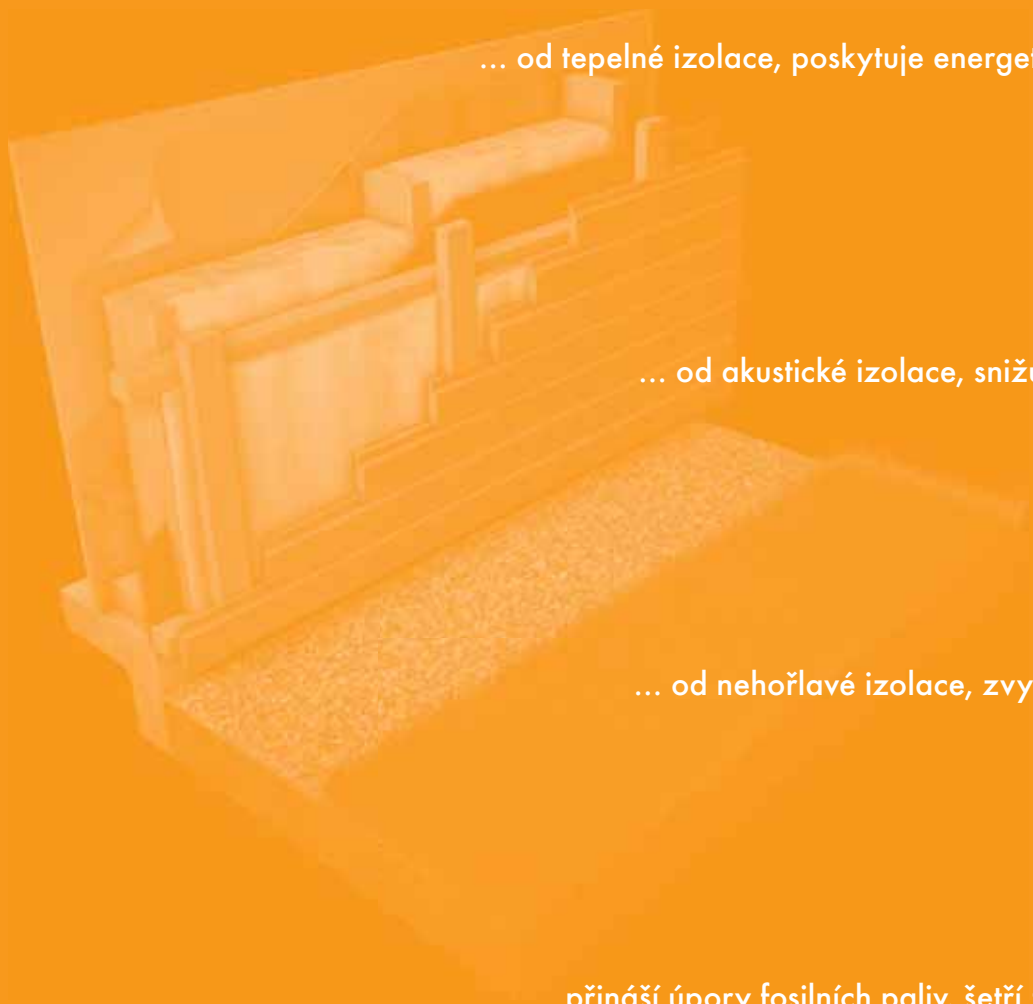
KNAUF INSULATION

Vnější stěny – Dřevostavby CZ | červen 2007

Izolace vnějších stěn
Dřevostavby



... od tepelné izolace, poskytuje energetickou úspornost

... od akustické izolace, snižuje přenos hluku

... od nehořlavé izolace, zvyšuje bezpečnost

... přináší úpory fosilních paliv, šetří životní prostředí

Úvod

Používání dřeva pro nosné i nenosné stěny patří k nejstarším stavebním metodám v historii. Lehké dřevěné rámové konstrukce se už dlouho úspěšně uplatňují jak v zemích severní Ameriky, tak ve Skandinávii a dalších průmyslově vyspělých zemích západní Evropy. Moderní stavební konstrukce na bázi dřeva jsou v těchto zemích využívány nejen pro výstavbu rodinných domů, ale i objektů pro průmysl, zemědělskou výrobu, sport atd.

Stále více lidí si uvědomuje význam udržitelného rozvoje Země. Domy s velmi nízkou potřebou energie na vytápění jsou podstatnou součástí této strategie. Logicky se pro nosnou konstrukci a opláštění stěn nabízí použití trvale obnovitelné stavební hmoty, kterou je dřevo.

Udržitelnost stavění ze dřeva plyne již z prostého porovnání běžné životnosti dřevěných stavebních konstrukcí (80–150 let) a běžné doby potřebné pro růst stromů vhodných k těžbě (60–80 let). Za dobu životnosti domu je tak les obnoven až dvakrát. Dřevo je také vynikajícím přirozeným „úložištěm" CO_2 a produkce dřeva tak přispívá k redukci tohoto skleníkového plynu v atmosféře Země.

Nízkoenergetické nebo pasivní domy lze realizovat se stěnami z různých materiálů. Ve srovnání např. s klasickým zdivem z pálených tvárnic přináší dřevostavba významné snížení množství energie spotřebované na těžbu surovin, výrobu stavebních materiálů, dopravu na stavbu a manipulaci s materiálem.

Vysoké nároky kladené na tepelně-izolační funkci stěn vedou stále častěji k oddělení funkčních vrstev. Znamená to, že již neočekáváme od jednoho, i když tradičního a osvědčeného materiálu jako jsou pálené cihly a bloky nebo beton, že zajistí jak nosnou funkci, tak také požadovaný tepelný odpor, zvukovou izolaci, neprůvzdušnost, ochranu proti povětrnosti atd. Jednotlivé funkce jsou přiřazeny prvkům stěny, které nejlépe a nejhospodárněji poslouží danému účelu. Dřevostavba kombinuje dřevěné hranoly v nosné funkci s izolací z minerálních vláken ve funkci tepelné, zvukové a požární izolace, deskami na bázi dřeva, popř. dřevotřískovými, sádrovláknitými, cementovými deskami ve funkci uzavření panelů, podélného ztužení a požární ochrany, s fóliemi pro zajištění vzduchotěsnosti obálky a se samostatnou vrstvou fasády provětrávané či kontaktní, která přebírá funkci ochrany před povětrností a esteticky dotváří vzhled stěny.

Výhody

- Z hlediska tepelně-izolačních vlastností může dřevostavba s vrstvou minerální izolace poskytnout stejný tepelný odpor jako zdivo z klasických pálených materiálů při zhruba poloviční celkové tloušťce stěn. I další budoucí zvyšování tloušťky obvodových stěn na bázi dřeva v souvislosti s růstem požadavků je velmi snadno řešitelné. U běžného rodinného domu může rozdíl získaný úsporou tloušťky stěn představovat 12–20 m^2 obytné plochy navíc.
- Dřevo a moderní materiály a konstrukční prvky, jako jsou například desky OSB, lepené nosníky ve tvaru „I" se stojinou z desek OSB, dřevovláknité desky apod. umožňují využití celé dřevní suroviny a její maximální zhodnocení jako obnovitelného a ekologického materiálu. Moderní, správně navržené a realizované dřevostavby představují nejmenší zatížení životního prostředí a potřebu energie při jejich výstavbě, užívání i při jejich likvidaci (LCC – Life Cycle Costs).
- Celková tepelná ztráta moderních energeticky úsporných dřevěných domů s dostatečnou vrstvou izolace z minerálních vláken je nízká a umožňuje aplikaci nejúspornějších systémů vytápění (např. teplovzdušné s rekuperační jednotkou a dohříváním, nízkoteplotní soustavy s tepelným čerpadlem, kondenzační plynový kotel, kotle na dřevo, dřevěné brikety či peletky atd.).
- Náklady na vytápění lehkých rámových dřevostaveb s dostatečnou tloušťkou tepelné izolace z minerálních vláken jsou výrazně nižší než u domků z klasických materiálů. Úsporou nákladů na provoz domu se vytváří pro investora prostor pro splácení úvěru nebo hypotéky.
- Podstatně nižší hmotnost konstrukcí ze dřeva snižuje náklady na dopravu a také zlevňuje manipulaci na stavbě.
- Nižší vlastní hmotnost může přinést úsporu v základových konstrukcích a zemních pracech.
- Nízká hmotnost a snadná demontovatelnost stavebních konstrukcí na bázi dřeva umožňuje snadnou změnu dispozičního uspořádání domu podle potřeb uživatele. Prodlužuje se tak morální životnost těchto staveb.
- Likvidace staveb na bázi dřeva je energeticky nenáročná a nezatěžuje životní prostředí.
- Suchá výstavba umožňuje nasazení pracovní síly po celý rok, i v obdobích, kdy mokré procesy musí být zastaveny. Tím se výrazně zkracuje doba výstavby.
- Při suché technologii výstavby se snižuje množství stavebního odpadu, jeho likvidace je snadná, málo nákladná a ekologická.

Produkty
Knauf Insulation

Classic 040

Univerzální izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně. Výhodou je vysoký stupeň komprese – úspora při manipulaci, dopravě a skladování.

TP 116

Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v deskách, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Classic 035

Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích. Classic 035 má špičkové tepelně-izolační vlastnosti – součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K. Výrobek má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Nobasil FKD

Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v deskách. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,039 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Nobasil FKL

Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v lamelách s kolmou orientací vláken. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Další doporučené produkty vyráběné ve skupině Knauf

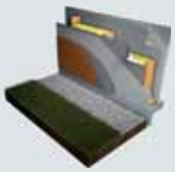
- Cementové desky Knauf Aquapanel
- Sádrovláknité desky Knauf Vidiwall
- Sádrokartonové desky Knauf GKB, GKF, GKBi a GKFi
- Dřevocementové desky Heraklith

Přehled řešení

Knauf Insulation nabízí výrobky pro celou řadu systémů lehkých dřevěných rámových stěn – vnitřních i vnějších, které splňují, popřípadě převyšují požadavky platných ČSN, jsou vhodné pro různé konstrukční varianty a mohou dosahovat různých stupňů tepelně-izolačních, zvukově izolačních a požárních vlastností.
Tabulka na této straně přehledně graficky znázorňuje vybrané příklady možných řešení pro vnější stěny s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí, s izolací Knauf Insulation.

