




# Aplikace izolací z polyuretanu

Dnešní řešení pro zítřejší potřeby





# Aplikace izolací z polyuretanu

## Dnešní řešení pro zítřejší potřeby

### O co se jedná?

Existuje něco, co pomáhá naše budovy udržovat teplé, naše jídlo studené, zpravidla je to neviditelné, přesto je to něco přítomné všude, od stadionů po nemocnice, od chladíren po obytné domy a je to jedna z našich nejvýznamnějších zbraní v boji proti změnám klimatu. To „něco“ ve výše uvedených případech je izolace.

Polyuretan, tedy PU izolace, kterou může být PUR nebo PIR, je jedním z běžně používaných, nejúčinnějších izolačních materiálů dnešní doby. Je lehký, snadno se s ním zachází a také montáž je snadná, jeho mimořádně nízká schopnost tepelné vodivosti pak znamená, že k dosažení stejné energetické účinnosti postačí mnohem slabší vrstva, než v případě většiny jiných izolačních materiálů. Jelikož je tento produkt vedle toho neobyčejně mnohostranný, lze jej používat téměř všude.

## Kde se s tímto materiálem setkáváme v každodenním životě?

Uživatelé si to možná ani neuvědomují, ale PU je přítomný všude kolem nás, ať se jedná o podrážku bot, matraci, volant nebo nárazník automobilu. Díky mimořádným izolačním vlastnostem se tento materiál používá v chladničkách, chladicích vozech a také v nádržích pro uchovávání horké vody.

Jelikož emisní faktor PU je velmi nízký a produkt je navíc šetrný k pokožce, používá se v širokém měřítku v lékařských pomůckách, při výrobě čalouněných produktů a také oděvů.

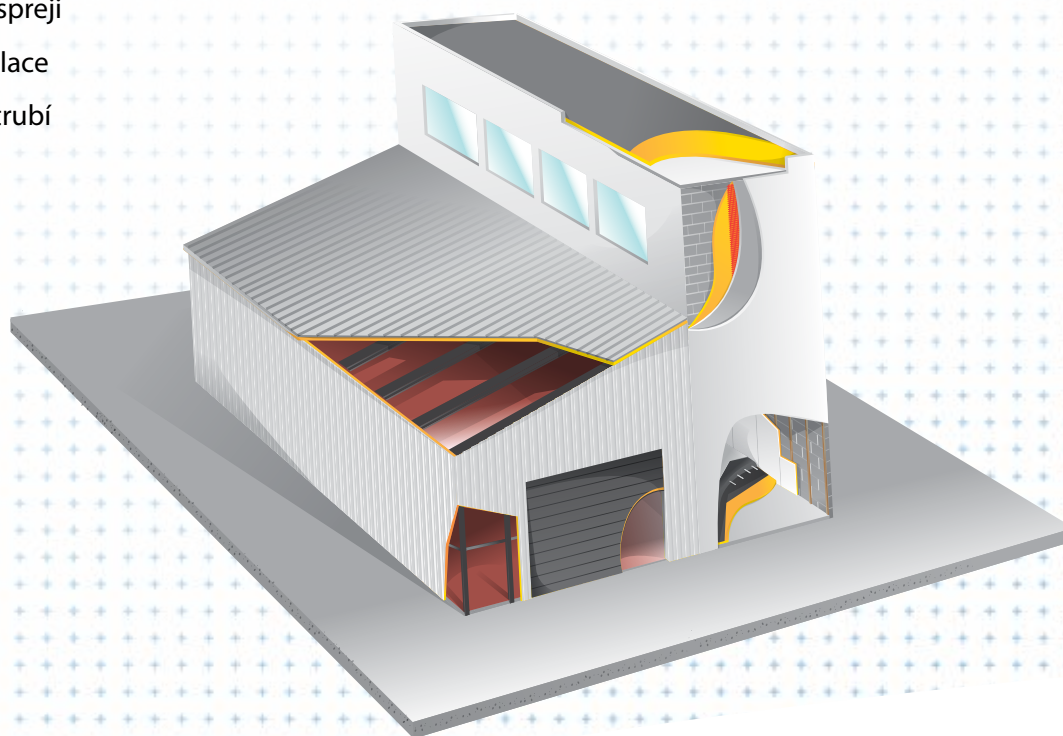




## Jakým způsobem se používá pro izolaci budov?

Díky své mnohostrannosti se PU izolace (PUR/PIR) používá mnoha různými způsoby:

