavby a dodatečné zateplení starších staveb. Jsou zde též vytyčena různá nutná opatření ke kvalitnímu provedení CVI. Manuální aplikace CVI v půdních prostorách zde není popsána.

Tyto zásady jsou určeny pro instalaci CVI pro tepelné nebo zvukové aplikace.

Všechny instalace na nové stavby musí brát ohled na stavební předpisy nebo jiné zákonné požadavky. Čistě dodatečné aplikace dovolují použití schválených alternativních technik.

2. Definice

Aplikovaná vrstva - průměrná vrstva aplikované izolace ihned po instalaci, nezbytně nutná k tomu, aby dosahovala požadované vrstvy po usazení. Je větší nebo stejná jako požadovaná vzhledová vrstva, záleží však na způsobu aplikace, na metodě a technice aplikanta. Používají se také výrazy "nafoukaná vrstva" nebo "nainstalovaná vrstva".

Podpěrná deska - tuhý, paro - zábranný materiál jako je sádkartonová nebo OSB deska, které se používají na zakrytí otevřené strany stávající stěny a tvoří dutiny, které se pak mohou vyplnit izolací. Musí mít dostatečnou tloušťku, aby vydržela vyvinutý tlak při foukání do dutiny.

Zábrana - materiál použitý na oddělení prostoru, který má být vyplněn izolací od prostoru nevyplněného (jako je oblast podhledu). Při použití zábran na izolaci tepelných zdrojů v půdních prostorách je důležité se ujistit, že jejich výška je větší než požadovaná vrstva izolace, která bude aplikována.

Hutná výplň – aplikace k uzavření dutin (stěn, podlah , stropů), kde se CVI pneumaticky zafoukává tak, aby byla dutina zcela vyplněna.

Požadovaná hustota vrstvy - množství hmoty na jednotku, při které produkt dosáhne požadovaných tepelně izolačních vlastností.

Navrhovaná vrstva - průměrná vrstva, při které výrobce garantuje odpovídající tepelnou resistenci, jež je uvedena v tabulce objemových hmotností na obale produktu. Také se používá termín "usazená vrstva".

Uzavřené stropní dutiny - stropní prostory (trámy) zakryté z obou stran, z vrchu i ze spodu.

Plnicí tuba - trubka, hubice nebo tryska, která umožňuje vyplnění dutiny skrz vstupní otvor.

R (RSI) - běžně užívaná jednotka tepelného odporu (nebo izolační hodnota). R - odpovídá imperiálním jednotkám, RSI jednotkám metrickým.

Obvodová stěna - externí vertikální stěna (je vyhřívána z vnitřní strany interiéru)

Tepelný odpor - je to veličina, podle níž se hodnotí tepelně - technické vlastnosti konstrukce, její schopnost bránit úniku tepla směrem do exteriéru, nebo prostupu tepla do interiéru.

Typ 1 - CVI je určená pro foukanou aplikaci do otevřených prostor (podkroví), pro foukání do uzavřených dutin (stěny, podlahy, klenbové stropy). Typ 1 může být aplikován též ručně.

Typ 2 - CVI je určená pro stříkanou aplikaci s vodou nebo tekutými pojivy do otevřených prostor bez ohledu na jejich sklon (půdy), na odkryté povrchy (stěny a stropy), do otevřených dutin (dutiny stěn, podlah nebo stropů), které se mohou uzavřít později. Některé systémy vyžadují vstříkování do dutin opatřených permeabilní záchytnou membránou nebo sítí. Ke snížení sesedavosti nebo zamezení pohybu izolace mohou dutiny obsahovat vnitřní spojovací prvky, které zlepšují adhezni či kohezni vlastnosti stříkaných vláken.

3. Obecné vlastnosti celulózo - vláknité izolace (CVI)

3.1 Složení

CVI produkty jsou vyráběny z vybraných papírových materiálů, které jsou modifikovány chemickými přísadami tak, aby byly nehořlavé, odolné proti plísním a korozi a splňovaly další požadované vlastnosti.

CVI produkty jsou běžně zabaleny v polyetylenových pytlích o hmotnosti 9 - 15 kg dle výrobce.

3.2 Obecné vlastnosti

- relativně vysoká tepelná odolnost na jednotku vrstvy
- vysoce stálá tepelná hodnota, díky vysoké odolnosti pronikání vzduchu a konvekční ztrátě tepla.
- dokonalé zvukové vlastnosti, zvláště při maximálním vyplnění dutiny .
- přirozeně krátké vlákno CVI umožňuje efektivně plnit všechna aplikovaná místa, proto nedochází k prázdným místům, které způsobují snadný únik tepla.
- retardanty CVI zabraňují hořlavosti, jsou vysoce odolné proti plísním a houbám, odpuzují škůdce.

