



Šikmé střechy a stropy

Čedičová vlna | Skelná vlna | EPS

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

2

- I. Základní hlediska 2
- II. Ideální tloušťka izolace 5
- III. Ekonomická návratnost 6

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

8

- I. Izolace nad krokve 8
- II. Izolace mezi a pod krokve 9
- III. Zateplení půd a trvale neobývaných prostor 10
- IV. Doplnky k zateplení 11

3. PROJEKT ŠIKMÉ STŘECHY

14

- I. Detaily a konstrukční řešení 14

4. REALIZACE

17

- I. Postup montáže 17
- II. Uchytení a další rady 24

5. PRODUKTY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY

28

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

I. Základní hlediska

Pokud plánujete využití půdních prostorů pro obytné místnosti s veškerým komfortem, je před Vámi důležitá otázka: Jak zkvalitnit funkci stávajícího střešního pláště tak, aby splňoval požadavky tepelné a akustické pohody a zároveň byl požárně bezpečný?

Odpověď je jednoduchá:

Použitím minerálně vláknitých materiálů ISOVER, kterými můžete dosáhnout:

- Dostatečné tepelnéizolační vrstvy dle stávajících požadavků.
- Akusticky vyhovujícího prostředí.
- Požárně bezpečné vícevrstvé konstrukce, která nebude přispívat k rozvoji požáru.

TEPELNÁ OCHRANA

Volbu vhodné skladby střešního pláště se vyplatí svěřit odborníkovi a ověřit výpočtem. Zvláště důležité je to u detailů, což minimalizuje riziko vzniku chyb. V převážné většině se navrhuje dřevěné krovové konstrukce, doplněné o ocelové spojovací a ztužovací prostředky. Pokud má být do skladby zateplení zahrnut ocelový prvek (např. ocelová krokev), bere se v úvahu jeho vysoká tepelná vodivost a tím i větší riziko vzniku tepelného mostu. Tepelný most se projevuje nízkou povrchovou teplotou konstrukce na straně interiéru a vysokou povrchovou teplotou na straně exteriéru.

Teplota při které vzniká rosný bod je závislá na teplotě a relativní vlhkosti vzduchu v interiéru. Například pro teplotu interiéru 21°C a 60% relativní vlhkosti vzduchu je rosný bod 12,9°C. Nicméně při 21°C a 70% relativní vlhkosti (relative humidity - RH) vzniká rosný bod již při 15,3°C. Proto na vnitřním povrchu konstrukce může v oblastech s nízkými povrchovými teplotami docházet ke kondenzaci vlhkosti a rozvoji plísní.

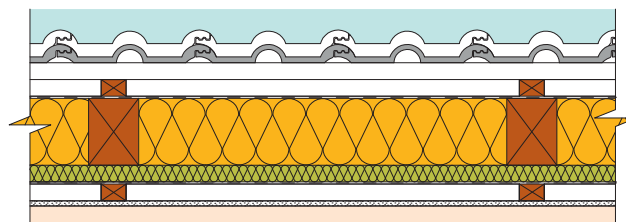
Hlavním cílem tepelné ochrany jsou samozřejmě minimální ztráty tepla, těch dosáhneme nejen správným řešením detailů, ale především volbou vhodné tloušťky tepelné izolace, která je detailněji popsána v části II. **Ideální tloušťka izolace.**

OCHRANA PROTI HLUKU

Na první pohled by se mohla zdát akustická izolace šikmé střechy zbytečná, ale opak je pravdou. Právě střechou, střešními okny atd.,

se do obytných podkrovních prostor může dostávat hluk z okolí velmi lehce. Z tohoto důvodu by se mělo dbát zvýšené pozornosti i při řešení akustiky šikmých střech.

Minerální izolace je akusticky účinná díky své vláknité struktuře. V prostoru šikmé střechy proto působí jako tlumič. Jako tlumící výplň do mezery dvojité konstrukce je naprosto nevhodný tuhý materiál s uzavřenými póry typu pěnový polystyren nebo polyuretanová pěna. Užitím těchto materiálů vznikne zcela jiný typ konstrukce, vnější opláštění konstrukce spojené tuhým jádrem, které výrazně snižuje zvukové izolační vlastnosti.



$$R_w \geq 50 \text{ dB}, U \leq 0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$$

Popis skladby	
--	Betonová krytina
40 mm	Střešní latě
40 mm	Kontralatě
--	Doplnková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
220 mm	Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi
60 mm	Tepelná izolace ISOVER Uni
--	Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
12,5 mm	Sádkartonové desky Rigips

Pokud se budova nachází v pásmech o vysokých hladinách hluku, doporučujeme skladbu z vnitřní strany akusticky zlepšit použitím vyššího počtu SDK desek. Vhodná izolace do prostoru pod krokve je například ISOVER Uni či ISOVER Aku. Nejslabším článkem však bývají téměř vždy výplně otvorů (okna, dveře atd.).

Nejefektivnější akustická izolace je ta, která neobsahuje tuhé prvky (akustické mosty). U klasického zateplení bychom se vždy potýkali s tuhostí vlastního krovu (krokvi), a proto nabízíme zákazníkům i systém zateplení nad krokve, který je z hlediska akustiky i tepelné ochrany tou nevhodnější variantou.

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

Minerální izolace má zvukopohltivé vlastnosti, díky kterým se po jejím aplikování zvyšuje i vzduchová neprůzvučnost celé konstrukce v dB. Zlepšení konstrukce záleží vždy na jejím druhu a provedení, statisticky u nejběžnějších konstrukcí je v rozpětí 5-15 dB.

POŽÁRNÍ OCHRANA

Výrobky z minerální vlny ISOVER výrazně přispívají ke zvyšování požární odolnosti objektů. Stavební konstrukce (rozumí se celá skladba) se z hlediska požární ochrany hodnotí pomocí tzv. požární odolnosti (PO), což je doba v minutách, po kterou je konstrukce schopna odolávat účinkům požáru, který probíhá za normou stanovených podmínek. PO se ověřuje zkouškami (model konstrukce se vystaví za daných podmínek účinkům požáru) nebo výpočty, extrapolacemi, atd. PO ověřuje autorizovaná osoba, která vydává protokol o klasifikaci (PKO – požárně klasifikační osvědčení, PK – protokol o klasifikaci).

Požární odolnost se stanovuje v základní stupnici: 15, 30, 45, 60, 90, 120 a 180 min. Tyto třídy PO jsou doplněny o písmenné symboly vyjadřující mezní stav udávané požární odolnosti. Požární odolnost skladeb šikmých střeš se zkouší pro mezní stav: R, E a I.