- ▶ Izolační desky
- ▶ Izolační bloky
- ▶ Izolované panely
- ▶ Konstrukční izolované panely
- ▶ Izolace ve spreji
- ▶ Pěnová izolace
- ▶ Izolace potrubí



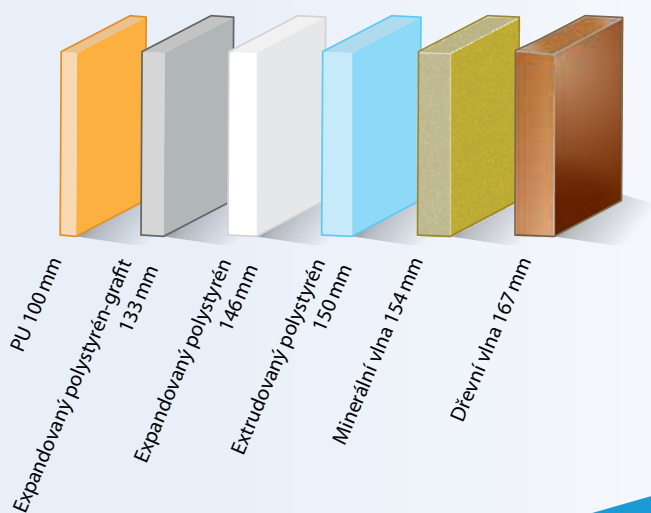


## Izolační desky a bloky

Pravděpodobně jde o jednu z neznámějších aplikací. Tuhé izolační PU desky lze používat pro stěny, podlahy a střechy, pod hydrofobní ochranou zdiva nebo pod spodní plochou klenby. Desky jsou obvykle pokryté širokou škálou materiálů, jako papír, korek, bitumen, minerální vlna nebo sádkarton, ale nejčastěji se používá hliníková fólie.

Jedna z mnoha výhod PU izolace je, že se může řezat či tvarovat do požadovaného tvaru a výsledný tvar si udrží. Blok je pěnová izolace PU, vyrobené bloky mohou být řezané na potřebnou velikost, tvarované pro specifické účely a mohou být použity pro všechny stavební prvky, včetně potrubí.

**Tloušťka izolací při srovnatelných hodnotách tepelné izolace:**



## Izolační desky a bloky při stavbě domů

V Evropě je kolem 40% veškeré energie využíváno v budovách, z toho více než 60% na vytápění a chlazení budov. Jednou z nejjednodušších a nejdůležitějších činností pro snížení spotřeby energie a boje proti změně klimatu je zabezpečení dobré izolace budov. Izolace PU je jedním z neúčinnějších izolačních materiálů kolem nás, který zajišťuje vysokou tepelnou izolaci s minimální tloušťkou. Jelikož hodnota lambda (tepelná vodivost) může být pouze 0,022 W/m·K, stejného izolačního výkonu (U-hodnoty) může být dosaženo při značně menší tloušťce, než mají jiné, běžně používané, izolační materiály. Izolace může být použita buď pro nové stavby, nebo pro rekonstrukci, jak je to uvedeno v příkladech.





## Stěny

Je jedno zda stavíte budovu s dřevěnou konstrukcí nebo zděnou s dutinovým kamenným zdivem, PU izolace usnadňuje dosažení požadovaných U-hodnot. Skutečnost, že izolace může být provedena bez velké tloušťky, znamená, že se lépe využívá daný prostor a náklady na další stavbu – jako např. hloubka dřevěných sloupků nebo délka upevňovacích prvků – zůstávají nízké.

PU izolace hraje roli nejen v případě vnitřních vyzdívek: v pevných zdivech může být izolace použita buď vnitřně, jako izolační sádkartón, nebo zvnějšku umístěná za omítkou. Pokud se používá uvnitř, je zřejmé, že, čím je tenčí, tím je lepší, takže zde má PU hlavní výhodu před ostatními typy izolací, pokud jde o vytvoření co největšího prostoru k bydlení.

Další jednoznačnou výhodou PU izolace je, že nebude časem klesat nebo propadat, a je lehké ji zabudovat a namontovat, přičemž se sníží pravděpodobnost mezer nebo tepelných mostů, a poskytuje větší zajištění výkonu během životnosti budovy. Jednoduché je také utěsnění spojů, což dovolu je dosažení mnohem vyšších úrovní neprodyšnosti a poskytuje ještě lepší izolaci.