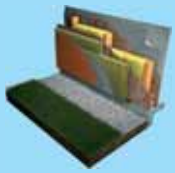
Stěny s izolací v jedné vrstvě

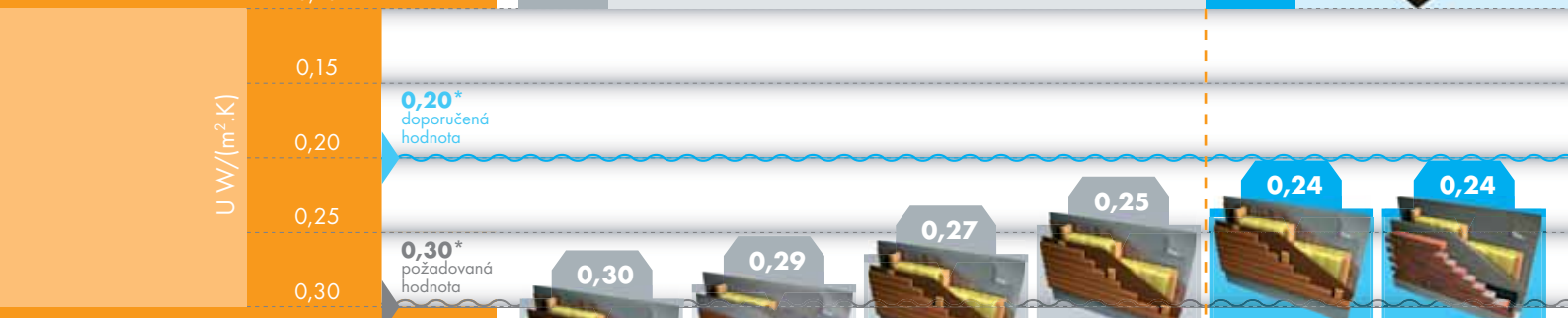
Provětrávaná fasáda



Omítka na deskách vnějšího opláštění

Stěny s izolací v jedné nebo ve dvou vrstvách





	U W/(m².K) **0,30**	U W/(m².K) **0,29**	U W/(m².K) **0,27**	U W/(m².K) **0,25**	U W/(m².K) **0,24**	U W/(m².K) **0,24**
Celková tloušťka (mm)	ca 235–330	ca 210	ca 255–350	ca 255–350	ca 275–370	ca 320–410
Konstrukční skladba stěny – Opláštění – vnitřní	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 12,5 mm + Sádrovláknitá deska Knauf Vidiwall 12,5 mm • Parozábrana	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Vnitřní omítka 15 mm • Dřevocementová deska Heraklith 50 mm • Parozábrana**
Konstrukční skladba stěny – Opláštění – vnější	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená pojistná membrána • Knauf Aquapanel 12,5 mm	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Dřevocementová deska Heraklith 50 mm
Konstrukční skladba stěny – Fasáda	• Provětrávaná – lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Výztužná vrstva + tenkovrstvá omítka ca 10 mm	• Provětrávaná – lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Provětrávaná – lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Provětrávaná – lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Provětrávaná – lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)
Konstrukční skladba stěny – Profily b × h (mm) po 600 mm	60 × 140	60 × 160	60 × 160	60 × 160	60 × 180	60 × 140
Izolace **hlavní vrstva** – Typ izolace	**Classic 040**	**Classic 040**	**Classic 040**	**Classic 035**	**TP 116**	**Classic 040**
Izolace **hlavní vrstva** – Tloušťka izolace (mm)	140	160	160	160	180	140
Izolace **vnitřní vrstva** – Typ izolace						
Izolace **vnitřní vrstva** – Tloušťka izolace (mm)						
Izolace **vnější vrstva** – Typ izolace						
Izolace **vnější vrstva** – Tloušťka izolace (mm)						

str. 12–15

*Hodnoty jsou platné pro lehké vnější stěny (plošná hmotnost < 100 kg/m²).
** Použití a parametry je nutno stanovit tepelně-technickým posouzením

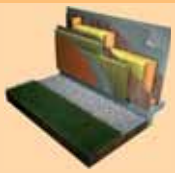
Provětrávaná fasáda
s izolací v jedné vrstvě

Kontaktní zateplovací systém,
dvojvrstvá izolace

Provětrávaná fasáda
s izolací ve dvou vrstvách

Stěny s izolací ve dvou nebo ve třech vrstvách

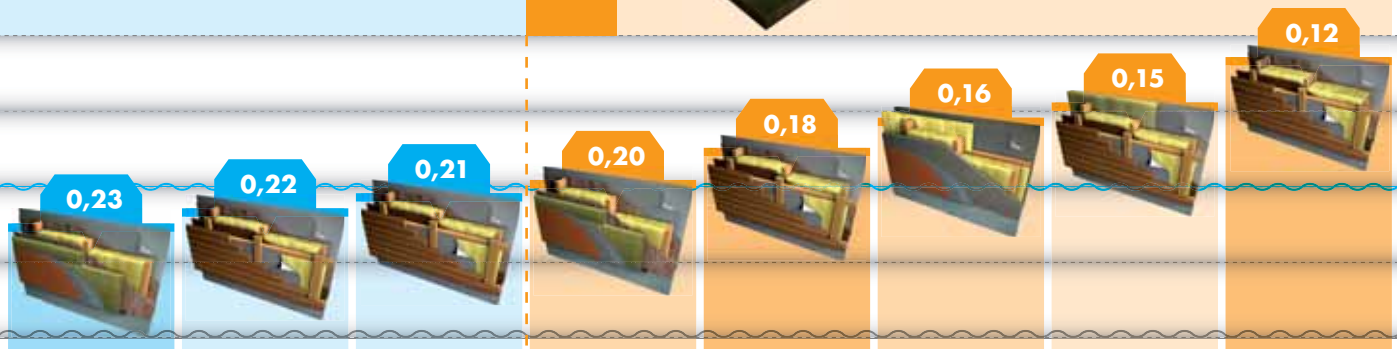
Provětrávaná fasáda
s izolací ve dvou vrstvách



Kontaktní zateplovací systém,
dvojvrstvá izolace

Provětrávaná fasáda
s izolací ve třech vrstvách

DOBRÝ
LEPŠÍ
VYNIKAJÍCÍ



U W/(m².K) **0,23**	U W/(m².K) **0,22**	U W/(m².K) **0,21**	U W/(m².K) **0,20**	U W/(m².K) **0,18**	U W/(m².K) **0,16**	U W/(m².K) **0,15**	U W/(m².K) **0,12**
ca 230	ca 275–365	ca 275–365	ca 270	ca 315–405	ca 350	ca 375–465	ca 395–485
• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm	• Vnitřní omítka 15 mm • Dřevocementová deska Heraklith 50 mm • Parozábrana** • Izolace mezi horizontálními latěmi	• Sádrokarton Knauf GKB / GKF 15 mm • Parozábrana** • Izolace mezi horizontálními latěmi	• Sádrokarton Knauf GKB 9,5 mm • Parozábrana** • OSB deska 12 mm
• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Dřevocementová deska Heraklith 50 mm	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)	• Difuzně otevřená dřevovláknitá deska 15 mm (alt. OSB deska 12 mm**)
• Kontaktní zateplovací systém s tenkovrstvou omítkou ca 70 mm	• Izolace mezi horizontálními latěmi 60 mm • Provětrávaná - lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Izolace mezi horizontálními latěmi 60 mm • Provětrávaná - lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Kontaktní zateplovací systém s tenkovrstvou omítkou ca 70 mm	• Izolace mezi horizontálními latěmi • Provětrávaná - lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Vnější omítka 15 mm	• Izolace mezi horizontálními latěmi • Provětrávaná - lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)	• Izolace mezi horizontálními latěmi • Provětrávaná - lícové zdivo 115 + 35 mm (alt. dřevěný obklad 25 + 35 mm)
60 × 120	60 × 120	60 × 120	60 × 160	60 × 160	60 × 160	60 × 160	I-sloupek h = 240
Classic 040	**TP 116**	**Classic 035**	**Classic 040**	**Classic 035**	**Classic 035**	**Classic 035**	**Classic 035**
120	120	120	160	160	160	160	240
					Classic 035	**Classic 035**	
					60	60	
Nobasil FKL/FKD	**TP 116**	**Classic 035**	**Nobasil FKL/FKD**	**Classic 035**		**Classic 035**	**Classic 035**
60	60	60	60	60		60	60

str. 16–19

str. 20–23

Podrobné podmínky
pro projektování

Dřevostavby s izolací Knauf Insulation
obnovitelné materiály a energetická úspornost

V této příručce se zabýváme v současnosti převažujícím systémem lehkých dřevěných rámových stěn. V anglicky mluvících oblastech je často nazýván „Two by four" čímž je myšlen rozměr dřevěných sloupků 2 × 4 palce, který v minulosti převažoval. Je to název tradičně vžitý přestože neodpovídá současné realitě. Konstrukce která nabízí ca 10 cm volné dutiny dnes nevyhoví ani základním požadavkům našich norem. V ČR je obvyklejší systém vycházející z německých zvyklostí, rozměry sloupků jsou 50–60 mm × h, kde h představuje rozměr dutiny vzniklé ve stěně, která je k dispozici pro vyplnění izolací z minerálních vláken. Osová vzdálenost sloupků je nečastěji 600 mm nebo 625 mm. Primární je vždy návrh minimálních dimenzí ze statického hlediska, další zvětšení průřezu si pak může vyžádat tepelně-technické posuzení. Při respektování požadavků stávající normy ČSN 73 0540-2 (Změna Z1 – 2005) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky, bude u skladby se dvěma vrstvami izolace šířka sloupku nejčastěji 120 mm, v případě skladby s jednou vrstvou izolace pak minimálně 140 mm. Výše uvedené rozměry odpovídají tloušťce hlavní vrstvy izolace Knauf Insulation.

Kromě sloupků, horizontálních dřevěných prvků (prahy, překlady atd.) je nosná funkce stěny doplňována také deskami opláštění. Tyto zajišťují tuhost konstrukce při horizontálním zatížení v rovině stěny. Ztužující vrstva může být vnitřní, vnější popř. oboustranná. To klade také zvláštní požadavek na materiál opláštění. V minulosti často používané překližky a dřevotřísky, jsou dnes nahrazovány dřevoštěpkovými deskami, speciálními dřevovláknitými deskami, popř. deskami na bázi nedřevěných materiálů jako jsou cementové desky, sádrovláknité desky a pro vnitřní povrchy často sádrokartonové desky. Oblibu si stále udržují dřevocementové desky známé pod názvem Heraklith.

Skladba stěny je obvykle doplňována parotěsnou fólií a někdy i paropropustnou pojistnou hydroizolační membránou, která může současně působit jako protivětrová bariéra. Funkci parotěsné fólie může převzít i deska opláštění s vysokým difuzním odporem např. OSB. V tomto případě se však zvyšuje požadavek na kvalitu provedení – desky s perem a drážkou, lepené ve spojích a spoje překryté speciální těsnící páskou. Existuje mnoho správných i nesprávných variant řešení. Vždy je třeba, aby skladba byla posouzena podle požadavků normy.

Vložením izolací Knauf Insulation z minerálních skleněných vláken do dutiny stěny mezi sloupky, popř. do dalších vrstev dosáhneme podstatného zlepšení vzduchové neprůzvučnosti celé skladby. Z akustického hlediska je dřevěná rámová stěna dvojitou konstrukcí, kde sloupky a další nosné prvky působí jako akustické mosty zhoršující výslednou hodnotu neprůzvučnosti.

Případná druhá (nebo i třetí) vrstva izolace se vkládá vně nebo zevnitř stěny mezi dřevěné hranoly či latě.

Stavební normy pro tepelnou ochranu budov

Posouzení součinitele **prostupu tepla**

Základním požadavkem pro stěny je dodržení stanoveného součinitele prostupu tepla (U_N). Platná ČSN 73 0540-2 (Změna Z1 – 2005) Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky předepisuje dvě úrovně – požadovaný U_N a doporučený U_N. Přehled je uveden v následujících tabulkách:

Vnější stěny

Typ konstrukce		Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m².K)]	
		Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
Stěna vnější	lehká	0,30	0,20
	těžká	0,38	0,25

Pozn.: Za lehké konstrukce se považují konstrukce s plošnou hmotností vrstev od vnitřního líce k tepelně izolační vrstvě včetně do 100 kg/m². Ostatní konstrukce se považují za těžké. Dřevostavby jsou vzhledem ke svému materiálovému složení zařazeny do lehkých konstrukcí.

Vnitřní stěny

Typ konstrukce	Poznámky, příklady sousedního prostoru	Součinitel prostupu tepla U_N [W/(m².K)]	
		Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty
Vnitřní stěna z vytápěného do nevytápěného prostoru	Sousední občasně vytápěné byty a provozovny	0,60	0,40
Vnitřní stěna z vytápěného do částečně vytápěného prostoru	Sousední temperované byty a provozovny	0,75	0,50
Stěna mezi sousedními budovami		1,05	0,70
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot ≤ 10 °C	Sousední vytápěné byty	1,30	0,90
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot ≤ 5 °C		2,70	1,80

Pro návrh skladby konstrukčních vrstev stěny z tepelně-technického hlediska je třeba vzít v úvahu požadované tepelně izolační parametry, konstrukční šířku dutiny, materiál a tloušťku desek opláštění, materiál a rozměry nosných svislých profilů a případně typ, parametry a umístění parotěsné folie. Při výpočtu součinitele prostupu tepla a minimální povrchové teploty je nutno respektovat tepelné mosty, které vytváří dřevěné sloupky prostupující izolační vrstvou v dutině stěny.