3.3 Fyzikální vlastnosti

- **Tepelná vodivost** (součinitel tepelné vodivosti $[W/(m.K)]$) - Vyjadřuje schopnost homogenního izotropního materiálu vést teplo. Je rovna tepelnému toku, který protéká jednotkovou plochou materiálu při teplotním spádu $1K/m$. Pro běžné izolanty je tato hodnota 0,038 – 0,042; pro dřevo 0,14 – 0,21; ocel 60; hliník 200; cihla 0,80 - 0,86.
- **Tepelný odpor R** $[m^2K / W]$ - Podíl tloušťky materiálu a tepelné vodivosti. Tepelný odpor vícevrstvé konstrukce je roven součtu tepelných odporů všech jejích vrstev. Pro aplikaci např, 100 mm CVI je tepelný odpor R 2,564 .
- **Odpor konstrukce při prostupu tepla Ro** $[m^2K / W]$ - Součet tepelného odporu konstrukce a odporů při přestupu tepla při obou površích konstrukce.
- **Součinitel prostupu tepla U** $[W / (m^2K)]$ - Převrácená hodnota odporu konstrukce při prostupu tepla Ro. Pro

- běžné cihelné zdivo tl. 450 mm je $U = 1,3$; ale s celulózou – vláknitou izolací 160 mm se sníží na 0,235; pro pasivní domy musí být max. 0,1. Běžná dvojitá okna mají $U = 2,4 - 2,7$; okna pro pasivní domy $U < 0,75$.
- **Hustota tepelného toku q [W/m²]** - Množství tepla protékajícího za časovou jednotku jednotkovou plochou.
 - **Faktor difúzního odporu μ [-]** - Podíl součinitele difúze vodní páry materiálu a součinitele difúze vodní páry vzduchu. Jako relativní veličina udává, kolikrát je materiál méně propustný pro vodní páru než vzduch.
 - **Difúzní odpor R_d [m/s]** - Veličina charakterizující schopnost vrstvy homogenního materiálu odolávat prostupu (difúzi) vodní páry. Podíl tloušťky vrstvy a součinitele difúze vodní páry materiálu. Difúzní odpor vícevrstevných konstrukcí je roven součtu difúzních odporů všech vrstev.
 - **Objemová hmotnost** - otevřené prostory ručně i pneumaticky (podkroví) 30 - 50 kg/m², uzavřené prostory pneumaticky (dutina) 45 - 55 kg/m², uzavřené prostory pneumaticky stříkané (dutina) 55 - 65 kg/m².
 - **Nehořlavost** – CVI produkty mohou zvyšovat celkovou nehořlavost stěn a podlah.

3.4 Uskladnění

CVI produkty musí být chráněny před poškozením a zničením a musí být patřičně skladovány, uvnitř budov nebo v zabezpečených nákladních autech nebo přívěsech. Pokud jsou skladovány venku, je nutné, aby byly produkty řádně zabaleny a skladovány nad povrchem na suchém místě (chráněné před srážkami).

4. Inspekce stavby

Před instalací izolace je nutné zřetelně zvážit následující doporučení.

4.1 Stavba budovy

Pro určení problémových oblastí je nutné provést stručnou kontrolu stavby budovy před samotnou instalací. Aplikant by měl:

- Uzavřít veškeré otvory a mezery ve stropě nebo obvodových stěnách, ze kterých by při aplikaci mohla unikat izolace.
- Vyztužit prostory vnitřních zdí (které by nemusely vydržet tlak zafoukávání) nebo je označit pro speciální plnění (použití menšího tlaku). Stavitel či majitel domu by měl být o těchto místech informován před jejich vyplněním.
- Uzavřít veškeré dutiny ve stěnách, které jsou otevřené do nižších poschodí, sklepů, do prostorů se sníženým stropem nebo do vyšších pater tak, aby izolace nemohla do těchto prostor unikat.
- Vytyčit všechny upravované dutiny stěn, jako jsou různé vestavěné prostory, které mohou obsahovat samostatné dutiny, a označit je pro zvláštní vstupní otvory.
- Zajistit dutiny vnitřních stěn, sloužící jako větrací průduchy ve starších domech (nebo vícepodlahové topení či klimatizační systémy), které se nevyplňují za předpokladu, že nebyla instalována alternativní vedení.
- Prohlédnout vnější stěny, obklady, střechy a podkroví a zjistit vlhká problémová místa a zaznamenat je. Samotná izolace nemusí vyřešit některé problémy a bude pak zapotřebí dalších oprav. Již vzniklé trouchnivění, únik vody nebo problémy s kondenzací musí být opraveny před aplikací izolace.
- Odstranit stávající izolaci v obvodových stěnách, které jsou určeny pro dodatečnou aplikaci. Toto může být provedeno pouze během jiných renovací, při výměně obkladů z vnější strany nebo novým zakrytím z vnitřní strany stěn.
- Zajistit, aby vlastník domu odstranil před aplikací všechny věci skladované v místech aplikací.

4.2 Paro - zábrany

Nová stavba

Většina stavebních předpisů požaduje paro - zábrany na teplé straně izolované části. Bez ohledu na to, zda byly paro - zábrany použity, řádně instalované produkty CVI vykazují vysokou odolnost proti vzdušné a vlhkostní infiltraci a kondenzaci.

Podzemní paro - zábrany jsou doporučovány u budov, které mají snížené stropy v suterénu pod podlahou.

Dodatečná instalace na starší budovy

Protože jsou dutiny již uzavřené, je často nemožné nebo velmi obtížné aplikovat paro - zábranné folie polyetylenového typu. V těchto případech je možné aplikovat na vnitřní povrchy stěn a stropů a některé podlahy permeabilní barvu s nízkým odparem tak, aby difúzně pomáhala snižovat nadměrný průchod vlhkosti.