R	Únosnost a stabilita konstrukce
E	Celistvost konstrukce
I	Izolační schopnost (mezní teploty na neohřívaném povrchu)

Požární odolnost v minutách (např. příčky či obvodové stěny) se hodnotí vždy jako odolnost celé skladby (nosné části, izolace, opláštění včetně kotvicích prvků apod.), nikdy nelze hodnotit samostatnou izolační desku či jiný jednotlivý prvek dané skladby.

Zkouška se provádí na celé skladbě všech materiálů, odkazujeme tedy na technické podklady výrobců systémových konstrukčních desek (např. sádkartonové a sádrovláknité – Rigips, cementotřískové, dřevotřískové, dřevostěpové atd.). Konkrétní materiály pak z hlediska požární bezpečnosti charakterizujeme třídou reakce na oheň, kterou uvádíme u specifikace jednotlivých výrobků.

Třída reakce na oheň je odezva výrobku na oheň, kterému je za daných podmínek vystaven. Je to výsledek celého souboru zkoušek. Všechny výrobky z minerální vlny ISOVER jsou zařazeny dle ČSN EN 13501-1 do třídy reakce na oheň A1 (A2).



VZDUCHOTĚSNOST

Vzduchotěsnost je nutná podmínka pro dosažení minimalizace tepelných ztrát. Každá netěsnost znamená výrazné tepelné ztráty. Maximální vzduchotěsnost lze dosáhnout jen provedením parotěsných konstrukcí a jejich spojí. Vše finálně doporučujeme ověřit Blower Door testem.

Větrání v budově	Doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu $n_{50,N}$ dle ČSN 730540-2 (h^{-1})	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4

Zkouška Blower Door najde každou netěsnost (měření vzduchotěsnosti pláště budov metodou tlakového spádu). Při zkoušce Blower Door je upnut do dveřního otvoru ventilátor, který vytvoří v domě přetlak nebo podtlak o hodnotě 50 Pa. Proud vzduchu nutný pro vytvoření takového tlaku je měřen a je proměnný v závislosti na těsnosti spar. Čím je tato hodnota menší, tím je lepší plášť budovy.



Zděná stavba či dřevostavba – v obou druzích stavby může být dosaženo vzduchotěsnosti. Jen je zapotřebí při návrhu použít rozdílných koncepcí. Již ve fázi projektu musí být vypracován podrobný koncept celkové vzduchotěsnosti se všemi spoji stavebních prvků, napojeními i průchody. V dřevěných stavbách se doporučuje provést rozvody instalací z interiérové strany parozábrany. Parotěsná konstrukce by měla splnit níže uvedené zásady.

- Obecně jsou fólie, lepenky, desky, omítky v ploše vzduchotěsné.
- Materiály musí být mezi sebou sladěny a nesmí se vzájemně poškozovat, zvláště izolační pásy a lepidla.

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

- Odolnost proti vlhkosti a UV záření, včetně odolnosti proti protržení.
- Musí bránit difuzi vodních par a zaručit tak vzduchotěsnost - v regionech s chladnou zimou se vždy umísťuje z teplejší strany, tedy z interiéru.

Stavební materiály mají dopady na klima v místnosti, na hodnoty vzduchu a vlhkosti, na tepelnou pohodu, na kvalitu vzduchu a na lidskou psychiku. Vedle toho stavební materiály ovlivňují pracovní prostředí (výroba a zpracování) a životní prostředí (výroba, formátování, bourání, ukládání na skládky).

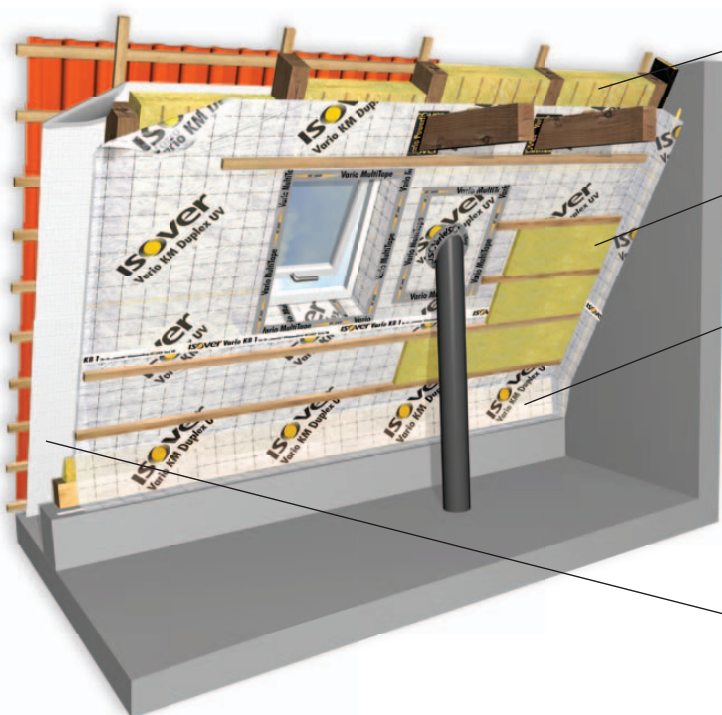
V neposlední řadě se musí výstavba nové budovy podřídit možnostem stavebních hmot. Oproti běžným zkouškám vhodnosti používání materiálů na stavbách byly ověřeny také stavebně biologické a ekologické dopady výrobku na člověka a přírodu při výrobě, užívání i zpracování odpadu.

Dříve zajišťovala netěsná okna a dveře všech druhů permanentní výměnu vzduchu. Nehledě na to, že průvan způsoboval různé zdravotní potíže, vedl samozřejmě i ke ztrátě velkého množství energie. Moderní pasivní domy přísně vylučují tento nekontrolovatelný proud vzduchu, ale klima v místnostech tím nesmí utrpět. Proto se dnešní pasivní domy řeší tak, aby bylo klima v místnostech co neoptimálnější s nejnižší možnou spotřebou energie. Docílit toho je možné regulovaným větráním místností s rekuperací tepla, při kterém je použitý vzduch odsáván systémem vzduchotechnického potrubí. Ve výměníku tepla je mu odebráno teplo a předáváno právě přicházejícímu venkovnímu čerstvému vzduchu. Jinou, klasickou variantou je větrání domu nebo bytu otevřením oken.

Ve chladném ročním období se doporučuje nárazové větrání tak, že se otevře okno na pět až deset minut na maximum. Výměna

vzduchu v tomto případě probíhá velmi intenzivně. Dříve než nábytek a stěny mohou vychladnout, zavřete okno a místnost dosáhne velmi rychle svoji původní teplotu. V teplém ročním období můžete nechat okno přivřeně. Výměna vzduchu bude pomalá a stálá.