Posouzení rizika **kondenzace**

Norma ČSN 73 0540-2 požaduje, aby bylo prokázáno, že nedojde ke kondenzaci uvnitř konstrukce v případech kdy je tím ohrožena požadovaná funkce. Ohrožením požadované funkce je např. zkrácení předpokládané životnosti, snížení vnitřní povrchové teploty vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny, zvýšení objemové hmotnosti nad rámec statického výpočtu atd.

Ke snížení rizika kondenzace vkládáme obvykle do konstrukce parotěsnou vrstvu, která se umísťuje na teplou stranu izolace. Tím podstatně omezíme pronikání vodních par do konstrukce stěny. Parotěsná vrstva musí být souvislá a spoje musí být utěsněny. Použití parotěsné vrstvy lze ve většině případů doporučit, ale není vždy nezbytně nutné. Rozhodnutí o její aplikaci, typu a parametrech musí být vždy obsaženy v projektu stavby, v tepelně-technickém posouzení. Obecně lze říci, že parotěsnou vrstvu je někdy možno nahradit umístěním vrstvy z desek o vysokém difuzním odporu na vnitřní straně, ale musí být provedena další opatření, která toto řešení komplikují a vyžadují vysoce kvalifikovanou montáž.

Posouzení nejnižší vnitřní **povrchové teploty konstrukcí**

Kromě dalších požadavků, je dle normy ČSN 73 0540-2 potřeba posoudit teplotu vnitřního povrchu konstrukce v zimním období, ve vztahu k minimální požadované vnitřní povrchové teplotě θsi,N ve °C. Tímto postupem se prokazuje, že nedojde ke kritické vnitřní povrchové vlhkosti (pro stavební konstrukce 80 %), která může být příčinou růstu plísní. Rozhodující pro toto kriterium jsou kritické detaily – např. tepelné mosty v konstrukci a tepelné vazby mezi konstrukcemi – např. ostění, kouty atd. V řešení je třeba stanovit vícerozměrné teplotní pole kritického detailu a v něm nalézt nejnižší vnitřní povrchovou teplotu.

Jak minerální vlna pohlcuje zvuk

Zvukové vlny pronikající skrz vrstvu izolace jsou kontinuálně odráženy a lámány jednotlivými tenkými vlákny. Vibrace vláken přeměňují zvukovou energii na energii mechanickou.

Ochrana proti hluku

Mluvíme-li o ochraně proti hluku u stěn vnitřních či vnějších, máme na mysli vzduchovou neprůzvučnost, tedy schopnost konstrukce bránit přenosu zvuku z jednoho prostoru do druhého. Vážená neprůzvučnost je jednočíselnou hodnotou v dB, která se stanoví normovým postupem dle ČSN EN ISO 717-1 ze vstupních dat v třetinooktávových kmitočtových pásmech.

Pro účely praxe je nutné rozlišovat následující:

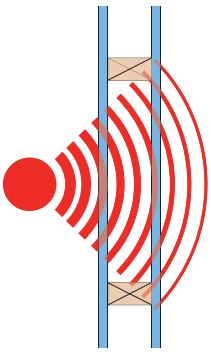
- Vážená laboratorní neprůzvučnost – R_w (dB),
  vyjadřuje zvukově-izolační vlastnosti samotné stěny bez vlivu bočních cest zvuku a případných jiných částí s odlišnou neprůzvučností (výplně otvorů)
- Vážená stavební neprůzvučnost – R'_w (dB),
  hodnota, která může být určena měřením na stavbě a závisí nejen na vlastnostech samotné stěny a všech jejích prvků (výplní otvorů, prostupů, oslabení atd.), ale také na návrhu a provedení navazujících konstrukcí a příslušných detailů připojení.

S ohledem na výše uvedené bude v praxi platit $R_w > R'_w$.

Je zřejmé, že ani dodavatel systému pro stěnu, ani dodavatel izolace, ani montážní firma nemohou deklarovat a garantovat váženou stavební neprůzvučnost R'_w stěny jako univerzální hodnotu platnou pro všechny konkrétní aplikace. Požadavek v zadání stavby, by měl být vyjádřen jako vážená laboratorní neprůzvučnost R_w, a je úlohou projektanta ve spolupráci se specialistou akustikem zohlednit všechny vlivy tak, aby předepsaná vážená stavební neprůzvučnost mohla být dosažena.

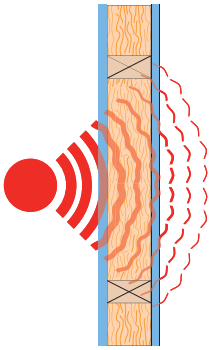
Z hlediska izolace vložené do vnitřní dutiny má zásadní význam těsné osazení bez spár mezi izolací a sloupky, podlahou nebo stropem. Pružnost a stlačitelnost izolace Knauf Insulation ze skleněných vláken zajišťuje dokonalé vyplnění prostor dutiny a těsný styk sousedních desek. Nejvyšší spolehlivosti funkce akustické izolace dosáhneme úplným vyplněním tloušťky dutiny.

Jak funguje minerální vlna ze skleněných vláken v dutině

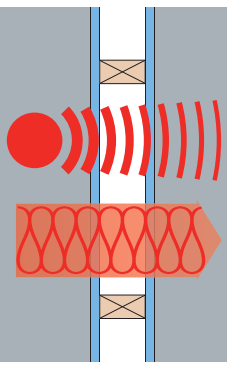


V lehké montované stěně se svislými profily (dřevěnými nebo kovovými) bez izolace je neprůzvučnost zajišťována pouze deskami opláštění a vzduchovou dutinou. Podle výše požadavků potom musíme buď zvýšit počet vrstev opláštění, nebo zvětšit šířku dutiny a tím i tloušťku příčky.

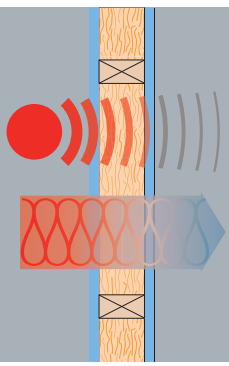
Přidáním izolace ze skleněných vláken do dutiny se podstatně zvýší neprůzvučnost odrazem a lomem zvukových vln a tlumením kmitů desek opláštění (vzniká tzv. efekt hmota – pružina –hmota). Použití skelné izolace umožní dosáhnout specifikovaných požadavků na ochranu proti hluku bez potřeby přidávání dalších desek opláštění, nebo použití speciálních a nákladnějších typů desek.



Nedostatečná neprůzvučnost
Malý tepelný odpor



Přidáním minerální vlny ze skleněných vláken zlepšíme zvukově – i tepelně-izolační vlastnosti



Vyhovující neprůzvučnost
Vyhovující tepelný odpor

Stavební normy pro ochranu proti hluku

Vnější stěny, tvořící obvodový plášť budov, musí splňovat požadavek vyjádřený jako minimální R'_w popř. $D_{nT,W}$ v tabulce 2 normy ČSN 73 0532 (Změna Z1 05/2005).
Tyto hodnoty se odvozují z ekvivalentní hladiny akustického tlaku 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$, které se liší podle denní (06.00–22.00) nebo noční (22.00– 06.00) doby. Dále je třeba rozlišovat podle účelu použití chráněného vnitřního prostoru.

Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov R'_w nebo $D_{nT,W}$ v dB

$L_{aeq,2m}$		Chráněný vnitřní prostor		
dB		Lůžkové pokoje, speciální vyšetřovny a operační sály ve zdravotnických zařízeních	Obytné místnosti bytů, pokoje hostů v ubytovacích zařízeních, pobytové místnosti dětských zařízení, přednáškové síně, výukové prostory, čítárny, lékařské ordinace	Společenské a jednací místnosti, kanceláře, pracovny
Noc	Den			
22.00-06.00	06.00-22.00			
≤ 40	≤ 50	30	30	–
41–45	51–55	30	30	–
46–50	56–60	33	30	30
51–55	61–65	38	33	30
56–60	66–70	43	38	33
61–65	71–75	48	43	38
66–70	76–80	–	48	43

Požadavky na vnitřní stěny jsou podrobně rozpracovány v aplikační příručce Knauf Insulation – Vnitřní stěny.
Informace o naměřených hodnotách R_w některých skladeb dřevěných rámových stěn lze nalézt v podkladech Knauf pro stěny v dřevostavbě ze sádrokartonových desek, desek Vidiwall a cementových desek Aquapanel.

Požární ochrana

Požární odolnost stavebních konstrukcí, tedy i vnějších stěn se hodnotí zásadně pro celý systém. U dřevostaveb bude vnější stěna obvykle zařazena do kategorie nosné stěny s požárně dělící funkcí. Zkušební metodu stanovuje EN 1365-1.
Hodnotí se následující kritéria:

- **Nosnost R** – Překročení obou následujících kritérií:
  a) Osové stlačení C = h/100 (mm)
  b) Rychlost osového stlačení dC/dt = 3 h/1000 (mm/minuta)
  h... Původní výška stěny
- **Celistvost E** – Kritéria:
  a) Trhliny nebo otvory převyšující dané meze
  b) Vznícení bavlněného polštářku
  c) Trvalé plamenné hoření na neexponované straně
- **Izolace I** – Používá se vzrůst teploty na neexponovaném povrchu nad počáteční teplotu:
  a) Vzrůst průměrné teploty o max 140°C
  b) Vzrůst maximální teploty o max 180°C