4.3 Ventilace:

Půdní odvětrávání

- Pro ventilované půdy s paro - zábranou (0.1 m²) se doporučují volná ventilovaná místa na každých 30 m² izolované stropní části.
- Pro ventilované půdy bez paro - zábran (0.1 m²) nebo kde je sklon střechy menší než 10°, nebo u střech, které jsou stavěné ze stropních nosníků, se doporučují volná ventilovaná místa na každých 15m² izolované stropní části.
- Tam, kde jsou v podhledu použity jednotlivé větrací otvory, se prostor těsně před nosníkem a na každé straně nosníku opatří vzduchovým tunelem a částečným zablokováním, aby mohl vzduch proudit do podkrovní a podhled nebyl vyplněn izolací. Vzduchové tunely jsou pro instalaci u dodatečných aplikací vhodnější a praktičtější než izolační zarážky. Ostatní prostory by měly být zcela zablokovány.
- Použitím trvalého pruhu ventilace v podhledu, se v každé třetině prostoru nosníku vytvoří ventilace a zábrana. Ostatní prostory kolem nosníků by měly být zcela zablokovány.

Doporučuje se, aby vzduchové otvory zaujímal ne méně než 25% z celkového odvětrávaného prostoru v podhledu a ne méně než 25% větrané oblasti ve střeše blízko vrcholu.

Rovné střechy a šikmé stropy

Je doporučováno, aby mezi svrchní stranou izolace a spodní stranou střešní krytiny byl vytvořen prostor větší než 65 mm. Toto neplatí pro střešní prostory nosníků vnitřně spojených na svrchním povrchu vaznic (40 mm x 40 mm). tato oblast mezi vaznicemi zůstává nezablokovaná a odvětrávaná ven. U dodatečných aplikací je kompletní vyplnění těchto dutin (bez odvětrávání) hutnou výplní CVI (minimálně 40 kg/m² poskytuje vysokou odolnost vůči provzdušnění a konvenční ztrátě tepla) běžnou praxí, která nezná podobné problémy s vlhkostí.

Uzavřené střešní systémy se šikminami přesahujícími 35 – 45 stupňů se považují za stěny. Takovéto systémy by neměly vyžadovat ventilaci za předpokladu, že poskytují dostatečnou hloubku pro dosažení hodnoty minimálního tepelného odporu dané oblasti.

Nevytápěné prostory se sníženým stropem

Doporučené je minimum 0,1 m² nezablokované ventilační oblasti pro každých 50 m² podlahové plochy.

4.4 Vymezení a bezpečnostní opatření

- Vystavení volné vodě může poškodit chemické ošetření CVI a tím redukovat jeho efektivitu a snižovat její tepelnou odolnost.
- CVI není doporučeno používat do dutin betonových cihel nebo pro výplň dutin zděných stěn.
- CVI nesmí být v přímém kontaktu se zdroji vysokých teplot nebo být umístěna v místech, kde teplota přesahuje 90 °C.

UPOZORNĚNÍ: Dodržujte stavební, elektrikářské, plynářské a ostatní bezpečnostní předpisy pro vzdálenosti mezi izolací a teplo vyzařujícími zařízeními, jako jsou různé spotřebiče, komínové potrubí, průduchy a ventilace těchto spotřebičů (nejméně 50 mm) a zapuštěná svítidla (nejméně 75 mm), pokud nebyly schváleny pro kontakt s izolací.

- Ohřívače a zapuštěná svítidla nesmí být zakryty izolací, pokud tato příslušenství neodpovídají bezpečnostním normám (s bezpečnostním vypínačem při 90 °C). Pokud není takto stanoveno, pak je nutné dodržovat příslušné stavební předpisy – většina požaduje dodržovat vzdušnou vzdálenost minimálně 75 mm mezi svítidlem a zábranou (nebo jeho uzávěrem).
- Izolace jakéhokoliv typu nesmí být v kontaktu s komíny a kouřovými trubkami. Musí být udržována minimální vzdušná vzdálenost 75 mm od izolace. Postupujte podle norem místních stavebních úřadů pro dodržení specifických požadavků.
- Odvod studeného vzduchu a přívod spalovacího vzduchu pro horkovzdušné pece nesmí být zablokovány – izolace musí být nainstalována tak, aby nebyla vtažena do topícího či chladícího systému. Vzduchové potrubí by mělo být zkontrolováno, zda v něm nejsou uvolněné spoje a mělo by být patřičně zakryto, aby nedocházelo k nasávání izolace dovnitř.

- Osobě aplikující izolaci se doporučuje nosit patřičnou ochranu dýchacích cest a očí během procesu aplikace jakéhokoliv vláknitého izolačního produktu. Masky proti nepříjemnému prachu a oční brýle jsou doporučovány jako minimální ochrana.
- Pracovník by měl nosit helmu proti vyčnívajícím hřebům ze spojů trámů a jiným překážkám.
- Při vrtání do uzavřených dutin je nutné být obzvláště opatrný, aby nedošlo k poškození elektrických drátů a vodovodního potrubí.
- Všechny otevřené elektrické krabice musí být před aplikací izolace zakryty nebo přelepeny.
- V domech s přistavěnou garáží je důležité, že stěna mezi obytnou částí a garáží je zaizolovaná a dobře utěsněná, aby nedocházelo k vnikání oxidu uhelnatého do obytné části domu. Totéž platí pro stropní dutinu, jestliže je nad garáží obytný prostor.