- Obytné místnosti a jídelnu větrejte krátce několikrát denně.
- Ložnice mimo dobu používání větrejte nárazově.
- Koupelny a WC větrejte podle potřeby, při zvýšené vlhkosti vícekrát za den nárazově.
- Nevytápěné vedlejší místnosti větrejte jen při chladném suchém vnějším vzduchu.



Izolace mezi krokve

ISOVER Unirol Profi

Druhá vrstva zateplení

ISOVER Uni

Vzduchotěsnost/ochrana proti vlhkosti

ISOVER Vario® KM Duplex UV – parobrzda

ISOVER Vario® KB 1 – lepicí páska

ISOVER Vario® DoubeFit – těsnicí hmota

Pojistná hydroizolace

Tyvek Solid

Tyvek Soft Antireflex

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

Nepodceňujte Vaši potřebu čerstvého vzduchu, kyslík je naší nejdůležitější životní potřebou. Nevěřte-li, vyzkoušejte si, jak dlouho bez kyslíku vydržíte.

Pro zdravé klima doporučují lékaři a hygienici mít každou hodinu 30 m³ nového čerstvého vzduchu pro každou osobu nacházející se v místnosti. K tomu potřebujeme vědomě zajistit vysokou výměnu vzduchu.

Vlhkost ve střeše má dalekosáhlé následky. K závadám dochází častěji, než se obecně myslí. V praxi se velmi často používá do střešní konstrukce vlhké dřevo. V kombinaci s parotěsnou PE fólií vzniká velmi rychle nebezpečné klima, protože není možné vysychání vlhkého dřeva do interiéru. Výsledek: riziko drahých škod na stavbě stoupá – až do doby, kdy trámy shnijí nebo střešní konstrukci napadnou houby či plísně. A dodatečné riziko: přísáváním falešného vzduchu se přenáší do interiéru výpary z prostředků ochrany dřeva.

- Vznik zkondenzované vody.
- Tepelná izolace vlhne.
- Velké ztráty energie.
- Přisávání falešného vzduchu.
- Nepříjemné pachy.
- Vznik plísní a hub.
- Dýchání vzduchu znečištěného sporamai.
- Dýchání vzduchu znečištěného chemikáliemi.
- Zvýšené riziko pro alergie.
- Zatuchlý, nevětraný vzduch.

Například odstranění poruchy střechy (o ploše 150 m²) způsobené vlhkostí může stát i více než 100 000 Kč.



Poškození způsobené zabudováním vlhkého dřeva



Poškození způsobené zkondenzovanou vodou

II. Ideální tloušťka izolace

NÁVRH TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí se ověřují dle požadavků uvedených v normě ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Tato norma stanovuje tepelně technické požadavky pro správný návrh budov tak, aby byl zajištěn tepelně požadovaný stav při jejich užívání.



Návrh odpovídající tloušťky izolace, která pro daný typ konstrukce a okrajové podmínky splňuje normou stanovené maximum hodnoty součinitele prostupu tepla U , vychází z tepelně technického výpočtu, který by měl obsahovat:

- Skutečnou hodnotu součinitele $U \leq U_N$ (požadovaná hodnota), nebo $U \leq U_{rec,20}$ (doporučená hodnota) či $U \leq U_{pas,20}$ (doporučená hodnota pro pasivní budovy).
- Nejnižší vnitřní povrchovou teplotu tak, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$.
- Kondenzaci vodních par, ke které by nemělo vůbec docházet a pokud dochází, musí výpočet prokázat splnění podmínky $M_c \leq M_{c,N}$.

Upozornění: Dle ČSN EN 13 162 je výrobce povinen na etiketách a v technických dokumentech uvádět hodnotu deklarované tepelné vodivosti λ_D , která je u výrobků ISOVER statisticky ověřenou hodnotou měřenou při střední teplotě 10°C. Metodiku stanovení charakteristických hodnot λ_k , a návrhových λ_u z hodnot deklarovaných λ_D stanovuje 3. část normy ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov.

1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

OKRAJOVÉ PODMÍNKY NÁVRHU TLOUŠTKY TEPELNÉ IZOLACE

- Poloha objektu dle klimatické oblasti
 - vnější návrhová teplota, nadmořská výška.
- Poloha objektu vůči okolní zástavbě
 - vliv hnaných srážek, větru.
- Převládající teplota v interiéru objektu
 - vnitřní návrhová teplota.

- Relativní vlhkost vzduchu v interiéru - vlhkostní třída (pro rodinné domy např. 3 dle ČSN EN ISO 13 788).
- Materiálové řešení krovové konstrukce (dřevo, ocel).
- Sklon střešních rovin.
- Profil krokví a jejich osová vzdálenost.
- Typ krytiny (parotěsná, paropropustná).
- Typ skladby zateplení - větraná, nevětraná.
- Typ izolace, pojistné hydroizolace, parozábrany, atd.

MINIMÁLNÍ A DOPORUČENÉ TLOUŠTKY IZOLACÍ V KONSTRUKCÍCH

Izolace ISOVER www.isover.cz	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]	POŽADOVANÉ HODNOTY DLE NORMY ČSN 73 0540-2: 2020	CILOVÉ HODNOTY DLE NORMY ČSN 73 0540-2: 2020
		Tloušťka tepelné izolace d ¹⁾	U _{RQ,20} Budovy nZEB, novostavby i rekonstrukce	U _{FIN,20} Nízkoenergetické budovy, bytové domy | Rodinné domy, pasivní domy, Multi - Komfortní dům ²⁾
	Střeška šikmá se sklonem do 45° včetně Strop s podlahou nad venkovním prostorem	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,16	0,15.....0,10
		d (mm)	260	280.....410
	Střeška strmá se sklonem nad 45°	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,20	0,18..... 0,12 (0,10) ³⁾
		d (mm)	210	230..... 350 (410) ³⁾
	Strop pod nevytápěnou půdou (se střešou bez tepelné izolace)	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,20	0,15.....0,10
		d (mm)	210	280.....410
	Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru, který je převážně v kontaktu s dalšími vytápěnými prostory (např. vnitřní schodiště)	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,60 (0,42) ²⁾	0,40.....0,30
		d (mm)	70 (100) ²⁾	100.....130
	Střeška a stěna vnější z nevytápěného prostoru kromě nevytápěné půdy k venkovnímu prostředí	U (W·m ⁻² ·K ⁻¹)	0,50	0,38.....0,25
		d (mm)	80	110.....160

Data uvedená v tabulce vychází z požadavků ČSN 73 0540-2: 2020 jsou až na výjimky v souladu s průměrnými hodnotami vycházející z požadavku na U_{em} dle vyhlášky 264/2020 Sb. (novely vyhlášky č. 78/2013 Sb.) o energetické náročnosti budov (hodnoty pro konkrétní projekt se mohou lišit na základě skutečného U_{em}). Díky vlivu tepelných mostů se do konstrukce střešních či podobných konstrukcí aplikuje o cca 10 % více tepelné izolace, než je v tabulce uvedeno.