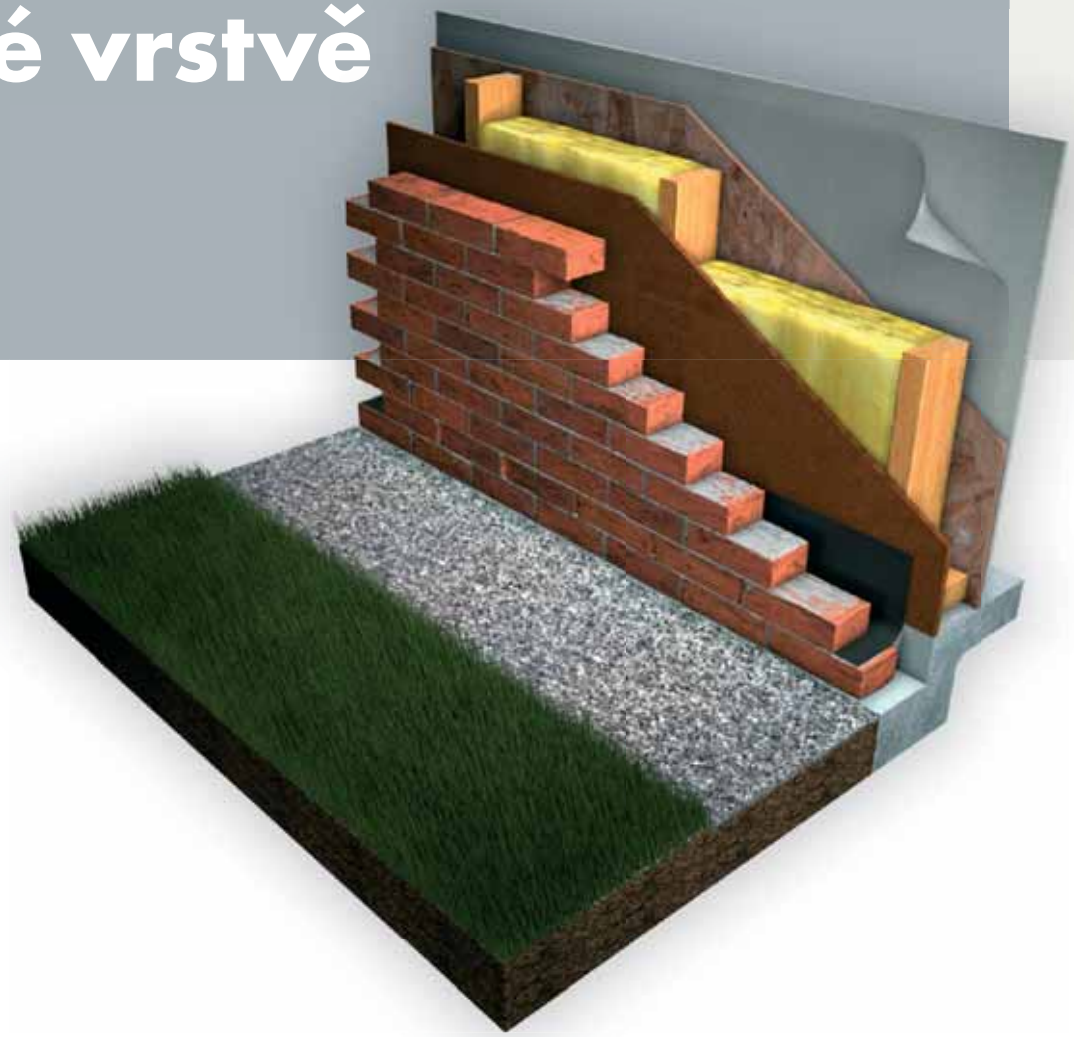
Požadavek na nosnou vnější stěnu, jako systém, má být stanoven v požárním projektu stavby. Nejčastěji bude požadována klasifikace REI v minutách.
V případě stěn v dřevostavbách je specifikace systému s deklarovanou požární odolností záležitostí výrobců systémů (např. Knauf) a obsahuje nejen materiál, druh, tloušťku a počet vrstev opláštění, ale také minimální rozměr sloupků, maximální přípustné rozměry, spojovací a upevňovací prostředky, tmely, těsnící pásky atd. Izolace je nutnou součástí systému pro dosažení požadované požární odolnosti a obvykle je specifikována její minimální tloušťka a objemová hmotnost, popř. minimální bod tavení. Splněním těchto a ostatních předepsaných požadavků systému je dosažena deklarovaná požární odolnost. Pro podrobnější informace lze doporučit příručky Knauf pro stěny v dřevostavbě ze sádrokartonových desek, desek Vidiwall a cementových desek Aquapanel.

Stěny s izolací
v **jedné** vrstvě

Stěny s izolací
v **jedné nebo ve dvou** vrstvách

Stěny s izolací
ve **dvou nebo ve třech** vrstvách

Stěny s izolací **v jedné vrstvě**



Úvod

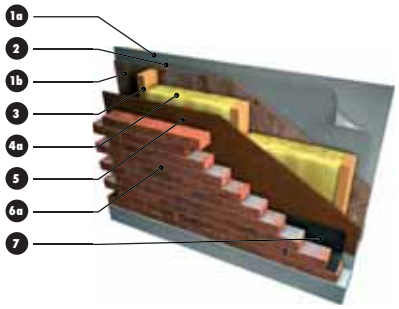
Konstrukčně nejjednodušší a nejlevnější varianta řešení, která je vhodná pro novostavbu obytných i nebytových budov při běžných požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti. Stěny s izolací v jedné vrstvě zajistí splnění požadovaného součinitele prostupu tepla pro tloušťku izolace a šířku sloupku od 140 mm výše. Fasáda může být například provětrávaná s pohledovým lícovým zdivem nebo s dřevěným opláštěním, ale je také možno realizovat tenkovrstvou omítku přímo na cementovou desku Knauf Aquapanel.

Výrobky

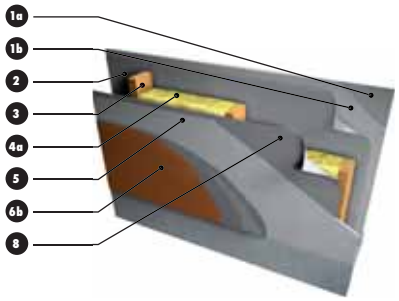
Classic 040 – Univerzální izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně. Výhodou je vysoký stupeň komprese – úspora při manipulaci, dopravě a skladování.

Classic 035 – Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích. Classic 035 má špičkové tepelně-izolační vlastnosti – součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K. Výrobek má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

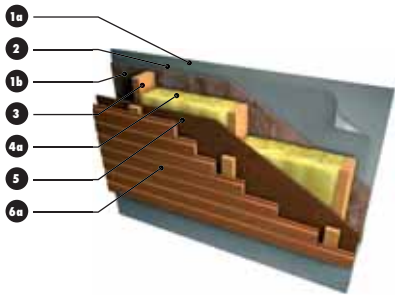
Příklady řešení



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací v jedné vrstvě. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 140 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná z lícového zdiva (Klinker) tl. 115 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Izolace má tloušťku 140 mm. Celková tloušťka stěny je ca 330 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací v jedné vrstvě. Vnitřní ztužující opláštění je ze sádrovláknitých desek Knauf Vidiwall tl. 12,5 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 12,5 mm, mezi nosnými sloupky a sádrovláknitou deskou je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří cementová deska Knauf Aquapanel tl. 12,5 mm pod níž je umístěna difuzně otevřená pojistná hydroizolace. Fasáda je tvořena tenkovrstvým omítkovým systémem nanášeným na desky Knauf Aquapanel. Izolace má tloušťku 160 mm. Celková tloušťka stěny je ca 210 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací v jedné vrstvě. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Izolace má tloušťku 160 mm. Celková tloušťka stěny je ca 255 mm.

1a Vnitřní opláštění – pohledová vrstva – např. sádrokartonové desky Knauf GKB
1b Vnitřní opláštění – ztužující vrstva – např. OSB desky, sádrovláknité desky Knauf Vidiwall.
2 Parotěsná zábrana (pokud je nutná)
3 Nosné svislé dřevěné sloupky
4a Izolace – hlavní vrstva – Knauf Insulation Classic 040, Classic 035
5 Vnější opláštění – např. dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem, OSB desky, cementové desky Knauf Aquapanel
6a Provětrávaná fasáda – lícové zdivo popř. dřevěný obklad
6b Tenkovrstvý přímo nanášený omítkový systém
7 Hydroizolace ve větrací dutině
8 Difuzně otevřená pojistná hydroizolace

Obvyklé skladby konstrukce

Lehká dřevěná rámová stěna s nosnou spodní konstrukcí tvořenou dřevěnými sloupky průřezových rozměrů 60 × 140 mm až 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Minimální dimenze sloupků a jejich maximální vzdálenost musí být stanoveny statickým výpočtem.
Prostor mezi svislými sloupky je zcela vyplněn izolací z minerálních vláken Knauf Insulation.
Pro vnitřní ztužující opláštění lze použít sádrovláknité desky Knauf Vidiwall, dřevoštěpkové desky (OSB), dřevotřískové desky, překližky atd. Obvykle umisťujeme na vnitřní stranu izolace parotěsnou zábranu. Vnitřní pohledová vrstva může být tvořena sádrokartonovými deskami Knauf GKB (GKF, GKBi, GKFi) nebo omítkou.
Vnější opláštění může být tvořeno např. dřevovláknitými deskami s nízkým difuzním odporem, OSB deskami, cementovými deskami Knauf Aquapanel apod. V projektu je třeba zvážit nutnost použití difuzně otevřené pojistné hydroizolace.
Fasáda může být provětrávaná nebo tvořená přímo nanášeným tenkovrstvým omítkovým systémem.
S ohledem na velkou různorodost používaných systémů dřevěných stěn a možných kombinací skladeb konstrukce, typů izolace a dalších použitých materiálů a okrajových podmínek návrhu jsou uváděny pouze vybrané příklady, které mohou sloužit jako předběžné, orientační řešení. Výsledný návrh pro konkrétní dané podmínky je třeba ověřit:
a) Při požadavcích na tepelně-izolační vlastnosti:
Tepelně-technickým výpočtem podle ČSN 73 0540 zvláště s ohledem na:
- Dosažení požadované, doporučené nebo jinak specifikované hodnoty součinitele prostupu tepla U.
- Dodržení nejnižší přípustné vnitřní povrchové teploty konstrukce $\theta_{si,N}$.
- Posouzení rizika kondenzace vodní páry v konstrukci G_k.

b) Při požadavcích na zvukově-izolační vlastnosti:
- Posouzením podle ČSN 73 0532.

Montáž

Montáž nosných dřevěných rámových konstrukcí je specializovanou profesí, která vyžaduje kvalifikaci a zkušenosti. S ohledem na různorodost materiálových variant a možností stupně prefabrikace výroby není možné zde poskytnout podrobný návod pro montáž. Uvádíme pouze části týkající se instalace izolace Knauf Insulation.
Do připravené rámové konstrukce sestávající z dřevěných sloupků a jednostranně opláštěné (obvykle z vnějšku k ochranně montované stěny) se vkládá izolace z minerálních vláken Knauf Insulation.
Rozměry izolace je třeba upravit tak, aby šířka odpovídala světlé vzdálenosti sloupků s přesahem cca 10 mm. Obvykle bude potřebná šířka 600 – 60 + 10 = 550 mm nebo 625 – 60 + 10 = 575 mm.
Izolace TP 116 v deskách se osazuje od podlahy ke stropu, po mírném stlačení se vsune mezi sloupky a urovná, aby dokonale doléhala na stycích. Prostor pro poslední desku u vrchního horizontálního hranolu se odměří a deska se odřízne s malým přesahem cca 10 – 20 mm, který zajistí pružné rozepření proti horizontálnímu hranolu.
Izolace Classic 040 a Classic 035 v rolích je dodávána v šířce 1200 mm. Po rozbalení a úpravě šířky se role horním koncem osadí na těsno ke stropu a spustí se mezi sloupky. Po pečlivém urovnání se u podlahy s přiměřeným přesahem odřízne. Kromě montážních výhod, které přináší izolace v rolích u vyšších stěn, je dalším efektem zvýšení spolehlivosti funkce izolace, protože jsou minimalizovány styčné spáry. U izolace v rolích je možný také způsob řezání napříč na požadovaný rozměr.
Po kompletním osazení izolace se upevní druhá strana opláštění popř. též parotěsná zábrana.

Výhody – Stěna s izolací v jedné vrstvě s izolací Knauf Insulation ve vnitřní dutině

- Levná a rychlá varianta vnější stěny v dřevostavbě při běžných požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti.
- Možnost dosažení hodnot U od požadovaných po ½ rozpětí mezi požadovanými a doporučenými pro vnější lehké stěny.
- Menší tloušťka stěny, ve srovnání s jinými materiály, poskytuje zvětšení vnitřního užitného prostoru.
- Dobré zvukově-izolační parametry zajištěné výhodným spolupůsobením dvojvrstvé stěnové konstrukce a vložené akustické izolace ze skleněných vláken.
- Použité izolační materiály jsou nehořlavé – třída reakce na oheň A1.
- Jednoduchá a suchá montáž. Suchá výstavba umožňuje nasazení pracovní síly po celý rok, i v obdobích, kdy mokré procesy musí být zastaveny. Tím se výrazně zkracuje doba výstavby.
- Výrazné snížení vlastní hmotnosti oproti masivním stěnám srovnatelných parametrů vede k úsporám v nákladech na základy a spodní stavbu.
- Při suché technologii výstavby se snižuje množství stavebního odpadu, jeho likvidace je snadná, málo nákladná a ekologická.