5. Příprava

5.1 Nová stavba

- Ochozy v podkrovích mohou být vytvořeny položením desek na stropní trámy nebo na vazníky střechy.
- V průběhu práce je nutné adekvátně osvětlit oblast, na kterou bude aplikována izolace. Vzhledem k tomu, že žárovky produkují značně velké teplo, je nutné je volně zavěsit (např. na hřebík ukotvený do vazníku) a nikdy nesmí být volně položeny na žádném povrchu.
- Před aplikací izolace musí být splněny všechny ventilační požadavky.
- Uzavřete všechny dutiny do spodních vnějších i vnitřních stěn. Pokud je to nutné, použijte podpěrné desky k uzavření všech otvorů před instalací, včetně otvorů do podkroví (jako jsou prostory na schodištích apod.), které se nebudou izolovat.
- Uzavřete těsně nebo zablokujte všechny ostatní vstupy do podkrovní části. Toto může zahrnovat kanalizační šachty, odvětrávací zařízení, zapuštěná svítidla, apod. Zvláštní pozornost musí být věnována komínům a kouřovému potrubí, je třeba dodržovat příslušné normy.
- Otevřená strana stěny mezi vytápěnou a nevytápěnou částí musí být zateplena. Toto se vztahuje na domy s přistavěnou garáží nebo sníženými půdními prostory. Otevřená (studená) strana těchto dutin může být uzavřena podpůrnou deskou, sádkokartonem nebo zasíťováním jistěným latěmi 20 mm x 60 mm tak, aby vytvořily dutinu pro vyplnění izolací.
- Velmi malé dutiny kolem oken a dveří, které je nepraktické vyplňovat izolací, je potřeba také zaizolovat. Taková místa mohou být vyplněna pěnou před instalací vnitřního zakrytí (nebo alespoň vnější polovina pěnou a vnitřní je plně vyplněna kousky vaty). Také nesmí dojít k přeplnění těchto malých dutin, jinak hrozí zkřivení rámu a zárubní.
- Zateplování v rozích podkroví v budovách s valbovou střechou bude vyžadovat speciální hubice nebo umístění nástrojů. Tyto rohy mohou být vhodným materiálem ručně zatepleny před instalováním vnitřního zakrytí. Ostatní místa, která budou po instalaci vnitřního zakrytí nedostupná, je možné zateplit podobným způsobem.
- Kolem přístupu do podkroví musí být umístěna zábrana, aby nevypadla již aplikovaná izolace při vstupu do podkroví.
- Na nadzemní stěny dřevostavby je třeba aplikovat vhodné síťování nebo pletivo (poskytnuté výrobcem) na vnitřní (otevřenou) stranu stěny. Aby se předešlo nadbytečnému vyduťtí vyplněných dutin, musí být síťování co nejpevněji napnuto přes povrch stěny a ukotveno do svislých trámů standardními sponkami s roztečí zhruba 75 až 100 mm. Mírné vyduťtí vyplněných dutin může být narolováno zpět na místo (užitím malovacího válečku nebo podobným náradím) tak, aby bylo možné sádkokarton snadno ukotvit.
- Pro snížení přeplnění, zvláště na stěnách se svislými sloupky s roztečí 600 mm, může být dřevěné laťování ukotveno horizontálně (každých 600 mm) navrch, přes již aplikovanou síť. Pro dřevěné sloupky 400 mm jsou doporučeny latě 20 x 65 mm, pro dřevěné sloupky 600 mm latě 20 x 90 mm.
- Latě musí být na rám ukotveny hřeby o velikosti 50 mm a více.
- Zohledněte umístění elektrických krabic a ostatních příslušenství, aby bylo možné vykompenzovat tloušťku síťování.
- Dutiny stěn pod povrchem – k ochraně izolace před vlhkostí, která může být způsobena uniky vlhkosti z oken a možné základové desky, nainstalujte souvislou vlhkostní zábranu (polyetylenová folie nebo vzdušná membrána) a zajistěte ji na obvodové stěně. Při hrozícím zaplavení by měl být spodek obvodové stěny (150 - 200 mm) zablokován a neizolován.
- Zábrana je umístěna zhruba 150 mm nad úroveň terénu. Jejího ukotvení k základům stěny dosáhnete pomocí tmelu na základové stěně. Všechny překrývající se folie se musí zabezpečit tmelem nebo paro - zábrannou páskou.
- Po nainstalování zábrany k základní stěně, může být vztyčena vnitřní stěna s dřevěným rámem a pokud je to

nutné, tak i spodní část může být 150 - 200 mm oddělena od zbytku dutiny. Při instalaci do dutiny v plné výšce se přebývající zbytek zábrany, který vyčnívá ze spodku základní stěny, může ohnout nahoru a ukotvit, aby bylo dosaženo větší ochrany proti vlhkosti.

- Aplikace síťování na vnitřní straně stěny se provádí podle předchozího odstavce o nadzemní stěně.
- Veškeré sítě musí být nainstalovány před aplikací izolace – elektrické rozvaděče a ostatní místa, která nebudou zaizolována, musí být zakryta nebo označena.
- Okna a rámy by měly být během stříkané aplikace zakryty.

5.2 Dodatečná instalace na starší budovy

- Všechny požadavky na ventilaci musí být splněny před zateplováním. Sníží se tak potenciální nahromadění tlaku vzduchu v podkroví v průběhu foukání, které by tlačilo prach zpět do obytné části.
- Těsně uzavřete nebo zablokujte všechny ostatní vstupy do podkrovní části. To se týká kanalizačních šachet, digestoří, zapuštěných svítidel, apod. Zvláštní pozornost musí být věnována komínům a kouřovému potrubí – je třeba dodržovat příslušné normy.
- Otevřená strana stěny mezi vytápěnou a nevytápěnou částí musí být zateplena. Toto se vztahuje na domy s přistavěnou garáží nebo domy s různě odstupňovanými podlažními a půdními prostory se sníženým stropem.

Otevřená (studená) strana těchto dutin může být uzavřena podpůrnou deskou, sádkartonem nebo zasíťováním, jistějším latěmi 20 mm x 65 mm tak, aby vytvořily dutinu pro vyplnění izolací.