V konstrukci je často před či za tepelnou izolací také jiný materiál (např. zdívo). Díky jeho tepelněizolačním vlastnostem lze tloušťku tepelné izolace snížit dle jeho parametrů.

¹⁾ Vypočtené tloušťky tepelné izolace d odpovídají návrhových hodnotám součinitele tepelné vodivosti λ₀ pro deklarované hodnoty λ₀ = 0,038 W·m⁻¹·K⁻¹.

²⁾ Hodnoty vycházející z požadavku na U_{em} dle vyhlášky 264/2020 Sb. (novely vyhlášky č. 78/2013 Sb.) o energetické náročnosti budov (hodnoty pro konkrétní projekt se mohou lišit na základě skutečného U_{em}).

³⁾ Hodnoty doporučené společností ISOVER pro dosažení komfortního bydlení.

⁴⁾ V případě vytápěné podlahy je třeba vzhledem ke zvýšení teplotního spádu navýšit tloušťku tepelné izolace o 30-40 %.

III. Ekonomická návratnost

INVESTICE, KTERÁ SE VYPLATÍ

Dodatečné zateplení budovy nebo její části vyžaduje jednorázové náklady, které v případě půdních vestaveb tvoří pouhých 4 až 10 % z celkových investičních nákladů. Navíc se Vám tato investice vrátí již během následujících let ve formě značné úspory energie nutné k vytápění.

INVESTICE DO BUDOUCNOSTI

I v případě, že pouze měníte krytinu nebo plánujete půdní vestavbu a investici do zateplení v budoucnu, předejděte konstrukčním problémům tím, že si necháte projektantem navrhnout správnou skladbu zastřešení budoucí vestavby již teď.

Do popředí zájmu ekologů, ale i laické veřejnosti se dostává problematika nízkoenergetických (ND) a pasivních domů (PD). Stavební konstrukce těchto objektů jsou navrhovány na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla pro pasivní domy 0,15-0,10 W·m⁻²·K⁻¹. A díky technologickému zařízení ke svému provozu potřebují jen minimum dodané energie.

ÚSPORY NEJEN U NOVOSTAVEB

Úspory za vytápění jsou zcela logické u novostaveb, kde nutnost zateplení je dána jak legislativou, tak z čistě ekonomického hlediska. Podobně je tomu ale i u rekonstrukcí, častým problémem je ale fakt, že návratnost investice není tak zřejmá. Z tohoto důvodu byl proveden výpočet ekonomické návratnosti na několika konstrukcích, kde úspora i návratnost je zcela zřejmá.



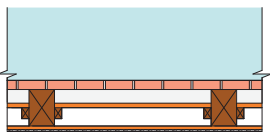
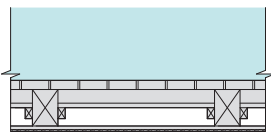
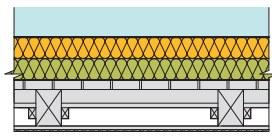
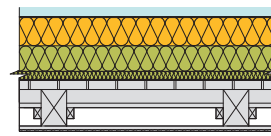
1. PROČ JE DOBRÉ ZATEPLIT STŘECHU

IZOLACE PODKROVNÍ PODLAHY A STROPU - ZAJÍMAVÁ INVESTICE

Energii se snažíme uspořít i v domácnosti při běžných domácích pracích, při vaření například přikrýváme hrnec pokličkou, abychom zkrátili dobu varu. V případě zateplení je to obdobné, položíme-li vrstvu tepelné izolace na podlahu v podkroví či strop,

investované náklady se budou vracet velmi rychle díky úspoře za energie. Montáž tepelné izolace je navíc zcela nezávislá na renovačních a údržbových pracích. Úspory díky zateplení až na úroveň cílovou mohou být až 88 % z původních nákladů na energie.

Nepochozí izolace ISOVER Domo Plus instalovaná nad posledním obytným podlažím

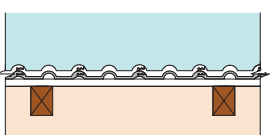
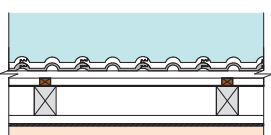
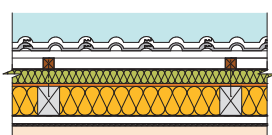
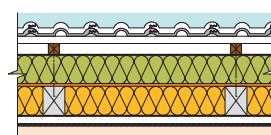
Stará konstrukce	Bez úprav i bez dodatečného zateplení	Ekonomická varianta (doporučená hodnota)	Varianta výhodná do budoucna (doporučená hodnota pro pasivní domy)
Půda před rekonstrukcí	Bez úpravy	Doplnění izolace nad stropem 160 mm, $\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	Doplnění izolace nad stropem 230 mm, $\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
			
$U \leq 1,26 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 1,26 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$
Náklady na rekonstrukci	-	372 Kč/m ²	444 Kč/m ²
Úspora tepla	-	84 %	88 %
Náklady na rekonstrukci (100 m ²)	0 Kč	37 200 Kč	44 400 Kč
Náklady za vytápění (100 m ²) za rok	12 600 Kč	2 000 Kč	1 500 Kč
Návratnost investice	-	3,5 let	4 let
Generovaný zisk díky úspoře za 20 let*	-	312 800 Kč	321 600 Kč

ZATEPLENÍ NAD KROKVEMI - VÝHODNÁ VARIANTA PŘI VÝMĚNĚ STŘEŠNÍ KRYTINY

V rámci rekonstrukce střešní krytiny je velmi výhodné aplikovat zároveň i zateplení mezi a nad krokvy. Nejen, že tím získáme vyšší úsporu tepla, ale zároveň si nesnížíme obytný prostor

v interiéru (strop), který by se v případě zateplení mezi a pod krokvy snížil.