## Šikmé a sedlové střechy

Rychlým tempem roste využití střešního prostoru – izolace v úrovni krovy – který pak může být použit jako teplý skladovací prostor, nebo může být plně přeměněn na obyvatelnou půdní vestavbu. PU izolační desky nabízí pružnost pro zhotovitele, mohou být použité nad, mezi, i pod krovy. Použití PU izolačních desek pro izolaci sedlové střechy je možné pro nové stavby, stejně jako pro rekonstrukci. Tepelná izolace a pružnost, které PU izolační desky poskytují, znamená, že ohyb střechy může být izolován podle současných standardů, a nevyžaduje obětování hodnotné světlé výšky. Není potřebné zvýšení ceny, dané použitím hlubších trámů.

Instalace PU izolace nad stropními trámy má vícenásobné výhody. Izolací nad krovy se snižuje riziko studených tepelných mostů a použití prodyšné membrány pro bednění nabízí možnost vzduchotěsné konstrukce.





Největší možnosti pro úsporu energie jsou právě v budovách...  
Nevyužité zůstávají mnohé možnosti pro úsporu značného množství energie. Existují však takové postupy, díky kterým lze spotřebu energie stávajících budov snížit až na polovinu, čtvrtinu.<sup>1</sup>

## Ploché střechy

PU izolační desky jsou nejběžněji aplikované izolační materiály pro ploché střechy. Díky vynikajícímu tepelnému výkonu poskytují desky „nejtenčí“ způsob izolace dosahující či přesahující současné požadavky na U-hodnoty.

PU izolace nabízí objemovou stabilitu a dobrou odolnost proti tlaku, přičemž je mnohem lehčí a lze s ní snadněji manipulovat oproti ostatním izolačním materiálům. PU izolace má schopnost odolat chůzi, což je základní charakteristikou, obzvláště když je používána na moderních vodotěsných bytových střechách spolu s povlakovými membránami. Na rozdíl od ostatního vláknitého izolačního materiálu, PU izolace nebude podklesávat při našlápnutí, což pak může působit vytváření kaluží vody na povrchu, poškození membrány nebo protékání vody.

Pro zabránění vzniku kaluží je nejlepším řešením konstrukce odpovídající spádu střechy. Sklon PU izolace je nákladově efektivní způsob, jak vybudovat spád na ploché střeše. Řešení je také hmotnostně lehčí než spád vytvořený betonem a nevyžaduje tak dlouhou dobu pro vysušení.

## Podlahy

Oblast, která je významným přínosem ve snižování spotřeby energie – která je však často přehlédnuta – je izolace podlah. Ačkoliv největší ztráta tepla pochází v případě neizolované podlahy z okrajů, tepelná izolace neizolované podlahové desky bytu je celkem slabá, proto má kompletní izolace podlahy obrovskou výhodu vůči obvodové izolaci, pokud bereme v úvahu rozlohu podlah typické budovy.

Takže jaký je nejlepší způsob izolace podlahy? Například, jedinou skutečnou cestou izolace plovoucí dřevěné podlahy je montáž izolace mezi části, což by v případě použití vláknitého materiálu znamenalo jeho přichycení zdola pomocí síťoviny. Riziko ohybu a možné zhoršení výkonu důsledkem pohybu vzduchu a vlhkosti, toto řešení činí nejistým. Tuhá PU izolace není ovlivněna žádným z těchto problémů, a funguje

[1] European Commission, Energy Efficiency Plan 2011, March 2011



stejně dobře pod plovoucí dřevěnou podlahou nebo tuhoun betonovou podlahou.

Použití PU izolace nad nosnou podlahou je povinné, pokud se používá podlahové topení. Zabraňuje akumulaci tepla v podlaze a prostor se může zahřát rychleji.

## Izolační desky a bloky v nebytových budovách

Nejen domácnosti mohou využívat výhod PU izolace: kamkoli pohlédneme, od nemocnic přes školy, kanceláře a obchody, až po konferenční místnosti a sportovní stadiony, lze je najít v každém typu budovy poskytujícím dlouhodobý tepelný výkon.

PU izolační desky se nsmírně dobře hodí pro izolaci membránových střechn krytých ocelí. Desky se namontují snadno, jejich rozměry jsou stabilní a odolají chůzi, která je vyžadována během instalace a pro účely údržby.