Vlastnosti

Tepelná ochrana

Součinitel tepelné vodivosti uvedených materiálů:		
Classic 040	TP 116	Classic 035
0,040 W/m.K	0,037 W/m.K	0,035 W/m.K

V tabulkách přehledu vlastností jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla U pro obvyklé konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation.

Hodnoty U (W/m².K)

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v jedné vrstvě, provětrávaná fasáda

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Classic 040	140	60 × 140	235 – 330	0,30
Classic 040	160	60 × 160	255 – 350	0,27
TP 116	140	60 × 140	235 – 330	0,29
TP 116	160	60 × 160	255 – 350	0,26
Classic 035	140	60 × 140	235 – 330	0,28
Classic 035	160	60 × 160	255 – 350	0,25

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v jedné vrstvě, tenkovrstvý přímo nanášený omítkový systém na desky Knauf Aquapanel

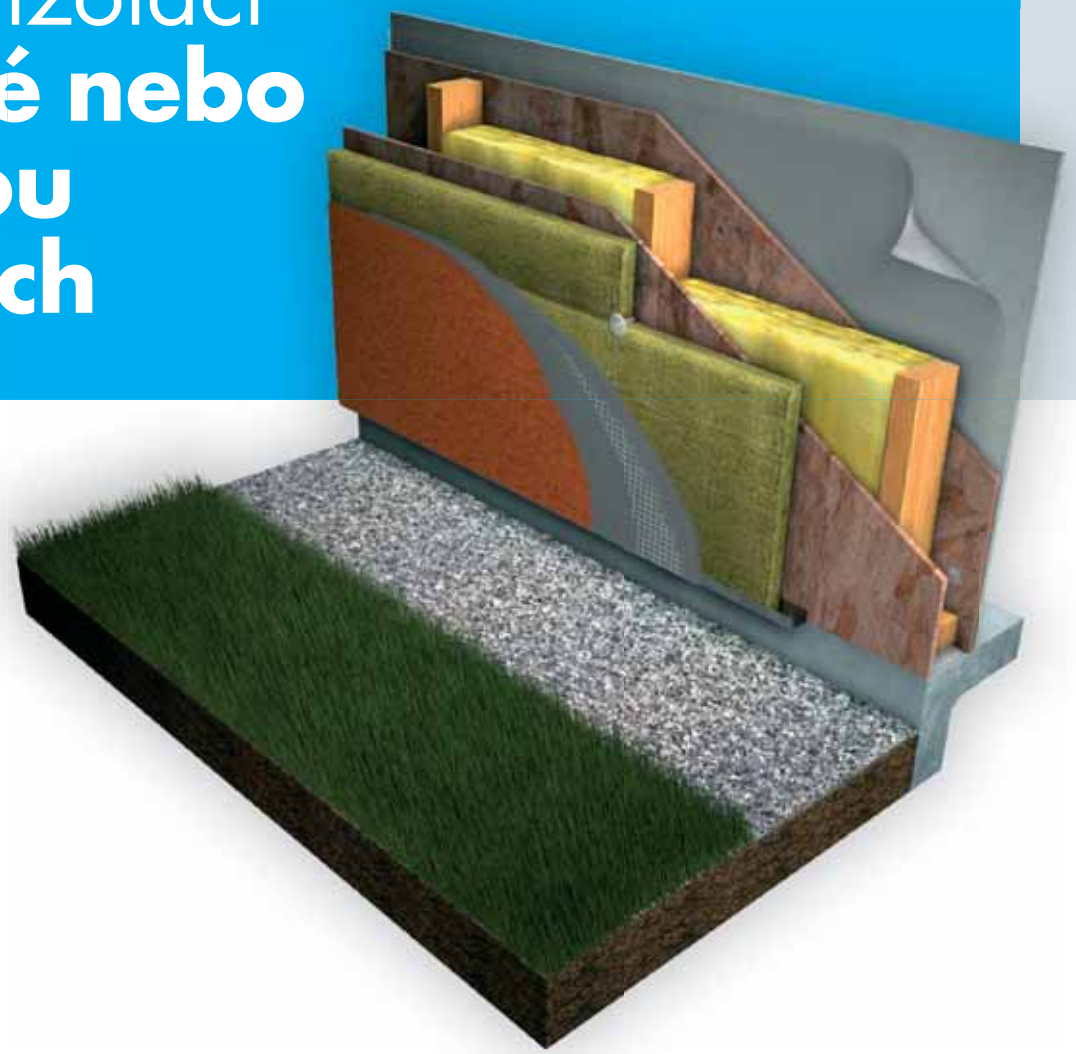
Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Profil sloupku b x h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Classic 040	160	60 × 160	210	0,29
Classic 035	140	60 × 140	190	0,30

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v jedné vrstvě, tenkovrstvý přímo nanášený omítkový systém na dřevocementové desky Heraklith tl. 50 mm, vnitřní opláštění Heraklith tl. 50 mm + omítka

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Profil sloupku b x h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Classic 040	140	60 × 140	280	0,25

Poznámky:
– Hodnoty U zahrnují tepelný most v místě profilu.

Stěny s izolací **v jedné nebo ve dvou vrstvách**



Úvod

Kvalitní a přitom nákladově efektivní varianta řešení, která je vhodná pro novostavbu obytných i nebytových budov při zvýšených požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti. Stěny s izolací v jedné vrstvě zajistí dosažení úrovně minimálně ½ intervalu mezi požadovaným a doporučeným součinitelem prostupu tepla pro tloušťku izolace a šířku sloupku od 180 mm výše. V případě použití dřevocementových desek tl. minimálně 2 × 50 mm může být tloušťka izolace již od 140 mm. Ve dvouvrstvém provedení je hlavní vrstva obvykle tloušťky 120 mm a druhá vrstva tloušťky 60 mm. Fasáda může být například provětrávaná s pohledovým lícovým zdivem nebo s dřevěným opláštěním a s izolací vloženou v roštu, ale je také možno realizovat kontaktní zateplovací systém s minerální izolací Knauf Insulation Nobasil a s tenkovrstvou omítkou.

Výrobky

Classic 040 – Univerzální izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně. Výhodou je vysoký stupeň komprese – úspora při manipulaci, dopravě a skladování.

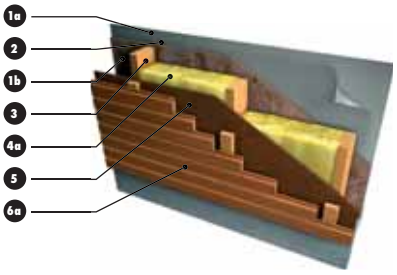
TP 116 – Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v deskách, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Classic 035 – Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích. Classic 035 má špičkové tepelně-izolační vlastnosti – součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K. Výrobek má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

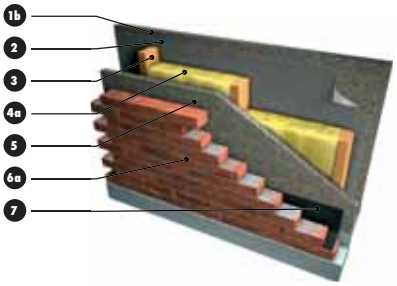
Nobasil FKD – Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v deskách. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,039 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Nobasil FKL – Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v lamelách s kolmou orientací vláken. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

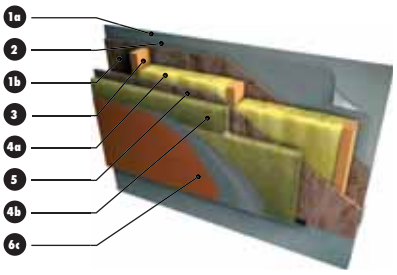
Příklady řešení



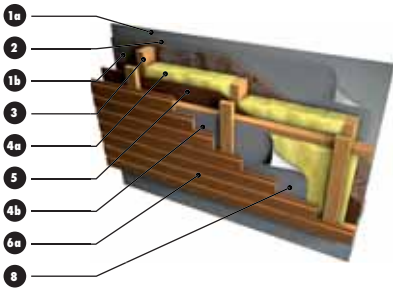
Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací v jedné vrstvě. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 180 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Izolace má tloušťku 180 mm. Celková tloušťka stěny je ca 275 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací v jedné vrstvě. Vnitřní ztužující opláštění je z dřevocementových desek Heraklith tl. 50 mm, vnitřní povrch je tvořen omítkou, mezi nosnými sloupky a deskou je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 140 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevocementové desky Heraklith tl. 50 mm. Fasáda je provětrávaná z lícového zdiva (Klinker) tl. 115 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Izolace má tloušťku 140 mm. Celková tloušťka stěny je ca 410 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 120 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provedena jako kontaktní zateplení s izolací Nobasil tl. 60 mm a tenkovrstvým omítkovým systémem. Izolace má tloušťku 120 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 230 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 120 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Druhá vrstva izolace Knauf Insulation je vložena do roštu, který nese fasádu a má tloušťku 60 mm. Tloušťka izolace celkem je 120 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 275 mm.

1a Vnitřní opláštění – pohledová vrstva – např. sádrokartonové desky Knauf GKB
1b Vnitřní opláštění – ztužující vrstva – např. OSB desky, sádrovláknité desky Knauf Vidiwall, dřevocementové desky Heraklith
2 Parotěsná zábrana (pokud je nutná)
3 Nosné svislé dřevěné sloupky
4a Izolace – hlavní vrstva – Knauf Insulation Classic 040, TP 116, Classic 035
4b Izolace – vnější vrstva – provětrávaná fasáda: Knauf Insulation Classic 040, TP 116, Classic 035 / Kontaktní zateplovací systém: Knauf Insulation Nobasil FKD, FKL
5 Vnější opláštění – např. dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem, OSB desky, cementové desky Knauf Aquapanel, dřevocementové desky Heraklith
6a Provětrávaná fasáda – lícové zdivo popř. dřevěný obklad
6c Kontaktní zateplovací systém – tenkovrstvý omítkový systém, lepidla, kotvy, výztužná mřížka, profily atd.
7 Hydroizolace ve větrací dutině
8 Difuzně otevřená pojistná hydroizolace / protivětrová bariéra

Obvyklé skladby konstrukce

Lehká dřevěná rámová stěna s nosnou spodní konstrukcí tvořenou dřevěnými sloupky průřezových rozměrů 60 × 120 mm až 60 × 180 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Minimální dimenze sloupků a jejich maximální vzdálenost musí být stanoveny statickým výpočtem.
Prostor mezi svislými sloupky je zcela vyplněn izolací z minerálních vláken Knauf Insulation, která tvoří hlavní vrstvu izolace.
Pro vnitřní ztužující opláštění lze použít sádrovláknité desky Knauf Vidiwall, dřevoštěpkové desky (OSB), dřevocementové desky Heraklith, dřevotřískové desky, překližky atd. Obvykle umisťujeme na vnitřní stranu izolace parotěsnou zábranu. Vnitřní pohledová vrstva může být tvořena sádrokartonovými deskami Knauf GKB (GKF, GKBi, GKFi) nebo omítkou.
Vnější opláštění může být tvořeno např. dřevovláknitými deskami s nízkým difuzním odporem, OSB deskami, cementovými deskami Knauf Aquapanel, dřevocementovými deskami Heraklith apod.
Fasáda může být provětrávaná nebo tvořená kontaktním zateplovacím systémem s tenkovrstvou omítkou.
V případě konstrukcí s izolací ve dvou vrstvách je druhá (obvykle vnější) vrstva umístěna v roštu provětrávané fasády, nebo je tvořena izolací kontaktního zateplovacího systému. U provětrávané fasády je v projektu třeba zvážit použití difuzně otevřené pojistné hydroizolace, která má také funkci protivětrové bariéry.
S ohledem na velkou různorodost používaných systémů dřevěných stěn a možných kombinací skladeb konstrukce, typů izolace a dalších použitých materiálů a okrajových podmínek návrhu jsou uváděny pouze vybrané příklady, které mohou sloužit jako předběžné, orientační řešení. Výsledný návrh pro konkrétní dané podmínky je třeba ověřit:
a) Při požadavcích na tepelně-izolační vlastnosti:
Tepelně-technickým výpočtem podle ČSN 73 0540 zvláště s ohledem na:
- Dosažení požadované, doporučené nebo jinak specifikované hodnoty součinitele prostupu tepla U.
- Dodržení nejnižší přípustné vnitřní povrchové teploty konstrukce $\theta_{si,N}$.
- Posouzení rizika kondenzace vodní páry v konstrukci G_k.

b) Při požadavcích na zvukově-izolační vlastnosti:
- Posouzením podle ČSN 73 0532.