Renovace šikmé střechy s použitím nadkroevního systému ISOVER X-Tram a mezikroevní izolace ISOVER Uni společně s novou krytinou

Stará konstrukce	Výměna krytiny (bez dodatečného zateplení)	Ekonomická varianta (doporučená hodnota)	Varianta výhodná do budoucna (doporučená hodnota pro pasivní domy)
Střecha před rekonstrukcí	Výměna krytiny a sádrokarton	Výměna krytiny, sádrokarton a doplnění nadkroevní i mezikroevní izolace 220 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$	Výměna krytiny, sádrokarton a doplnění nadkroevní i mezikroevní izolace 300 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
			
$U \leq 1,60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 1,60 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	$U \leq 0,12 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$
Náklady na rekonstrukci	773 Kč/m ²	1 564 Kč/m ²	1 845 Kč/m ²
Úspora tepla	-	90 %	93 %
Náklady na rekonstrukci (100 m ²)	77 300 Kč	156 400 Kč	184 500 Kč
Náklady za vytápění (100 m ²) za rok	16 000 Kč	1 600 Kč	1 200 Kč
Návratnost investice	-	5,5 let	7,2 let
Generovaný zisk díky úspoře za 20 let*	-	394 900 Kč	380 800 Kč

* Uvažován předpokládaný růst cen energií 5 % ročně a cenová hladina brána jako průměr za období 2010-2020.

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

I. Izolace nad krokvemi systémem ISOVER X-Tram

Systém zateplení nad krokvemi se v poslední době objevuje stále častěji. Je tomu jak v důsledku stále vyšších požadavků norem na zateplování šikmých střech, díky čemuž roste potřeba mít vyšší tloušťky izolace v konstrukci, tak i díky výhodnějšímu systému řešení celé konstrukce. Ještě před několika lety byly tyto systémy dražší než klasické zateplování mezi a pod krokvemi, ale dnes je již cena systému zateplení nad krokvemi na stejné, ne-li na nižší cenové úrovni. Proto nabízíme zákazníkům osvědčený systém, který se již více než 20 let běžně používá v Rakousku či Německu.



HLAVNÍ VÝHODY TOHOTO SYSTÉMU

Výčet všech výhod by byl značný, proto zde uvádíme pouze několik základních výhod.

■ Otevřený pohled v interiéru

Podhled v interiéru může zůstat volný bez dalších zásahů, čímž se docílí příjemného estetického působení struktury dřeva v konstrukci krovy.

■ Minimalizace tepelných mostů

Díky eliminaci záporného vlivu krokví jako tepelných mostů se zabrání úniku tepla těmito místy, krokvě běžně ovlivňují izolační schopnost konstrukce z 10–20 %.

■ Rychlá montáž

Systém zateplení nad krokvemi je snazší a rychlejší na provedení, navíc odpadají problémy s úchyty sádkartonových roštů u vyšších tlouštěk izolací pod krokvemi.

■ Snížení rizika poničení parobrzdy

Nedochází k perforaci parobrzdy průnikem kotvení roštů pro podhled či samotného podhledu, tím se snižuje riziko průniku vlhkosti v nedokonalé slepených místech.

■ Eliminace chyb v konstrukci

Zateplením nad krokvemi se vyhneme často problémovým řešením vlivem složité konstrukce krovy v interiéru, jak z hlediska parozábrany, tak z hlediska tepelné izolace.

■ Možnosti kombinace způsobu zateplení

Zateplení nad krokvemi lze bez problémů kombinovat se současnými systémy zateplení mezi a pod krokvemi.

■ Minimalizace akustických mostů

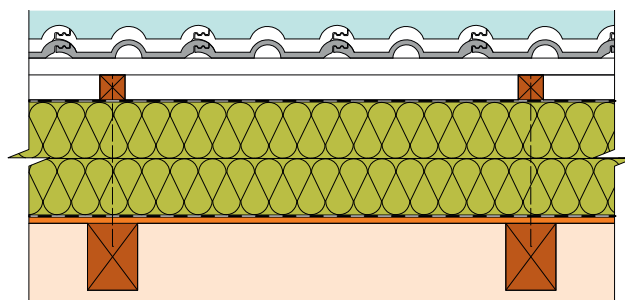
Krokvě se stávají vlivem své tuhosti akustickým mostem. Díky kladení izolace nad krokvě můžeme dosáhnout už u tloušťky izolace 200 mm a více vzduchovou neprůzvučnost $R_w \geq 52$ dB (u varianty s ISOVER Tram MW).

■ Normové požadavky

Tloušťka 280 a 320 mm tohoto systému splňuje i doporučenou hodnotu pro pasivní stavby.

Tloušťka (mm)	U ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)	Hodnota
200	$\leq 0,18$	požadovaná
240	$\leq 0,15$	doporučená
280	$\leq 0,13$	doporučená pro pasivní domy
320	$\leq 0,11$	doporučená pro pasivní domy

Tabulka vychází z hodnot dle ČSN 73 0540-2 z roku 2011.



$R_w \geq 52$ dB, $U \leq 0,13$ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

Popis skladby	
--	Krytina
40 mm	Střešní latě
60 mm	Kontralatě
--	Doplňková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
140 mm	Tepelná izolace ISOVER Uni
140 mm	Tepelná izolace ISOVER Uni
--	Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
15 mm	Bednění
160 mm	Krokvě



2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

II. Izolace mezi a pod krokvemi

V současné době izolace mezi krokve dle současných platných norem, ale i z ekonomického hlediska již nestačí a proto se doplňuje také izolací pod krokvemi. Kombinací obou tloušťek izolace lze pak docílit požadované kvality komfortu zatepleného prostoru.

Pro předběžný návrh větraných vzduchových vrstev pro krytiny s vysokým difuzním odporem a jejich napojení na okolní prostředí se mohou použít zjednodušené empirické vztahy (ČSN 73 1901).

Sklon vzduchové vrstvy střechy	Celková min. plocha větracích otvorů (P = plocha větrané části střechy)		Min. výška větrané vzduchové vrstvy při max. délce větrané vrstvy do 10 m
	Přiváděcí	Odváděcí	
< 5°	P/100	P/100	100 mm
5 - 25°	P/200	P/200	60 mm
25° - 45°	P/300	P/300	40 mm
> 45°	P/400	P/400	40 mm

- Výchozím údajem je plocha střechy P, která má být odvětrávána směrem od okapu ke hřebeni.
- Podělíme ji hodnotou v tabulce odpovídající sklonu střešní roviny. Dostaneme tak celkovou minimální plochu přiváděcích otvorů.
- Celkovou minimální plochu větracích otvorů podělíme počtem provětrávaných pásů mezi krokvemi a dostaneme tak plochu přiváděcího otvoru dílčího pásu u okapu.
- Dílčí plochu přiváděcího otvoru podělíme světlou vzdáleností krokví a dostaneme tím výšku přiváděcího otvoru.