## Vlastnosti a výhody izolačních desek

Vlastnosti	Výhody
Nízká tepelná vodivost	<ul style="list-style-type: none"><li>• Šetří prostor a zdroje, např. v případě budov s dřevěnými konstrukcemi nejsou potřebné zvětšené sloupky</li></ul>
Rozměrová stabilita	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nevyskytuje se nebezpečí poklesnutí a propadnutí</li></ul>
Pochůznost	<ul style="list-style-type: none"><li>• Umožňuje chůzi po plochých střechnách</li></ul>
Stabilita v uzavřených částech	<ul style="list-style-type: none"><li>• Není ovlivněna proudem vzduchu nebo vlhkostí</li><li>• Dlouhověkost, většina instalací zachovává tepelné vlastnosti min. 50 let</li><li>• Eliminuje riziko penetrace vody</li></ul>
Není nebezpečná a není vláknitá	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nejsou potřebné osobní ochranné prostředky</li><li>• Není dráždivá</li></ul>





## Izolované panely

V současném náročném světě vyžadujeme od stavebního průmyslu stále více. Chceme, aby byly naše budovy energeticky účinné a zároveň estetické a také vyžadujeme, aby byly postaveny rychle a vyhověly našim potřebám z hlediska našeho času a rozpočtu, ale bez ztráty kvality. Izolační systémy z izolovaných PU panelů představují velice účinný způsob pro uspokojení všech těchto požadavků.

### Co jsou to izolované panely?

Izolované panely, které jsou někdy nazývány sendvičovými nebo kompozitními panely, se skládají ze dvou tuhých kovových stěn (obvykle z ocele či hliníku), spolu s PU izolací (polyuretan) mezi nimi. Během výrobního procesu se jádro polyuretanu roztáhne a samolepicím způsobem se přilepí ke kovovým stěnám, a vytvoří jedinou silnou polostrukturovanou jednotku. Tyto panely jsou schopny zajišťovat vynikající tepelný výkon, díky garantované spojitosti izolace a výrobně zajištěným vzduchotěsným spojům.

### Výhody a použití

Jednou z klíčových výhod použití izolovaných PU panelů oproti systémům montovaným na místě je, že panely jsou stavební prvky sestávající z jednoho kusu, které se po přepravení na místo už jenom připevňují. To vyžaduje méně práce, snižuje délku výstavby a čas dokončení projektu se stává předvídatelnějším. Prefabrikované panely pomáhají snížit objem odpadů na místě stavby a pro zajištění kvality instalace do velké míry snižují riziko průniku vzduchu, vzniku tepelných mostů či nespojitě izolace.

Existují i zdravotní a bezpečnostní výhody: použití izolovaných PU panelů na střeše snižuje dobu montáže, čímž minimalizuje riziko práce prováděné ve výšce, jelikož izolované panely představují bezpečnou



plochu vhodnou k chůzi při práci, naproti obvyklé montážní praxi, kdy se nejprve instalují křehké střešní vložky a potom následují mnohé další části systému montovaného na místě.

Stále častěji jsou k dispozici dlouhé PU panely, které přispívají ještě více k urychlení stavebního procesu. Dosažitelnost delších a silnějších (těžších) panelů znamená současně rozšíření používání mechanických manipulačních zařízení, a proto lze práce provádět s menším počtem pracovníků, v kratší době a s větší bezpečností.

Izolované PU panely jsou nesmírně odolné, a jsou zvláště užitečné pro vylepšení vzhledu budov jak v případě potřeby rekonstrukce, tak pro vylepšení jejich tepelné izolace.

Teď přidejte k těm všem výhodám i širokou škálu barev a povrchů, které jsou k dispozici – od rýhovaných profilů do úplně hladkých a plochých panelů, od dřevěných nebo kovových dlaždic až po keramické, všechny nabízejí vynikající tepelný výkon – designové možnosti jsou neomezené.

Izolované PU panelové systémy naleznete ve skladech, v kancelářích, prodejnách a průmyslových budovách, bytech, školách a nemocnicích. Také sektor výstavby obytných domů (na západě) objevil výhody použití izolovaných panelů.