Montáž

Montáž nosných dřevěných rámových konstrukcí je specializovanou profesí, která vyžaduje kvalifikaci a zkušenosti. S ohledem na různorodost materiálových variant a možností stupně prefabrikace výroby není možné zde poskytnout podrobný návod pro montáž. Uvádíme pouze části týkající se instalace izolace Knauf Insulation.
Do připravené rámové konstrukce sestávající z dřevěných sloupků a jednostranně opláštěné (obvykle z vnějšku k ochraně montované stěny) se vkládá izolace z minerálních vláken Knauf Insulation.
Rozměry izolace je třeba upravit tak, aby šířka odpovídala světlé vzdálenosti sloupků s přesahem cca 10 mm. Obvykle bude potřebná šířka 600 – 60 + 10 = 550 mm nebo 625 – 60 + 10 = 575 mm.
Izolace TP 116 v deskách se osazuje od podlahy ke stropu, po mírném stlačení se vsune mezi sloupky a urovná, aby dokonale doléhala na stycích. Prostor pro poslední desku u vrchního horizontálního hranolu se odměří a deska se odřízne s malým přesahem cca 10 – 20 mm, který zajistí pružné rozepření proti horizontálnímu hranolu.
Izolace Classic 040 a Classic 035 v rolích je dodávána v šířce 1200 mm. Po rozbalení a úpravě šířky se role horním koncem osadí na těsno ke stropu a spustí se mezi sloupky. Po pečlivém urovnání se u podlahy s přiměřeným přesahem odřízne. Kromě montážních výhod, které přináší izolace v rolích u vyšších stěn, je dalším efektem zvýšení spolehlivosti funkce izolace, protože jsou minimalizovány styčné spáry. U izolace v rolích je možný také způsob řezání napříč na požadovaný rozměr.
Po kompletním osazení izolace se upevní druhá strana opláštění popř. též parotěsná zábrana.
Druhá vrstva izolace je realizována v souvislosti s fasádou. Provádění kontaktního zateplovacího systému se řídí technologickými pravidly výrobce systému. Jako izolant jsou doporučeny materiály Knauf Insulation Nobasil FKD nebo FKL. Pokud je fasáda provětrávaná lze s výhodou použít nosného roštu. Případné kotvení izolace pomocí hmoždinek musí být posouzeno a navrženo v projektu podle konkrétního zadání.

Výhody – Stěna s izolací v jedné nebo dvou vrstvách s izolací Knauf Insulation ve vnitřní dutině i ve druhé vrstvě

- Kvalitní a energeticky úsporná varianta vnější stěny v dřevostavbě při zvýšených požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti.
- Možnost dosažení hodnot U od ½ rozpětí mezi požadovanými a doporučenými až po doporučené pro vnější lehké stěny.
- Menší tloušťka stěny, ve srovnání s jinými materiály, poskytuje zvětšení vnitřního užitného prostoru.
- Výborné zvukově-izolační parametry zajištěné výhodným spolupůsobením dvojvrstvé stěnové konstrukce, vložené akustické izolace ze skleněných vláken a přídavnou vrstvou izolace.
- Použité izolační materiály jsou nehořlavé – třída reakce na oheň A1.
- Jednoduchá a suchá montáž. Suchá výstavba umožňuje nasazení pracovní síly po celý rok, i v obdobích, kdy mokré procesy musí být zastaveny. Tím se výrazně zkracuje doba výstavby.
- U provětrávané fasády lze pro umístění druhé vrstvy izolace s výhodou použít nosný rošt.
- Dvojvrstvé řešení snižuje vliv tepelných mostů.
- Výrazné snížení vlastní hmotnosti oproti masivním stěnám srovnatelných parametrů vede k úsporám v nákladech na základy a spodní stavbu.
- Při suché technologii výstavby se snižuje množství stavebního odpadu, jeho likvidace je snadná, málo nákladná a ekologická.

Vlastnosti

Tepelná ochrana

Součinitel tepelné vodivosti uvedených materiálů:				
Classic 040	TP 116	Classic 035	Nobasil FKD	Nobasil FKL
0,040 W/m.K	0,037 W/m.K	0,035 W/m.K	0,039 W/m.K	0,040 W/m.K

V tabulkách přehledu vlastností jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla U pro obvyklé konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation.

Hodnoty U (W/m².K)

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v jedné nebo ve dvou vrstvách, provětrávaná fasáda

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace		Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
	Hlavní vrstva mm	Vnější vrstva mm			
Classic 040	180	-	60 × 180	275 – 370	0,25
Classic 040	200	-	60 × 200	295 – 390	0,23
Classic 040	120	60	60 × 120	275 – 370	0,23
TP 116	120	40	60 × 120	255 – 350	0,25
TP 116	180	-	60 × 180	275 – 370	0,24
TP 116	200	-	60 × 200	295 – 390	0,22
TP 116	120	60	60 × 120	275 – 370	0,22
Classic 035	180	-	60 × 180	275 – 370	0,23
Classic 035	200	-	60 × 200	295 – 390	0,21
Classic 035	120	60	60 × 120	275 – 370	0,21

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v hlavní vrstvě a s kontaktním zateplovacím systémem s izolací Knauf Insulation

Hlavní vrstva		Vnější vrstva – VKZS		Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm			
Classic 040	120	Nobasil FKD/FKL	60	60 × 120	230	0,23
TP 116	120	Nobasil FKD/FKL	60	60 × 120	230	0,22
Classic 035	120	Nobasil FKD/FKL	60	60 × 120	230	0,22

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v jedné vrstvě, vnější opláštění – dřevocementové desky Heraklith tl. 50 mm, vnitřní opláštění – Heraklith tl. 50 mm, provětrávaná fasáda

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Classic 040	140	60 × 140	320 – 410	0,24
Classic 035	140	60 × 140	320 – 410	0,22

Poznámky:
– Hodnoty U zahrnují tepelný most v místě profilu.

Stěny s izolací **ve dvou nebo ve třech vrstvách**

Úvod

Špičkové varianty řešení, které jsou vhodné pro novostavby obytných i nebytových budov při vysokých požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti. Stěny s izolací ve dvou nebo ve třech vrstvách zajistí dosažení doporučené úrovně součinitele prostupu tepla pro tloušťku izolace v hlavní vrstvě a šířku sloupku od 160 mm, při tloušťce druhé vrstvy izolace obvykle 60 mm. Bez problémů lze tento typ stěn navrhovat i pro hodnoty U nižší než doporučené a to až po stěny, které mohou být součástí nízkoenergetického nebo i pasivního domu. Fasáda může být například provětrávaná s pohledovým lícovým zdivem nebo s dřevěným opláštěním a s izolací vloženou v roštu, ale je také možno realizovat kontaktní zateplovací systém s minerální izolací Knauf Insulation Nobasil a s tenkovrstvou omítkou.

Výrobky

Classic 040 – Univerzální izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně. Výhodou je vysoký stupeň komprese – úspora při manipulaci, dopravě a skladování.

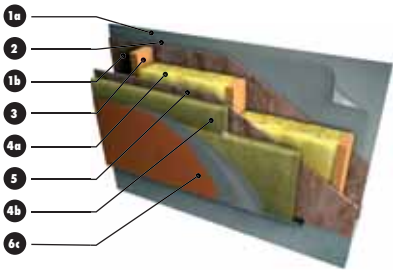
TP 116 – Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v deskách, součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K. Má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Classic 035 – Izolační materiál vyrobený z minerálních skleněných vláken bez povrchové úpravy. Dodává se v rolích. Classic 035 má špičkové tepelně-izolační vlastnosti – součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K. Výrobek má vysokou zvukovou pohltivost a je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

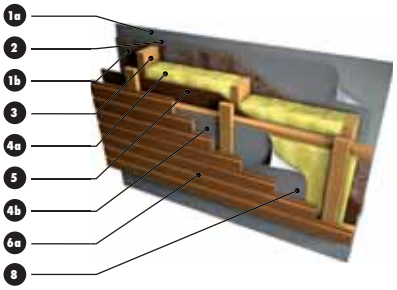
Nobasil FKD – Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v deskách. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,039 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

Nobasil FKL – Izolační materiál vyrobený z minerálních kamenných vláken, určený pro kontaktní zateplování vnějších stěn. Vyrábí se v lamelách s kolmou orientací vláken. Součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K. Materiál je nehořlavý – třída reakce na oheň A1. Hydrofobizace zvyšuje odolnost proti případnému výskytu vlhkosti ve vnější stěně.

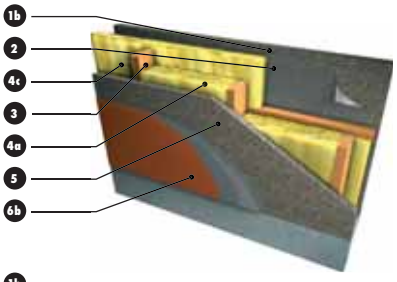
Příklady řešení



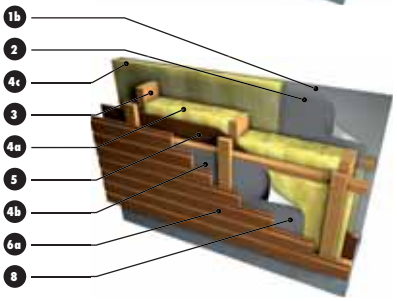
Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provedena jako kontaktní zateplení s izolací Nobasil tl. 60 mm a tenkovrstvým omítkovým systémem. Izolace má tloušťku 160 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 270 mm.



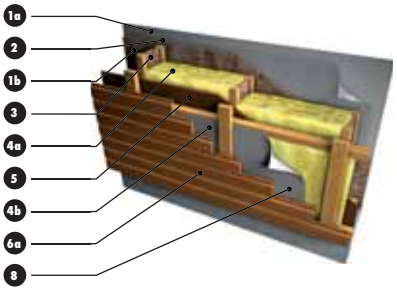
Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Druhá vrstva izolace Knauf Insulation je vložena do roštu, který nese fasádu a má tloušťku 60 mm. Tloušťka izolace celkem je 160 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 315 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z dřevocementových desek Heraklith tl. 50 mm, vnitřní povrch je tvořen omítkou, mezi horizontálními hranoly a deskou je parozábrana. Přídavná vnitřní vrstva izolace tloušťky 60 mm je vložena mezi horizontální hranoly. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevocementové desky Heraklith tl. 50 mm. Fasáda je tvořena omítkovým systémem naneseným na desky. Izolace má tloušťku 60 + 160 mm. Celková tloušťka stěny je ca 350 mm.



Příklad vnější stěny v dřevostavbě s izolací ve třech vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je ze sádrokartonových desek Knauf GKF 15, mezi horizontálními hranoly a deskou je parozábrana. Přídavná vnitřní vrstva izolace tloušťky 60 mm je vložena mezi horizontální hranoly. Dřevěné sloupky z opracovaných hranolů 60 × 160 mm v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Třetí – vnější vrstva izolace Knauf Insulation je vložena do roštu, který nese fasádu a má tloušťku 60 mm. Tloušťka izolace celkem je 60 + 160 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 375 mm.