■ Upozornění:

- Plocha přiváděcích otvorů je zmenšena o plochu ochranné mřížky u okapu, při výpočtu se s tímto zmenšením musí počítat.
- Pokud je vzdálenost přiváděcích a odváděcích otvorů > 10m, obvykle se plocha profilu větrané dutiny zvětšuje o 10 % celkové plochy na každý 1 m přesahující vzdálenost 10m.
- Vzdálenost přiváděcích a odváděcích větracích otvorů střešů nemá přesahovat 15 m.

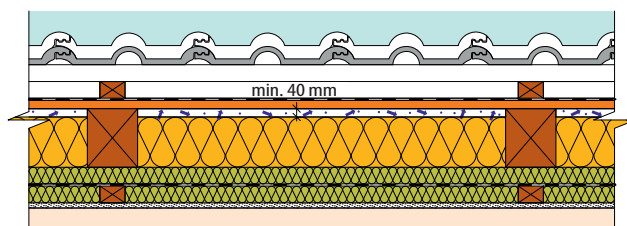
Větraná skladba je problematická u střešů se složitými průniky střešních rovin, dále u střešů s větším počtem prostupů, střešních oken, vikýřů apod. Pokud je v pásu mezi krokvemi umístěno střešní okno, pak se odváděcí otvor provede v úrovni parapetu okna a přiváděcí v úrovni nadpraží. Vhodnost provětrávané skladby zvládne posoudit projektant, který bere v úvahu další okrajové podmínky, jako je množství sněhových srážek, teplotní oblast a nadmořská výška, ve které se objekt nachází a vlhkostní namáhání ze strany interiéru. Nelze tedy dát obecný návod, je třeba skladbu střešů individuálně navrhnout a posoudit.



SKLADBY S BEDNĚNÍM

Skladba střešního pláště je zakončena krytinou. Pokud je požadována parotěsná krytina s vysokým difuzním odporem, např. asfaltové střešní šindele na bednění, navrhuje se mezi bedněním a tepelnou izolací vloženou mezi krokve větraná vzduchová mezera. Další varianta větrané skladby je větrací dutina mezi izolací a bedněním s difuzní fólií. Pokud je ve skladbě umístěna větraná vzduchová mezera, pak tato mezera dělí skladbu na dvě části tzv. pláště, jedná se o střešů dvouplášťovou. Pokud jsou ve skladbě navrženy dvě větrané vzduchové mezery, jedná se o skladbu tříplášťovou.

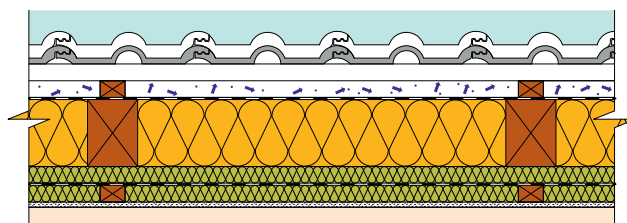
V případě, že nás více než zateplení střešů z důvodu ztráty tepla v zimním období zajímá ochrana před přehříváním během letních měsíců, lze volit i konstrukci s dvěma větranými mezerami, tříplášťovou skladbu.



TŘÍPLÁŠŤOVÁ STŘEŠŮ S VĚTRÁNÍM NAD I POD BEDNĚNÍM

SKLADBY BEZ BEDNĚNÍ

Nejčastější konstrukce šikmé střešů je klasická dvouplášťová skladba. Díky kvalitním pojistným hydroizolacím lehce propustných pro vodní páru lze snadno docílit požadovaného kvalitního zateplení interiéru ve vrstvách mezi a pod krokvemi.



DVOUPLÁŠŤOVÁ VĚTRANÁ STŘEŠŮ S VĚTRÁNÍM NAD FÓLÍÍ

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

SYSTÉM ISOVER DOUBLE TRAM

Novým zajímavým systémovým řešením jak zateplit šikmou střechu pod krokviemi je systém ISOVER Double Tram. Jedná se o systémovou skladbu minerální izolace, pěnového polystyrenu a parotěsného systému Vario®.

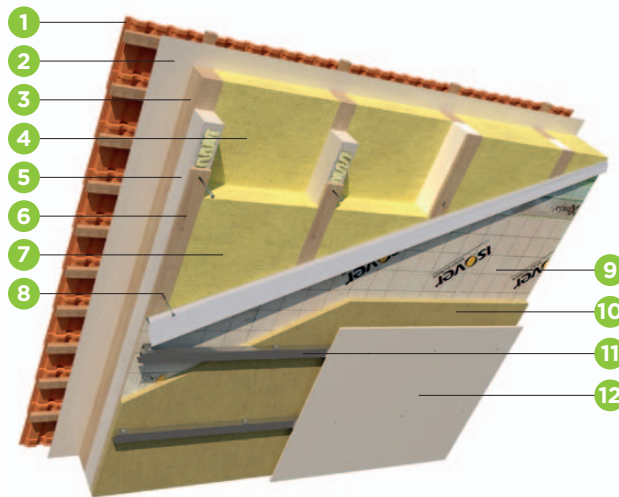
Systém ISOVER Double Tram umožňuje podkrokovní zateplení bez tepelných mostů splňující požadavky i pro pasivní domy a domy s téměř nulovou spotřebou energie.

Tento systém zateplení společně s mezikrokovní izolací (aplikovanou mezi standardní rozměry krokví, např. 120/160 mm) umožňuje zaizolování střešního pláště až do celkové tloušťky přesahující 500 mm.



Celý systém tvoří nosné trámy z polystyrenu (EPS) či minerální izolace (MW) zpevněné konstrukčním prknem, mezi které se aplikuje kamenná či skelná izolace. Systém umožňuje zavěšení sádrokartonové či jiné podkonstrukce, která se kotví na spodní stranu konstrukčního prkna.

Postup montáže systému ISOVER Double Tram je pak podrobněji popsán v části realizace v další části tohoto katalogu.