## Studené sklady a sterilní místnosti

Izolované PU panely lze také najít ve studených skladech a v jiných průmyslově chlazených prostorách, kde jejich vynikající tepelné vlastnosti zajišťují tepelně kontrolované prostředí. PU nemá vliv na nízké teploty a vnitřní části tvořené strukturou uzavřených cel znamenají, že vlhkost se do těchto míst nedostává, ani tam nevzlíná. Zvyšuje se poptávka po mražených a chlazených potravinách, a ať jde o aplikaci pro zpracování potravin nebo o chlazení či studené sklady, existují taková řešení izolovaných PU panelů, která splňují tyto požadavky.

Panely jsou k dispozici v různých tloušťkách, v závislosti na požadované teplotě, která má být udržena, např. panely tloušťky 200 mm mohou poskytovat U-hodnoty až  $0,11 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ . Nízký únik vzduchu – kolem  $0,5 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$  nebo nižší – také napomáhá udržet nízkou spotřebu

energie a provozní náklady, přičemž teplota zůstává stále na požadované úrovni.

Kromě vynikající tepelné izolace, nabízí PU izolace významné výhody pro potravinářský, farmaceutický průmysl a další odvětví, kde zdraví a hygiena jsou prvořadé. Díky uzavřené buněčné struktuře PU je izolace vodězdorná a zabraňuje vnikání vlhkosti, nepodporuje růst plísní a bakterií, a protože neobsahuje vlákna, nevyskytuje se riziko volných vláken vedoucí ke kontaminaci sterilních místností.

Tento druh aplikace lze najít v mnoha různých sektorech: v maloobchodních prodejnách, potravinářských řetězcích, cukrárenském průmyslu, distribuci a logistice, farmaceutickém průmyslu, a také v hotelích a ve velkých střediscích pro volný čas.

## Vlastnosti a výhody izolovaných panelů

Vlastnosti	Výhody
Produkt vyráběný jako jeden kus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rychlá instalace na místě</li><li>• Umožňuje rychlé dokončení projektu</li><li>• Minimalizuje vlivy místního prostředí na výslednou kvalitu</li></ul>
Nízká tepelná vodivost	<ul style="list-style-type: none"><li>• Šetří prostor (menší tloušťka panelu při stejném tepelněizolačním výkonu)</li></ul>
Spoje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nízká prodyšnost snižující náklady na energii</li></ul>
Široká nabídka obkladů, barev, profilů, příslušenství, obloukových panelů	<ul style="list-style-type: none"><li>• Designová pružnost</li></ul>
Vysoká pevnost při nízké hustotě	<ul style="list-style-type: none"><li>• Snadná manipulace s lehkými panely</li><li>• Dlouhé rozpětí</li></ul>





# Konstrukční izolované panely

Klasické stavební metody jsou založeny na cihlách a tvárnících nebo na tradičních konstrukcích tvořených dřevěnými trámy. Konstrukční izolované panely (SIPs) jsou tvořeny PU izolací vloženou mezi dvě vrstvy OSB desek na bázi dřeva (Oriented Strand Board).

Panely jsou k sobě připevňovány pomocí izolovaného spojovacího systému, který v porovnání s klasickými budovami s dřevěnými konstrukcemi snižuje ztráty vzduchu ve spojkách na minimum. Spoje jsou navíc projektovány tak, aby izolace zdí a střechy vytvářela kompaktnější vrstvu. SIPs je řešení dokonalého, vysoce kvalitního stavebního materiálu pro nízkoenergetické budovy, které mají mimořádně nízké požadavky na vytápění nebo vytápění vůbec nevyžadují, jako jsou budovy projektované v souladu se standardem pasivních domů nebo podle nejpřísnějších předpisů anglického Kodexu udržitelných domů.

Výstavba budov ze SIPs panelů je navíc velmi rychlá, zvláště v případech, kdy je ze SIPs prvků budována i střecha.