- Zábrana musí být umístěna kolem přístupu do podkroví, aby nevypadla již aplikovaná izolace. Pro nejpevnější zábranu je nejlepší použít odřezek latě s OSB deskou. Kromě toho je zapotřebí přidat pěnu nebo odpovídající izolační vatu k půdní straně kontrolního krytu nebo otvoru, i když nespojuje vyhřívanou část s půdním prostorem.

6. Požadovaná krycí vrstva

Při instalaci CVI je zapotřebí pečlivě zvolit objemovou hmotnost pokrytí podle tabulky na obalu produktu. Hodnoty pro objemovou hmotnost jsou přepočítány podle požadované hustoty produktu a tepelného odporu, určeny a ověřeny testy výrobce, na každou aplikaci produktu. Hodnoty objemové hmotnosti na balík záleží na velikosti balení – samostatné tabulky aplikací a objemových hmotností většinou poskytuje výrobce. Pro horizontální (podkrovní) instalace platí, že "minimální vrstva" neboli "ustálená vrstva" je konečná vrstva požadovaná k dosažení uvedené hodnoty tepelného odporu. "Počáteční nebo také aplikovaná vrstva" (což je vrstva nainstalovaná při aplikaci) bude přesahovat tyto hodnoty z důvodu kompenzace usazení. Součet balíků udává celkovou hmotnost použitého materiálu a skutečná zaizolovaná plocha je známá (ověřena měřením před aplikací). Tabulku pro aplikaci na obvodové stěny většinou najdete na obalu pro určení požadované objemové hmotnosti stěny. Hustoty objemových hmotností jsou značně vyšší pro stěny než pro podkroví, protože zajišťují rezistenci vůči usazování.

Optimální objemová hmotnost a funkčnost produktu je zajištěna strojem foukanou aplikací. Ruční metody jsou vhodné na menší projekty nebo opravy. Zákazníkovi, který si chce dodatečné zateplení provést sám, se doporučuje vypůjčit si malý foukací stroj. Potřebná doporučení pro ruční aplikace v podkroví jsou dostupná u výrobce stroje.

7. Postupy při aplikaci

Pokud aplikujete izolaci foukaným způsobem, je důležité provést nastavení stroje podle doporučení výrobce stroje. Při všech takových instalacích se doporučuje použít hadici o délce minimálně 30 m, aby se zajistilo maximální rozvláknění produktu. Optimální průměr hadice se liší podle typu aplikace.

7.1 Stropy a podkrovní

Otevřené podkrovní prostory (nová stavba nebo dodatečná izolace)

- Pro kontrolu výšky aplikované vrstvy je vhodné používat různé značky a šablony. Čím více jich v prostoru bude, tím snadněji se provádí konzistentní aplikace.
- Na začátku aplikace je požadované nastavení množství vzduchu nízké, pak se přizpůsobuje dané situaci. Průtok materiálu by měl být takový, aby proud materiálu padal zhruba 1,5 až 2m od konce hadice. Začněte po obvodu podkrovní a pracujte zpět, směrem k podkrovnímu vstupu. Do vnějších rohů podkrovní můžete materiál aplikovat rovnoměrněji pomocí tuhé prodloužené tuby, která se nepoužívá pro práci ve středu půdy.
- Aplikáční hadice by se měla držet paralelně se stropními trámy, ve výšce 0,6 – 0,9m. Náraz způsobený trajektorií aplikovaného materiálu tak nadbytečně nezhuťuje izolaci. Níže či výše umístěná hadice komplikuje výsledek aplikace.
- Překážky typu zkříženého rámu mohou vyžadovat kratší vzdálenost hadice k povrchu, abychom dostali materiál i pod ně. Doporučuje se aplikovat materiál na obě strany těchto překážek, tím se zabrání vzniku možných nevyplněných míst. Pouze v místech, kde je velmi omezený přístup, je možné výjimečně vychýlit proud materiálu rukou.

Uzavřené stropní dutiny (dodatečné vybavení podkrovní podlahy)

- Musí být zjištěno, zda dutiny obsahují stávající vatovou izolaci. Jestliže vata vyplňuje celý prostor dutiny, musí být odstraněna před instalací CVI. Jestliže vata nevyplňuje dutinu zcela a nad ní je volný prostor minimálně 50 – 70 mm, může být CVI aplikována na vatu z podkrovní strany (vata se může stlačovat).
- Takovéto dutiny mohou být ošetřeny jako horizontální stěny a vyplněny vstříkáním pomocí plnicí tuby. Nastavení vzduchu by mělo být podle doporučení výrobce stroje na aplikaci pro obvodové stěny. Objemová hmotnost bude úměrná té, která je uvedena v tabulce pro aplikaci produktu na obvodové stěny, v závislosti na velikosti dutiny a velikosti balení užívaného materiálu.