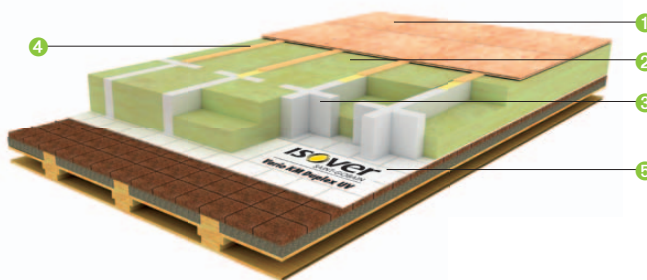
1. Střešní krytina včetně laťování
2. Doplnková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
3. Nosná konstrukce krovu
4. Mezikrokovní izolace např. ISOVER Unirol Profi
5. ISOVER Tram (EPS nebo MW)
6. Konstrukční prkno tl. min. 22 mm
7. Izolace mezi ISOVER Tram např. ISOVER Unirol Profi
8. Kotvicí vrut - ISOVER Vrut DBT
9. Parozábrana ISOVER Vario® XtraSafe
10. Doplnková tepelná izolace (např. ISOVER Uni)
11. Konstrukční rastr pro sádrokartonový obklad
12. Sádrokartonová deska Rigips Activ'Air

III. Zateplení půd a trvale neobývaných prostor

ŘEŠENÍ SE SYSTÉMEM ISOVER STEPcross

Úsporným řešením při zachování tepelně izolačních, odkladových a zároveň pochozích vlastností půdy je kombinace minerální vaty s pěnovým polystyrenem. Systém ISOVER STEPcross využívá pevnosti EPS trámčů v kombinaci s tepelnou účinností měkčích desek z minerálních vláken. Dalšími výhodami jsou jednoduchá aplikace bez tepelných mostů, minimální přetížení stropu a cena systému.

Bližší informace k systému ISOVER STEPcross naleznete v katalogu Podlah.



1. záklop z OSB desek 22 mm, případně fošen
2. výplňová minerální vata formát 600 x 1200 (ISOVER Orsik, ISOVER Uni)
3. ISOVER Tram EPS + kříž EPS [200-300 mm]
4. montážní prkno [š. 100 mm]
5. parozábrana ISOVER Vario® KM Duplex UV

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

IV. Doplnky k zateplení

SYSTÉM ISOVER VARIO®

Parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV byla vyvinuta již před několika lety předními odborníky v Německu. Od té doby se rozšířila prakticky po celé Evropě. Myšlenka byla jasná, udělat parobrzdu tak, aby fungovala jako parobrzda, když je to třeba (tj. v zimním období) a pokud dojde vlivem chyb v montáži, špatným provedením spojů či jinak k nárůstu vlhkosti v prostoru nad parobrzdou, aby byla schopna tuto situaci řešit a mohla pomáhat vysušování dřevěných částí krovu i minerální izolace během léta i směrem do interiéru.

Toto úsilí se zdařilo a byla vyvinuta parobrzda s proměnlivou ekvivalentní difuzní tloušťkou s_d od 0,3 do 5 m. ISOVER Vario® KM Duplex UV, která je navíc schopna díky speciálnímu rounu přilnout ke krokvim podobně jako suchý zip. Dalším vylepšením v rámci zvýšení rozdílu hodnot ekvivalentní difuzní tloušťky s_d 0,3–25 vznikla parobrzda ISOVER Vario® XtraSafe.



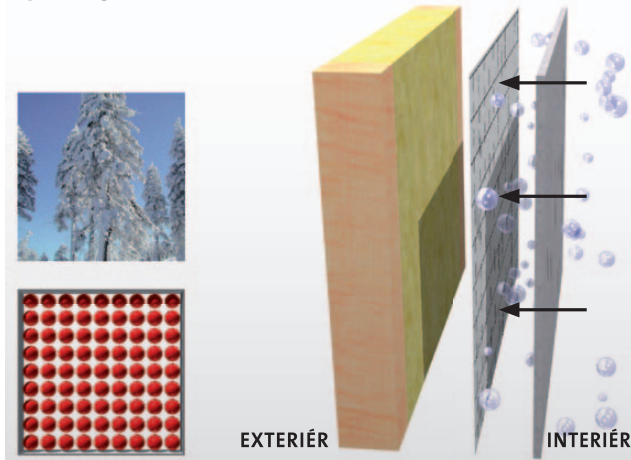
PROČ POUŽÍVAT PAROBRZDU VARIO®

Parobrzdu ISOVER Vario® KM Duplex UV či její vylepšenou verzi ISOVER Vario® XtraSafe bychom měli používat vždy, když chceme mít určitou garanci, že nám konstrukce vyhoví i v případě ne zcela 100% správně provedené konstrukce (bohužel 100% provedená konstrukce je spíše raritou než standardem). Jde o jakousi pojistku, podobně jako je tomu u airbagu u aut. Airbag pomáhá zachránit život v případě nehody auta, parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV či ISOVER Vario® XtraSafe zachránit konstrukci v případě její poruchy.

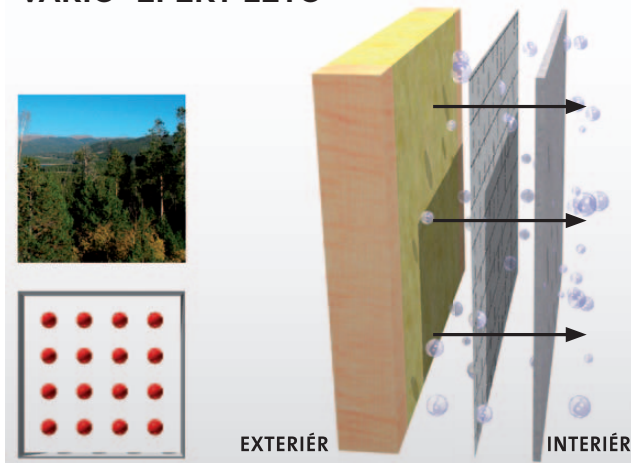
■ Zabraňuje vnikání vlhkosti do konstrukce

Základní funkce všech parobrzdy a parozábran je zabránit pronikání vlhkosti z interiéru do podstřešního prostoru. Tuto základní funkci samozřejmě má parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV i ISOVER Vario® XtraSafe.

VARIO® EFEKT ZIMA



VARIO® EFEKT LÉTO



■ Zlepšuje vlhkostní režim v konstrukci

Oproti běžným parobrzdám má ISOVER Vario® KM Duplex UV i ISOVER Vario® XtraSafe difuzní odpor proměnný v závislosti na množství vlhkosti. Pokud vlhkost nad parobrzdou dosáhne vyšší hodnoty než je v interiéru, tak se vlastnosti parobrzdy změní tak, že je schopna parobrzda odvádět nadměrnou vlhkost.

■ Systémové řešení

Smyslem parotěsné vrstvy není jen mít ideální parobrzdu, ale mít parotěsnou celou vrstvu v konstrukci. Z tohoto důvodu nechceme zákazníkům nabízet jen jeden výrobek, ale celé systémové řešení, kterým je kompletní systém lepicích pásek.