Příklad dřevěné vnější stěny v nízkoenergetickém nebo pasivním domě s izolací ve dvou vrstvách. Vnitřní ztužující opláštění je z OSB desky tl. 12 mm, vnitřní povrch je tvořen sádrokartonovou deskou Knauf GKB 9,5 mm, mezi deskami je parozábrana. Dřevěné sloupky jsou z lepených I nosníků, které mají stojinu z OSB desek a příruby z dřevěných latí o výšce 240 mm, v osové vzdálenosti 600 mm. Vnější opláštění tvoří dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem tl. 15 mm. Alternativa s OSB deskou na vnějším povrchu musí být prověřena tepelně-technickým posouzením, zvláště s ohledem na riziko kondenzace uvnitř stěny. Fasáda je provětrávaná s dřevěným obkladem tl. 25 mm, s větrací mezerou tl. 35 mm. Druhá vrstva izolace Knauf Insulation je vložena do roštu, který nese fasádu a má tloušťku 60 mm. Tloušťka izolace celkem je 240 + 60 mm. Celková tloušťka stěny je ca 395 mm.

1a Vnitřní opláštění – pohledová vrstva – např. sádrokartonové desky Knauf GKB
1b Vnitřní opláštění – ztužující vrstva – např. OSB desky, sádrovláknité desky Knauf Vidiwall, dřevocementové desky Heraklith
2 Parotěsná zábrana (pokud je nutná)
3 Nosné svislé dřevěné sloupky / lepené I nosníky
4a Izolace – hlavní vrstva – Knauf Insulation Classic 040, TP 116, Classic 035
4b Izolace – vnější vrstva – provětrávaná fasáda: Knauf Insulation Classic 040, TP 116, Classic 035 / Kontaktní zateplovací systém: Knauf Insulation Nobasil FKD, FKL
4c Izolace – vnitřní vrstva – Knauf Insulation Classic 040, TP 116, Classic 035
5 Vnější opláštění – např. dřevovláknitá deska s nízkým difuzním odporem, OSB desky, cementové desky Knauf Aquapanel, dřevocementové desky Heraklith
6a Provětrávaná fasáda – lícové zdivo popř. dřevěný obklad
6b Tenkovrstvý přímo nanášený omítkový systém
6c Kontaktní zateplovací systém – tenkovrstvý omítkový systém, lepidla, kotvy, výztužná mřížka, profily atd.
8 Difuzně otevřená pojistná hydroizolace / protivětrová bariéra

Obvyklé skladby konstrukce

Lehká dřevěná rámová stěna s nosnou spodní konstrukcí tvořenou dřevěnými sloupky průřezových rozměrů 60 × 120 mm a větších, popřípadě lepenými dřevěnými I nosníky v osové vzdálenosti 600 mm. Minimální dimenze sloupků a jejich maximální vzdálenost musí být stanoveny statickým výpočtem.
Prostor mezi svislými sloupky je zcela vyplněn izolací z minerálních vláken Knauf Insulation, která tvoří hlavní vrstvu izolace.
Pro vnitřní ztužující opláštění lze použít sádrovláknité desky Knauf Vidiwall, dřevoštěpkové desky (OSB), dřevocementové desky Heraklith, dřevotřískové desky, překližky atd. Obvykle umisťujeme na vnitřní stranu izolace parotěsnou zábranu. Vnitřní pohledová vrstva může být tvořena sádrokartonovými deskami Knauf GKB (GKF, GKBi, GKFi) nebo omítkou.
Vnější opláštění může být tvořeno např. dřevovláknitými deskami s nízkým difuzním odporem, OSB deskami, cementovými deskami Knauf Aquapanel, dřevocementovými deskami Heraklith apod.
Fasáda může být provětrávaná nebo tvořená kontaktním zateplovacím systémem s tenkovrstvou omítkou.
V případě konstrukcí s izolací ve dvou vrstvách je druhá vnější vrstva umístěna v roštu provětrávané fasády, nebo je tvořena izolací kontaktního zateplovacího systému. U provětrávané fasády je v projektu třeba zvážit použití difuzně otevřené pojistné hydroizolace, která má také funkci protivětrové bariéry.
Případná vnitřní vrstva izolace se umisťuje mezi vodorovné hranoly, které slouží jako spodní konstrukce vnitřního opláštění.
S ohledem na velkou různorodost používaných systémů dřevěných stěn a možných kombinací skladeb konstrukce, typů izolace a dalších použitých materiálů a okrajových podmínek návrhu jsou uváděny pouze vybrané příklady, které mohou sloužit jako předběžné, orientační řešení. Výsledný návrh pro konkrétní dané podmínky je třeba ověřit:

a) Při požadavcích na tepelně-izolační vlastnosti:
   Tepelně-technickým výpočtem podle ČSN 73 0540 zvláště s ohledem na:
   - Dosažení požadované, doporučené nebo jinak specifikované hodnoty součinitele prostupu tepla U.
   - Dodržení nejnižší přípustné vnitřní povrchové teploty konstrukce $\theta_{si,N}$.
   - Posouzení rizika kondenzace vodní páry v konstrukci G_k.

b) Při požadavcích na zvukově-izolační vlastnosti:
   - Posouzením podle ČSN 73 0532.

Montáž

Montáž nosných dřevěných rámových konstrukcí je specializovanou profesí, která vyžaduje kvalifikaci a zkušenosti. S ohledem na různorodost materiálových variant a možností stupně prefabrikace výroby není možné zde poskytnout podrobný návod pro montáž. Uvádíme pouze části týkající se instalace izolace Knauf Insulation.
Do připravené rámové konstrukce sestávající z dřevěných sloupků a jednostranně opláštěné (obvykle z vnějšku k ochraně montované stěny) se vkládá izolace z minerálních vláken Knauf Insulation.
Rozměry izolace je třeba upravit tak, aby šířka odpovídala světlé vzdálenosti sloupků s přesahem cca 10 mm. Obvykle bude potřebná šířka 600 – 60 + 10 = 550 mm nebo 625 – 60 + 10 = 575 mm.
Izolace TP 116 v deskách se osazuje od podlahy ke stropu, po mírném stlačení se vsune mezi sloupky a urovná, aby dokonale doléhala na stycích. Prostor pro poslední desku u vrchního horizontálního hranolu se odměří a deska se odřízne s malým přesahem cca 10 – 20 mm, který zajistí pružné rozepření proti horizontálnímu hranolu.
Izolace Classic 040 a Classic 035 v rolích je dodávána v šířce 1200 mm. Po rozbalení a úpravě šířky se role horním koncem osadí na těsno ke stropu a spustí se mezi sloupky. Po pečlivém urovnání se u podlahy s přiměřeným přesahem odřízne. Kromě montážních výhod, které přináší izolace v rolích u vyšších stěn, je dalším efektem zvýšení spolehlivosti funkce izolace, protože jsou minimalizovány styčné spáry. U izolace v rolích je možný také způsob řezání napříč na požadovaný rozměr.
Vnější vrstva izolace je realizována v souvislosti s fasádou. Provádění kontaktního zateplovacího systému se řídí technologickými pravidly výrobce systému. Jako izolant jsou doporučeny materiály Knauf Insulation Nobasil FKD nebo FKL. Pokud je fasáda provětrávaná lze s výhodou použít nosného roštu. Případné kotvení izolace pomocí hmoždinek musí být posouzeno a navrženo v projektu podle konkrétního zadání.
Při použití vnitřní přídavné vrstvy izolace se pro její osazení využije spodní konstrukce vnitřního opláštění, obvykle z dřevěných hranolů.

Výhody – Stěna s izolací ve dvou nebo ve třech vrstvách s izolací Knauf Insulation ve vnitřní dutině i v přídavných vrstvách

- Špičková a energeticky nejvíce úsporná varianta vnější stěny v dřevostavbě při velmi vysokých požadavcích na stavebně-fyzikální vlastnosti.
- Možnost dosažení doporučených a lepších hodnot U pro vnější lehké stěny.
- Řešení, které uspokojí i nejvyšší požadavky pro nízkoenergetické a pasivní domy.
- Výborné zvukově-izolační parametry zajištěné výhodným spolupůsobením dvojvrstvé stěnové konstrukce, vložené akustické izolace ze skleněných vláken a přídavnými vrstvami izolace.
- Použité izolační materiály jsou nehořlavé – třída reakce na oheň A1.
- Suchá výstavba umožňuje nasazení pracovní síly po celý rok, i v obdobích, kdy mokré procesy musí být zastaveny. Tím se výrazně zkracuje doba výstavby.
- U provětrávané fasády lze pro umístění druhé vrstvy izolace s výhodou použít nosný rošt. V případě přídavné vnitřní izolace se využívá spodní konstrukce vnitřního opláštění.
- Vícevrstvé řešení snižuje vliv tepelných mostů.
- Výrazné snížení vlastní hmotnosti oproti masivním stěnám srovnatelných parametrů vede k úsporám v nákladech na základy a spodní stavbu.
- Při suché technologii výstavby se snižuje množství stavebního odpadu, jeho likvidace je snadná, málo nákladná a ekologická.

Vlastnosti

Tepelná ochrana

Součinitel tepelné vodivosti uvedených materiálů:				
Classic 040	TP 116	Classic 035	Nobasil FKD	Nobasil FKL
0,040 W/m.K	0,037 W/m.K	0,035 W/m.K	0,039 W/m.K	0,040 W/m.K

V tabulkách přehledu vlastností jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla U pro obvyklé konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation.

Hodnoty U (W/m².K)

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation ve dvou nebo ve třech vrstvách, provětrávaná fasáda

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace			Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
	Hlavní vrstva mm	Vnější vrstva mm	Vnitřní vrstva mm			
Classic 040	160	60	-	60 × 160	315 – 405	0,20
Classic 040	120	60	60	60 × 120	335 – 425	0,19
Classic 040	160	60	60	60 × 160	375 – 465	0,16
TP 116	160	60	-	60 × 160	315 – 405	0,19
TP 116	120	60	60	60 × 120	335 – 425	0,18
TP 116	160	60	60	60 × 160	375 – 465	0,15
Classic 035	160	60	-	60 × 160	315 – 405	0,18
Classic 035	120	60	60	60 × 120	335 – 425	0,17
Classic 035	160	60	60	60 × 160	375 – 465	0,15

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation v hlavní vrstvě a s kontaktním zateplovacím systémem s izolací Knauf Insulation

Hlavní vrstva		Vnější vrstva – VKZS		Vnitřní vrstva	Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Tloušťka izolace mm			
Classic 040	160	Nobasil FKD/FKL	60	-	60 × 160	270	0,20
Classic 040	160	Nobasil FKD/FKL	60	60	60 × 160	330	0,16
TP 116	160	Nobasil FKD/FKL	60	-	60 × 160	270	0,19
TP 116	160	Nobasil FKD/FKL	60	60	60 × 160	330	0,15
Classic 035	160	Nobasil FKD/FKL	60	-	60 × 160	270	0,18
Classic 035	160	Nobasil FKD/FKL	60	60	60 × 160	330	0,14

Konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí s vloženou izolací Knauf Insulation ve dvou vrstvách, vnější opláštění – dřevocementové desky Heraklith tl. 50 mm, vnitřní opláštění – Heraklith tl. 50 mm, vnější omítkový systém

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace		Profil sloupku b × h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
	Hlavní vrstva mm	Vnitřní vrstva mm			
Classic 040	160	60	60 × 160	350	0,17
Classic 035	160	60	60 × 160	350	0,16

Speciální konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí se sloupky z lepených I profilů s vloženou izolací Knauf Insulation ve dvou vrstvách, provětrávaná fasáda

Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace		I profil výška h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
	Hlavní vrstva mm	Vnější vrstva mm			
TP 116	240	60	240	395 – 485	0,13
Classic 035	240	60	240	395 – 485	0,12

Speciální konstrukční skladby stěn s lehkou dřevěnou rámovou konstrukcí se sloupky z lepených I profilů s vloženou izolací Knauf Insulation ve dvou vrstvách, kontaktní zateplovací systém

Hlavní vrstva		Vnější vrstva – VKZS		I profil výška h mm	Celková tloušťka stěny mm	Součinitel prostupu tepla U (W/m².K)
Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm	Izolace – typ Knauf Insulation	Tloušťka izolace mm			
Classic 040	240	Nobasil FKD/FKL	60	240	350	0,13
Classic 035	240	Nobasil FKD/FKL	60	240	350	0,12

Poznámky:
– Hodnoty U zahrnují tepelný most v místě profilu.