## Vlastnosti a výhody konstrukčních izolovaných panelů

Vlastnosti	Výhody
Produkt vyráběný jako jeden kus	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rychlá instalace na místě</li><li>• Umožňuje rychlé dokončení projektu</li><li>• Minimalizuje vlivy místního prostředí na výslednou kvalitu</li></ul>
Nízká tepelná vodivost	<ul style="list-style-type: none"><li>• Šetří prostor (menší tloušťka panelu při stejném tepelněizolačním výkonu)</li></ul>
Spoje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plně vzduchotěsné spoje snižují náklady na energii</li></ul>
Kompaktnější izolovaná vrstva	<ul style="list-style-type: none"><li>• Snižování efektu tepelných mostů</li></ul>





## Izolace ve spreji

Stříkaná PU izolace je cenově příznivý a mnohostranný způsob, jak izolovat veškeré prostory, včetně špatně přístupných ploch, nebo kam se lze těžko dostat. Polyuretanový systém se vytvoří stříkáním bezprostředně na podkladu, který má být izolován. Materiál vytvoří nepřetržitou, hladkou vrstvu bez spojů nebo mezer, odstraní jakékoli tepelné mosty. Izolace ve spreji je ideálním řešením pro nejširší škálu ploch a tvarů, protože materiál se přizpůsobí jakémukoli profilu bez mezer.

Oblast použití pokrývá prakticky veškeré plochy bytů a sedlových střech, stropů, zdí a podlah.

Často se používá například jako podkrovní izolace, izolace vůči průvanu a vlivu počasí, někdy pro poskytnutí

větší strukturální stability nebo s cílem uspokojení více těchto potřeb najednou. Jako veškeré PU izolace, i verze ve spreji má nižší tepelnou vodivost vůči ostatním běžně použitým izolačním výrobkům, proto se používá tenčí izolace pro dosažení stejné úrovně střešní izolace.





Dalším příkladem pro použití izolace ve spreji je příklad povrchu základové podlahy s podlahovým topením. Pěna se rozstříkuje na suchém bezprašném podkladu, kryjící vodovodní instalace, topení a elektrické instalace. Po krátké době vytvrzení je možné položit potrubí pro topení a vyrovnávací potěr, vrstva betonu se odděluje od izolace pomocí plechu. Vysoká tlaková pevnost PU pěny zaručuje bezpečnou spodní vrstvu s vynikajícím izolačním výkonem i při trvalém zatížení.

Mezi další výhody patří skutečnost, že před aplikací má výrobek velice malý objem, vyžaduje velmi malý prostor pro skladování, a proto se snižují dopravní náklady. Jeho použití je jednoduché, a nejsou potřebné žádné prostředky pro připevňování, což také přispívá k udržení nízkých nákladů.

Stříkaná izolace má být vždy prováděna kvalifikovaným smluvním partnerem.

## Vlastnosti a výhody izolace ve spreji

Vlastnosti	Výhody
Přílnavost během aplikace	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Přílne k jakémukoli povrchu</li> <li>• Nevyžaduje žádné připevňování</li> <li>• Přílne ke členitému podkladu, a tím zvyšuje odolnost vůči větru a bouři</li> </ul>
Spojité vrstvy izolační pěny a naplnění spár	• Vylučuje tepelné mosty a zvyšuje neprodyšnost
Nízká tepelná vodivost	• Šetří prostor
Kvalifikovaný personál od instalačních firem s osvědčením	• Bezpečná, profesionální instalace
Pěna vytvořená z tekuté směsi	• Rychlá doprava, a skladování na místě, šetří prostor a náklady





## Pěnová izolace

Injektovaná PIR/PUR izolace poskytuje nejen mimořádně efektivní izolační výkon, ale vyplněním dutin vzájemně spojuje vnější krytí (čímž stabilizuje budovu a zamezuje vzniku problémů spojených s poškozením železných prvků spojujících zdi) a dokonalým vyplněním všech mezer zajišťuje vzduchotěsné uzavření. Je ideální volbou v případě úzkých a těžko přístupných mezer, kde není možné použít klasické izolační materiály.

Budovy s klasickou dutinovou konstrukcí zdí jsou mimořádně vhodné ke zvýšení tepelněizolačního výkonu prostřednictvím vyplnění dutin ve zdech izolačním materiálem. V některých případech, kdy se v dutině již nachází izolační materiál, který však neplní svou funkci, protože nastalo jeho sražení nebo provlhnutí, lze provést odstranění vadného produktu a jeho nahrazení vhodným alternativním materiálem.

Systém PIR nebo PUR je možné vpravit do dutiny ve zdivu injektáží prováděnou vnějšími otvory, čímž vznikne izolace s jedinečnými vlastnostmi přilnavosti a struktury. Produkt spojuje vnitřní a vnější vrstvy zdiva, čímž odstraňuje problém poškození železných prvků spojujících zdi.

Aplikaci izolační pěny provádějí k tomuto vyškolení odborní pracovníci.