7.2 Stěny

Nová stavba

- Před instalací izolace se ujistěte, že aplikační zařízení je nastaveno podle doporučení výrobce. Aby stroj dopravil izolaci do celé dutiny, musí být nastaven na značně vyšší tlak než u podkrovních aplikací. Cílem je stlačit materiál tak, aby už dále neklesal. Množství materiálu v každé dutině je pro požadovanou objemovou hmotnost uvedeno na obale produktu.
- Dutiny jsou vyplňovány vstříkáním materiálu jedním nebo více otvory vytvořenými podél délky dutiny. Při použití jednoho otvoru se hadice vloží do dutiny cca 300 mm od její spodní části. Hadice se z dutiny pomalu vytahuje směrem nahoru, protože vstříkovaný materiál se kolem konce hubice stlačuje a hadice se začíná ucpávat (indikováno změnou zvuku foukání).
- Pokud použijete více otvorů, dutina je zcela vyplněna přes otvor výchozího bodu umístěného blízko střední nebo vrchní části dutiny. Doplňující izolace je dopravována do dutiny dodatečnými otvory rovnoměrně rozmístěnými podél dutiny.
- U stříkaných aplikací, může být vnitřek dutiny každé stěny před samotnou aplikací lehce navlhčen vodou nebo směsí přísad a vody. Docílí se tím lepší přilnavosti stříkaného materiálu k vnitřnímu povrchu dutiny.
- Každá dutina je plněna vstříkem začínajícím zespoda, plynulým pohybem ze strany na stranu (od sloupku ke sloupku). Jakmile stříkaný materiál převyšuje předek sloupku ve spodní části, srovnáme výšku hadice s hubicí a vytváříme podobné přechody nastavováním na ně a dále směrem nahoru, dokud není dutina plná. Tento proces se opakuje u každé dutiny.
- Po stříkané aplikaci je izolace vyrovnána s přední částí sloupů pomocí zarovnávacího válečku na vyhlazování povrchů.

- Stěny mohou být krátce po aplikaci uzavřeny, ikdyž budou použity paro - zábrany či jiné materiály s paro - retardanty (některé typy nátěrů). Stěny stříkané vlhčenou směsí s méně než 20% přidané vlhkosti mohou být uzavřeny ihned.
- Stěny stříkané vlhčenou směsí s více než 20% přidané vlhkosti vyžadují vyschnutí (obvykle 24-48 hodin) ve větraných podmínkách.
- Pro zvláštní postupy nebo instalaci je potřeba podrobně prostudovat manuál výrobce.

Dodatečné aplikace na starší budovy

- Musí být zjištěno , zda dutiny obsahují stávající vatovou izolaci. Existující vata bude narušovat efektivitu instalace. Pokud není vata odstraněna, CVI do těchto dutin neinstalujte.
- Nastavení vzduchu stroje by mělo být podle doporučení výrobce a s ohledem na zvolený typ hubice. Objemová hmotnost bude úměrná té, která je uvedena v tabulce pro aplikaci produktu na stěny , v závislosti na velikosti dutiny a velikosti balení užívaného materiálu.
- Plnicí otvory se vrtají pilou na otvory, jejich velikost může být 25 – 60 mm v závislosti na způsobu plnění. Před plněním by měly být všechny dutiny zkontrolovány, zda neobsahují nějaké překážky. K tomu slouží různá instalatérská a elektroinstalační náčiní. Pro přístup do nalezených oddělených dutin, vyvrtejte zvláštní otvory.
- Po vyplnění prvních dutin prostoru se doporučuje zkontrolovat hustotu krycí vrstvy, abychom se ujistili, že materiál je správně nainstalován.
- Při plnění malých dutin přes jediný otvor umístíme plnicí hubici do dutiny ve vzdálenosti 300 mm od horní nebo spodní části dutiny. Velikost plnicí hubice závisí na velikosti otvoru, který je možné vyvrtat.

Možné vstupní otvory jsou:

- ze spodní části podlahy (ze sklepa nebo sníženého prostoru)
 - z horní části podlahy (z půdy)
 - z vnitřní strany (zezadu podlahové lišty nebo roubení)
 - z vnitřní strany (v místě spoje suché zdi)
 - přes vnější obložení (odejmutý pruh), vrtáním přes oplechování
 - přes vnější obložení (vstup přes odebrané větrání v podhledu), vrtáním přes obklad či oplechování v podhledové části
- CVI je dopravována do dutiny do té doby, než se vyplní prostor kolem plnicí hubice. Po jejím vyjmutí se vyplní stopa zanechaná po hubici , tím se zamezí vzniku prázdných míst.
 - Při plnění dutin stěny se doporučuje vytvořit dva vstupní otvory na každé 2,4 m prostoru. Umístění otvorů by nemělo být více než 0,3 m od horní části a 0,6 m od spodní části desky.
 - Začněte ve spodním otvoru – vsuňte hubici a naplňte prostor. Zpětný tlak stroje vám naznačí, kdy je dutina plná (asi do dvou třetin dutiny). Vyjměte hubici ze spodní díry a umístěte ji do horní. Tuto akci opakujte, dokud není celá dutina naplněna pod tlakem. Ujistěte se, že byla aplikována dostatečně hustá vrstva do horní části a rohů dutiny, zda nedochází k usedání, nebo je-li dutina přehuštěna (nesmí způsobit oddělení sádkartonu).
 - Vstup podle této metody může být proveden buď zevnitř nebo z venku. Rozhodnete se dle podmínek na místě realizace. Domy s vnějšími obklady by měly být izolovány zevnitř. Vrtání přímo přes obklad se obecně nedoporučuje i vzhledem k tomu, že je pak obtížné dosáhnout stejného barevného odstínu opraveného místa. Výjimkou jsou dřevěné obklady, které je možné opět po instalaci natřít. Do domů s cihlovými vnějšíky je možné vrtat díry do spojů z malty, anebo kde je to možné, odstraníme celou cihlu pro otvor do dutiny a poté ji opět zazdíme zpět.
 - Všechny díry musí být ucpany vhodnou zátkou. Zátky umístěné do vnějších vstupů v obkladu se také musí řádně utěsnit.