Specifikace – popisy položek pro výkaz výměr

1) Lehká dřevěná rámová stěna s izolací Knauf Insulation v jedné vrstvě

- Tepelná / ,zvuková* / a protipožární* izolace stěny v dřevostavbě.
- Dřevěné sloupky 60 × 120 mm* / 60 × 140 mm* / 60 × 160 mm* / 60 × 180 mm* / 60 × 200 mm* / lepené I nosníky výšky h = ... mm* v osové vzdálenosti 600 mm* / 625 mm* / ... mm*.
- Opláštění vnitřní sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Na straně vytápěného prostoru je mezi ... umístěna parotěsná vrstva s ekvivalentní difuzní tloušťkou $s_d \geq$ ...m. Veškeré styky, napojení na okolní konstrukce a prostupy musí být utěsněny podle montážních pokynů výrobce*.
- Opláštění vnější sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Vysoce difuzní pojistná hydroizolační membrána ..., $s_d \leq$ ... m je umístěna mezi ...*.
- Fasáda je provětrávaná, obklad z ..., vzduchová větrací mezera ... mm* / tvořena přímo nanášeným omítkovým systémem ...*.
- Prostor mezi sloupky je vyplněn na celou výšku stěny izolací z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm*.
- Izolace je nehořlavá – třída reakce na oheň A1.
- Celková tloušťka stěny je ... mm.
- Součinitel prostupu tepla celé konstrukční skladby stěny s vloženou izolací Knauf Insulation U = ...W/(m^2.K).
- Vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je R_w = ... dB.
- Požární odolnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je ... min.

2) Lehká dřevěná rámová stěna s izolací Knauf Insulation ve dvou vrstvách

- Tepelná / ,zvuková* / a protipožární* izolace stěny v dřevostavbě.
- Dřevěné sloupky 60 × 120 mm* / 60 × 140 mm* / 60 × 160 mm* / 60 × 180 mm* / 60 × 200 mm* / lepené I nosníky výšky h =... mm* v osové vzdálenosti 600 mm* / 625 mm* / ... mm*.
- Opláštění vnitřní sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Na straně vytápěného prostoru je mezi ... umístěna parotěsná vrstva s ekvivalentní difuzní tloušťkou $s_d \geq$ ...m. Veškeré styky, napojení na okolní konstrukce a prostupy musí být utěsněny podle montážních pokynů výrobce*.
- Opláštění vnější sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Vysoce difuzní pojistná hydroizolační membrána ..., $s_d \leq$ ... m je umístěna mezi ...*.
- Fasáda je provětrávaná, obklad z ..., vzduchová větrací mezera ... mm* / tvořena přímo nanášeným omítkovým systémem ...* / tvořena kontaktním zateplovacím systémem s tenkovrstvou omítkou ...*.
- Prostor mezi sloupky je vyplněn na celou výšku stěny izolací z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm*.
- Přídavná vnější vrstva izolace je vložena mezi latě spodní konstrukce provětrávané fasády* / je součástí vnějšího kontaktního zateplovacího systému...*.
- Přídavná vnitřní vrstva izolace je vložena mezi latě spodní konstrukce vnitřního opláštění*.
- Izolace přídavné vrstvy z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních kamenných vláken Knauf Insulation v deskách Nobasil FKD - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,039 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních kamenných vláken Knauf Insulation v lamelách Nobasil FKL - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka ... mm*.
- Dodatečné kotvení izolace vnější vrstvy hmoždinkami ... v počtu ... ks/m2*.
- Izolace je nehořlavá – třída reakce na oheň A1.
- Celková tloušťka stěny je ... mm.
- Součinitel prostupu tepla celé konstrukční skladby stěny s vloženou izolací Knauf Insulation U = ...W/(m^2.K).
- Vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je R_w = ... dB.
- Požární odolnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je ... min.

3) Lehká dřevěná rámová stěna s izolací Knauf Insulation ve třech vrstvách

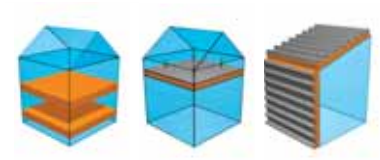
- Tepelná / ,zvuková* / a protipožární* izolace stěny v dřevostavbě.
- Dřevěné sloupky 60 × 120 mm* / 60 × 140 mm* / 60 × 160 mm* / 60 × 180 mm* / 60 × 200 mm* / lepené I nosníky výšky h =... mm* v osové vzdálenosti 600 mm* / 625 mm* / ... mm*.
- Opláštění vnitřní sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Na straně vytápěného prostoru je mezi ... umístěna parotěsná vrstva s ekvivalentní difuzní tloušťkou $s_d \geq$ ...m. Veškeré styky, napojení na okolní konstrukce a prostupy musí být utěsněny podle montážních pokynů výrobce*.
- Opláštění vnější sádrokartonovými deskami Knauf* / sádrovláknitými deskami Knauf Vidiwall* / dřevoštěpkovými deskami OSB* / cementovými deskami Knauf Aquapanel* / dřevocementovými deskami Heraklith* / dřevotřískovými deskami ...* / deskami ...* tloušťky ... mm.
- Vysoce difuzní pojistná hydroizolační membrána ..., $s_d \leq$ ... m je umístěna mezi ...*.
- Fasáda je provětrávaná, obklad z ..., vzduchová větrací mezera ... mm* / tvořena přímo nanášeným omítkovým systémem ...* / tvořena kontaktním zateplovacím systémem s tenkovrstvou omítkou ...*.
- Prostor mezi sloupky je vyplněn na celou výšku stěny izolací z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm*.
- Přídavná vnější vrstva izolace je vložena mezi latě spodní konstrukce provětrávané fasády* / je součástí vnějšího kontaktního zateplovacího systému...*.
- Přídavná vnitřní vrstva izolace je vložena mezi latě* / kovové profily* spodní konstrukce vnitřního opláštění.
- Izolace vnější přídavné vrstvy z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních kamenných vláken Knauf Insulation v deskách Nobasil FKD - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,039 W/m.K, tloušťka .... mm* / z minerálních kamenných vláken Knauf Insulation v lamelách Nobasil FKL - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka ... mm*.
- Dodatečné kotvení izolace vnější vrstvy hmoždinkami ... v počtu ... ks/m2*.
- Izolace vnitřní přídavné vrstvy z minerálních skleněných vláken Knauf Insulation v rolích Classic 040 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,040 W/m.K, tloušťka .... mm* / v deskách TP 116 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,037 W/m.K, tloušťka .... mm* / v rolích Classic 035 - součinitel tepelné vodivosti λ = 0,035 W/m.K, tloušťka .... mm*.
- Izolace je nehořlavá – třída reakce na oheň A1.
- Celková tloušťka stěny je ... mm.
- Součinitel prostupu tepla celé konstrukční skladby stěny s vloženou izolací Knauf Insulation U = ...W/(m^2.K).
- Vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je R_w = ... dB.
- Požární odolnost stěny s vloženou izolací Knauf Insulation je ... min.

Poznámky:
1) U položek označených (*) vyberte vhodnou variantu, popřípadě položku vypusťte.
2) Doplňte hodnoty do míst označených (...).

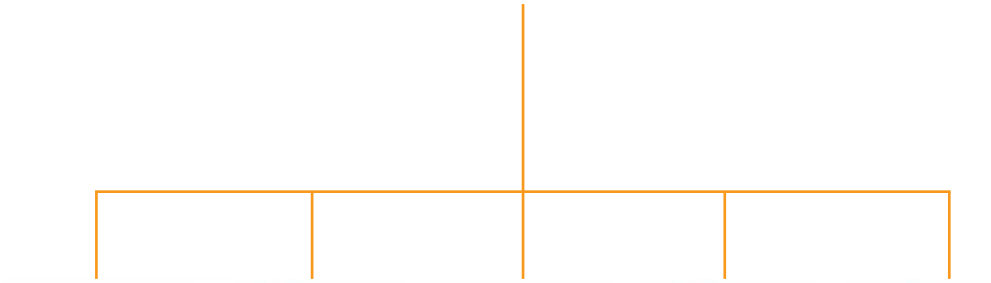
Použití výrobků

	Šikmé střechy: krovy	Šikmé střechy: stropy	Ploché střechy	Vnější stěny: vícevrstvé zdivo	Vnější stěny: dřevěné konstrukce	Vnější stěny: vnitřní izolace	Vnější stěny: provětrávané fasády	Vnější stěny: kontaktní fasády	Vnitřní stěny
Classic 044		●							●
Classic 040	●	●			●	●			●
Classic 035	●	●			●	●	●		
Unifit 039	●					●			
Unifit 035	●					●			
TI 435 U	●								
TI 140 T	●								●
TP 116	●	●		●	●	●	●		●
TP 115	●	●							●
TP 425 B				●		●	●		
Factory Clad *									
TI 416 *							●		
NOBASIL MPN									
NOBASIL MPS									●
NOBASIL FKD				●				●	
NOBASIL FKL				●				●	
NOBASIL SPN			●						
NOBASIL SPE			●						
NOBASIL FRN				●	●		●		

● Doporučené použití ● Možné použití * Informace k těmto výrobkům na vyžádání.

Stropy: vnitřní	Stropní podhledy	Kovové obvodové pláště budov
		
●	●	
●	●	●
●	●	
●	●	
●		●
●	●	
	●	
		●
●	●	
●	●	
		●

Aplikace produktů Knauf Insulation



Izolace šikmých střech v úrovni krokví
Řešení pro půdní vestavbu – teplou střechu. Izolace v jedné, dvou a třech vrstvách.

Izolace vnějších stěn Dřevostavby
Řešení vnějších nosných stěn v moderních dřevostavbách. Stěny s vloženou izolací Knauf insulation v jedné, ve dvou nebo ve třech vrstvách.

Izolace vnitřních stěn
Vnitřní lehké nenosné příčky ze sádrokartonu, s kovovou nebo dřevěnou spodní konstrukcí a s vloženou izolací Knauf Insulation.

Izolace šikmých střech v úrovni stropu pod nevytápěnou půdou
Řešení pro studenou střechu. Izolace mezi stropními trámy a/nebo nad úrovní stropu v jedné nebo dvou vrstvách.

Další informace o produktech a aplikacích najdete na
www.knaufinsulation.cz
nebo kontaktujte obchodní zástupce.

KNAUFINSULATION

čas chránit energii

Knauf Insulation, spol. s r. o.
ZÁKAZNICKÝ SERVIS

Tel.: +420 234 714 014

Fax: +420 800 800 060

order.cz@knaufinsulation.com

www.knaufinsulation.cz

SUSTAINABLE ENERGY EUROPE 2005-2008

Knauf Insulation, spol. s r. o.
Thákurova 4, 160 00 Praha 6
Česká republika