### Vlastnosti a výhody pěnové izolace

Vlastnosti	Výhody
Nízká tepelná vodivost	• Zabraňuje tepelným ztrátám
V dutinách se nesráží, ani nespadá	• Zajišťuje rovnoměrný tepelný výkon po dobu více než 50 let
Přilíná k oběma povrchům	• Stabilizuje zdi, zvláště užitečná je v případě poškození železných prvků spojujících zdi
Odolává proudění (je odolnější vůči vniku vody)	• Doporučuje i agentura pro ochranu životního prostředí pro snižování škod způsobovaných ve zdivu povodněmi
Možnost instalace přes vnější zed'	• Neruší obyvatele budovy





## Izolace potrubí

**Pěna PU se běžně používá pro izolaci potrubí, kterým jsou vedeny horké či studené tekutiny, protože minimalizují výměnu tepla mezi potrubím a okolním prostředím. Hlavní oblastí použití potrubních PU izolací jsou dálková topení, potrubí pro chlazení, naftu a plyn a chemické závody.**

V posledních 30 letech dokázala potrubí izolovaná PU bez pochybností svou spolehlivost, trvanlivost a účinnost. Díky svým bezkonkurenčním výkonům a lehké aplikaci nahrazují postupně jiné izolační prostředky. Jejich vynikající izolační vlastnosti, které zabraňují tepelným ztrátám, nebo případně zajišťují udržení teploty v chladném prostředí, zachovávají tedy energii a zlepšují celkovou účinnost nákladově efektivním způsobem u potrubních systémů. Potrubí izolovaná PU jsou schopna poskytovat izolaci v extrémně širokém rozsahu teplot, od mimořádného chladu  $-196^{\circ}\text{C}$  až do intenzivního tepla  $+150^{\circ}\text{C}$ .

Existují dva hlavní typy potrubí: rovné a pružné – a dvě hlavní formy výrobních technik potrubí: nesouvislá a souvislá technika. Pružná potrubí jsou používána stále

častěji z důvodu jejich snadné manipulace a potenciálu šetření nákladů během pokládání potrubí. Škála aplikací začíná od malých vodovodních trubek o průměru 10 mm, až do největších potrubí pro topení s průměrem 2000 mm, a tloušťky izolace 250 mm.

### Vlastnosti a výhody izolace potrubí

Vlastnosti	Výhody
Nízká tepelná vodivost	• Zabraňuje tepelné ztrátě/ izoluje proti mrazu
Vhodná pro širokou škálu teplot	• Od $-196^{\circ}\text{C}$ do $+150^{\circ}\text{C}$
Pružná potrubí	• Lehká manipulace/instalace • Snižuje náklady na pokládání potrubí
Výroba v závodu nebo na místě	• Mnohostrannost výroby s cílem přizpůsobení se aplikacím
Kompatibilita s materiály potrubí	• Kompatibilní s ocelí, PE, PP, PVC nebo HDPE
Dlouhověkost	• Nenáročná údržba/dlouhé cykly výměny

## Závěr:

# PU izolace je mnohostranná

- > Od potrubí přes panely, od podlah až po střechy poskytuje PU izolace vynikající tepelnou izolaci a dlouhou životnost.
- > Používá se ve všech typech budov, starých i nových.
- > Může nám pomoci najít trvalé řešení problematiky klimatických změn.

### **Polyuretanová izolace:**

Dnešní řešení pro zítřejší potřeby

Pro bližší informace o výhodách polyuretanové izolace navštivte:

[www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu)

**Odpovědné vydavatelství**

PU Europe

**Adresa**

Avenue E. Van Nieuwenhuysse 6  
B-1160 Bruksela

**Úprava**

De Visu Digital Document Design

© 2011, PU Europe.

Tištěno na recyklovaném papíru (FSC)



> Pro bližší informace o výhodách polyuretanové izolace navštivte: [www.excellence-in-insulation.eu](http://www.excellence-in-insulation.eu)

Av. E. Van Nieuwenhuysse 6  
B - 1160 Bruksela- Belgia

Telefon: + 32 - 2 - 676 72 71  
Faks: + 32 - 2 - 676 74 79

secretariat@pu-europe.eu  
[www.pu-europe.eu](http://www.pu-europe.eu)

 **pu EUROPE**  
EXCELLENCE IN INSULATION