7.3 Šikmé stropy a rovné střechy

Instalační postupy u šikmých stropů a rovných střech jsou v zásadě stejné jako u vertikálních stěn.

U dodatečných aplikací, kde je zapotřebí vyplnit již existující dutiny šikmé střechy (ověříme si, že jsou prázdné) může být použito CVI takto:

- Vyřízněte pruh ve střešním obkladu, zasíťujte obnaženou oblast a vyplňte dutinu CVI do plna . Ukotvěte pruhy zpět, utěsňte je vhodným tmelem a pokryjte je novými obklady.
- Odejměte podhled a pomocí pevné plnicí hubice (50 mm) si označte délku střešní dutiny v intervalu 300 mm, pak hubici umístěte ve vzdálenosti 300 mm od dna dutiny. Naplňte všechny připravené dutiny CVI (stejně i půdní podlahy).
- V případě, že se jedná o velmi dlouhé dutiny, např. dutiny katedrálních stropů (i 6 m), je mnohem praktičtější odejmout obklady a krytinu na hřebenu a foukat CVI do otevřených dutin odtud. Konec podhledu musí být zakryt, aby nedošlo k jeho naplnění.
- Tato technika provedení kompletního vyplnění dodatečných dutin hutnou vrstvou CVI, bez vzdušné ventilace nebo paropropustné zábrany, které jsou požadovány u nových staveb, poskytuje maximální izolační hodnotu pro tento limitovaný prostor.

- Na dodatečné aplikace u dutin rovných střech se pracuje stejně jako u šikmých stropů, abychom mohli zpřístupnit dutiny z vnější strany přes podhledovou desku. U asfaltových a škvárových střech mohou být vstupy vytvořeny dočasným výřezem pásu v krytině. Zjistěte si, kde jsou v dutinách různá vyztužení, podpěry a jiné překážky, aby nebyly opomenuty ani oddělené dutiny. Po provedení izolace se vyříznutý pás umístí zpět, utěsní se, vytmelí a zarovná do hladka.

7.4 Okna a dveře

Malé dutiny kolem oken a dveří musí být také zaizolovány. U dodatečných aplikací, kde jsou tyto dutiny uzavřeny, je možná nutné, anebo snadnější, vyplnit je polyuretanovou pěnou (navrtáním a tmelením samotného okenního rámu). Na zjištění těch nejskrytějších dutin je možné použít elektronická zařízení nebo infrakamery a tím zabránit jejich opomenutí.

7.5 Podlahy a střešní trámy

Podlahy postavené nad nevytápěným suterénem nebo prostory se sníženým stropem musí být také zaizolovány. Sem patří podlahy budov postavených na pilířích (u některých chat). Výsledku dosáhnete podobným sítováním a plněním vytvořených dutin jako u otevřených stěn, v tomto případě ze spodu ze suterénu.

- Jestliže uzavřené dutiny již existují a neobsahují vatu, je možné použít stejné metody jako u podkroví se vstupy buď shora nebo zespodu. Pokud se podlaha renovuje, mohou být vstupní otvory vyvrtány do podlahy shora a utěsněny po zaizolování. Ujistěte se, že jste vyhledali a zaizolovali všechny odloučené dutiny.
- Někdy je stupeň zkřížené podpory a zábrany vysoký a vyžaduje několik otvorů, abychom se dostali ke všem dutinám. Místo toho může být nezbytně nutné a praktičtější vyřezat pásy do hrubé podlahy a tím odhalit všechny dutiny, jak je popsáno u rovných střech.

Prostor kolem nosných trámů musí být také zaizolován. Pokud je prostor pod podlahou vytápěn, je nutné zaizolovat pouze obvody nosníků, pokud není požadavek také na zvukovou izolaci podlahy.

- Ze spodní strany se vytváří malé dutiny na obvodu nosníků sítováním a následně jsou pak zcela vyplněny CVI (podobně jako v předešlém odstavci).

Pokud je požadavek na zvukovou izolaci, aby snižovala hluk ve vytápěné části suterénu, vytváří se dutiny kolem trámů ze spodu sítováním (poté co jsou zaizolována místa kolem nosných trámů a vyplněna CVI, dutiny nemusí být kompletně zaplněny, aby splňovaly požadavky zvukové izolace). Doporučuje se instalace o minimální tloušťce 90 mm.

- Pokud již uzavřené dutiny existují a neobsahují vatu, je možné použít metody pro půdní podlahy. Tato metoda zajistí požadované množství izolace v hlavní dutině a umožní, aby místa kolem nosných trámů byla hutně zaizolována.
- Pokud podlahu renovujete, můžete vstupní otvory vyvrtat shora přes podklad podlahy a utěsnit je až po aplikaci izolace. Ujistěte se, že byly všechny odlehle dutiny zjištěny a vyplněny.
- Někdy je stupeň zkřížení podpory a zábrany vysoký a vyžaduje několik otvorů pro přístup do všech vzdálených dutin. Pak je nutné a praktičtější vyříznout v podkladu podlahy pruhy pro odhalení všech dutin a zaizolovat je stejně jako u rovných střech.

8. Vybavení

8.1 Aplikační stroje

Činnost komerčního stroje

- Obsah balení CVI je ručně plněn do násypky, kde rotující lopatky rozmělní izolační materiál a automaticky ho doručí do vzduchotěsné komory. Vzduchotěsná komora je uzavřený válec s rotorem o několika lopatkách, které tvoří oddělené komory uvnitř válce.
- Rotující lopatky umožňují materiálu vstupovat do komory v kontrolovaném množství a zajišťují jeho transport do proudu vzduchu, bez narušení tlaku nebo toku vzduchu.
- Dmychadlo dodává proud vzduchu a tlak, aby byl materiál posouván z podavače do hadice a z hadice na místo instalace.
- V hadici se dále vylepšuje načechrávání volného materiálu (kombinací vzdušné turbulence a doby, po kterou je materiál v hadici).

Pro daný materiál platí, že rychlost proudu vzduchu a poměr množství materiálu k síle vzduchu významně ovlivňují výsledky krycí vrstvy. Stroje mají dvě základní nastavení pro regulaci těchto faktorů. První je nastavení klapky motoru, druhá je pro nastavení uvolňovacího pístu v dmychadle. Pouze zkoušením těchto nastavení docílíte řádného chodu stroje tak, aby poskytoval optimální vrstvu.

Pro půdní aplikace platí jednoduchý test proudu vzduchu a tlaku. Při foukání materiálu zvedneme hadici do horizontální polohy ve výšce 1 m. Foukaný CVI materiál by měl jemně dopadat na povrch asi 1,5 - 2 m od konce hubice. Jestliže materiál odskakuje při kontaktu s povrchem nebo dopadá dále než 2 m, nejprve otevřete uvolňovací píst, aby mohl klesnout tlak a pokud je to nutné, snižte nastavení škrtící vzduchové klapky. Tak dosáhnete řádného toku materiálu.

U hutně plněných aplikací materiál odskakuje při kontaktu s povrchem a dopadá dále než 2 m od konce hubice. Je relativně obtížné ručně nastavit tento proud vzduchu a materiál odcházející z hadice.

- Těsnění podavačů se musí pravidelně kontrolovat a vyměňovat, abychom předešli unikání vzduchu, který ovlivňuje optimální tok materiálu.

Stroje pro stříkanou aplikaci

Pro stříkanou aplikaci jsou doporučovány pouze stroje pro tuto aplikaci určené. Stříkací stroje se liší od volně plnicích strojů ve velikosti uzavěru vzduchu a poměru aplikovaného materiálu. Některé komerční stroje mohou být upraveny pro stříkanou aplikaci.

Zapůjčení stroje

Ve specializovaných obchodech mohou být nabízené menší stroje pro kutily, s podrobným návodem.

8.2 Přívodní hadice, hubice, trysky

Délka hadice, její průměr a stav jsou obzvláště důležité pro řádnou dopravu jakéhokoli CVI produktu.

- Minimální doporučená délka hadice pro většinu volně plnicích aplikací je 30 m.
- Minimální doporučená délka hadice pro většinu stříkaných aplikací je 50 m.

Optimální průměr hadice závisí na požadované aplikaci:

- Průměr 75 mm se doporučuje na otevřené foukané (půdní) aplikace.
- Průměr 65 mm se doporučuje na stěny a dutiny.
- Průměr 50 mm se doporučuje na stříkané aplikace.

Poškozená hadice může ovlivnit tok materiálu a krycí vrstvu materiálu. Únik vzduchu přes opotřebovaná místa bude snižovat načechráání při posunu hadicí a na jejím konci. Ohnutá nebo zlomená hadice ovlivňuje plynulost toku

materiálu. Opotřebovaná hadice neposkytuje efektivní načechrávání produktu. Dobrá hadice má uvnitř zvrásněný povrch, který pomáhá vytvářet turbulence, ty pak řádně načechravají produkt pro dosažení optimální krycí vrstvy.

Pro aplikaci CVI produktů se doporučují různé typy hadic, které je možné získat přes výrobce CVI. Jsou dostupné i různé typy hubic a trysek pro plnění, na prodloužení, různé nástavce, koncovky, a jiné typy trysek (včetně stříkacích trysek a koncovek), které doporučují výrobci.

8.3 Údržba

Je velmi důležité správně seřídít všechna zařízení - regulaci vzduchu, tlaku a podávání materiálu tak, aby bylo dosaženo nejlepšího výsledku. Snížené pokrytí je většinou zapříčiněno opotřebovaným těsněním v podavači nebo hadici, a ne samotným produktem.

Na všech aplikačních příslušenstvích by měl být prováděn pravidelný servis, obsluha musí dodržovat doporučení výrobce pro jeho seřízení, nastavení a údržbu.

9. Karta označení stavby

Pro jasné zaznamenání provedené aplikace se doporučuje vyhotovení kompletní karty označení stavby. Účelem je informovat zákazníka o použitých materiálech, vykonaných pracích, požadovaných parametrech aplikace. Karta může být požadována k uplatňování záruky.

Karta označení stavby by měla obsahovat následující informace:

- Jméno majitele domu nebo stavitele
- Adresu stavby
- Datum instalace
- Rozsah zateplení (ve čtverečních metrech)
- Požadovaná krycí vrstva v mm
- Aplikovaná vrstva v mm
- Tepelný odpor nainstalovaný
- Jméno firmy, která instalaci provedla (IČO, adresa, tel.číslo)
- Jméno a podpis pracovníka, který práce vykonal
- Název produktu a jméno výrobce
- Váha 1 balení v kg a počet použitých balení CVI

Karty označení stavby s vyplněnými údaji za svou stranu poskytuje výrobce, vyplněná karta je předána zákazníkovi.

Tento materiál byl vypracován na základě znalostí a zkušeností pracovníků firmy EKOCELL CZ, spolupracujících realizačních a aplikačních firem, s podporou vybraných informací z veřejně dostupných zdrojů.