2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

Aplikace	Druh výrobku
Parobrzda	ISOVER Vario® KM Duplex UV
Páska pro lepení spojů	ISOVER Vario® KB1
Páska na lepení rohů, koutů, prostupů	ISOVER Vario® MultiTape SL
Řešení ukončení u stěny	ISOVER Vario® DoubleFit



Aplikace	Druh výrobku
Parobrzda	ISOVER Vario® XtraSafe
Páska pro lepení spojů	ISOVER Vario® XtraTape
Páska na lepení rohů, koutů, prostupů	ISOVER Vario® MultiTape SL
Páska určená k dočasnému přichycení metodou suchého zipu	ISOVER Vario® XtraPatch
Řešení ukončení u stěny	ISOVER Vario® XtraFit

■ Páska pro lepení rohů, koutů a prostupů

Často se na stavbách setkáváme s lepením dvou částí konstrukce pod úhlem 90°. Tato montáž je často chybně provedena běžnou páskou, která spoj dokonale neutěsní. Z tohoto důvodu byla vyvinuta páska ISOVER Vario® MultiTape SL, která má dvě lepicí pole a díky tomu lze pravouhý spoj ideálně provést. Páska je také vhodná na prostupy instalací, trub a dalších částí konstrukcí, které jsou často náročné na správné provedení. Páska zde musí být pružná, ale zároveň velmi lepicí a pevná.



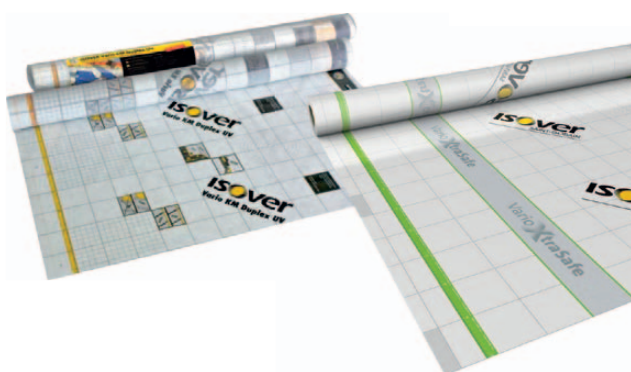
■ Parobrzda

Parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV či ISOVER Vario® XtraSafe není unikátní jen díky své technologii proměnné ekvivalentní tloušťky sd, ale má na sobě navíc speciální rouno, které zajišťuje velmi dobrou přilnavost k neholovaným dřevěným konstrukcím.

Označení	ISOVER Vario® KM Duplex UV	ISOVER Vario® XtraSafe
s_d (m)	0,3-5,0	0,3-25
Tloušťka (mm)	cca 0,2	cca 0,2
Rozměry (mm)	40000 × 1500	40000 × 1500
Hmotnost jedné role (kg)	4,8	4,8

■ Řešení ukončení u stěny

Konstrukce se stává vzduchotěsnou jen díky správnému spojení pásů parobrzdy, řešení napojení na dřevěné konstrukce, správnému řešení prostupů a na závěr i těsnému napojení na obvodové stěny. K tomuto účelu se hodí trvale pružný tmel ISOVER Vario® DoubleFit (pro ISOVER Vario® KM Duplex UV) či ISOVER Vario® XtraFit (pro ISOVER Vario® XtraSafe), který se nanáší v tloušťce 6-8 mm. Parobrzda se k němu přiloží s přesahem min. 50 mm.



■ Páska pro lepení spojů

K lepení spojů mezi jednotlivými pruhy parozábrany slouží lepicí páska ISOVER Vario® KB1 (pro ISOVER Vario® KM Duplex UV) či ISOVER Vario® XtraTape (pro ISOVER Vario® XtraSafe). Páska má šířku 60 mm a díky tomu je schopna spolehlivě zajistit neprodyšné spojení.

■ Pomocné přichycení metodou suchého zipu

Pomocí pásky ISOVER Vario® XtraPatch (lepicí pásky se aplikují od sebe standardně po 400 mm) lze velmi snadno připevnit parobrzdu ISOVER Vario® XtraSafe jak k dřevěné tak kovové konstrukci.



2. VÝBĚR VHODNÉHO ŘEŠENÍ

DOPLŇKOVÉ HYDROIZOLACE

Difuzně otevřené fólie Tyvek jsou fólie určené pod střešní krytinu jako doplňková hydroizolace a umísťují se buď přímo nad tepelnou izolaci či na bednění.

Fólie Tyvek jsou daleko lehčí a pevnější než papír a pružnější než textilie. Fólie se vyrábí z mimořádně jemných vláken vysokohustotního polyetylénu. Materiál je hladký, nepropustný pro světlo, pružný a velmi lehký. Je propustný pro páru, avšak odolný vůči vodě a rovněž vysoce odolný vůči chemikáliím, odírání a stárnutí. Díky této unikátní struktuře, na rozdíl od jiných typů podobných fólií, fungují fólie Tyvek v obou směrech, obdobně jako tkaniny GORE-TEX používané především v textilním průmyslu. Kromě této vlastnosti mají fólie Tyvek ještě řadu dalších výhod:

■ Vysoká propustnost pro páry

Velmi nízká hodnota ekvivalentní difuzní tloušťky s_d (0,025–0,03 m).

■ Trvalá ochrana před povětrnostními podmínkami

V případě zatečení vody pod krytinu či tání zafoukaného sněhu Vám tato fólie splní svoji funkci.

■ Pevnost a odolnost proti mechanickému poškození

Materiály jsou lehčí a pevnější než papír a pružnější než textilie, jsou vysoce odolné vůči chemikáliím a odírání.

■ Odolnost vůči UV záření

Fólie Tyvek nemění svoje vlastnosti ani po 4 měsících trvalého vystavení přímému slunečnímu záření.

■ Odolnost proti houbám, plísním a hmyzu

■ Mimořádně dlouhá provozní životnost

Platná norma difuzní podkladní fólie ČSN EN 13859 zajišťuje deklaraci základních parametrů se značkou CE. Dle této normy se stanovují například tyto vlastnosti:

- Rozměry, přímota a základní hmotnost.
- Reakce na oheň.
- Odolnost vůči průsaku vody.
- Prostupnost vodních par (koeficient s_d).
- Tažné vlastnosti a odolnost proti protrhávání.
- Rozměrová stálost.
- Ohebnost za nízkých teplot.
- Umělé stárnutí.
- Odolnost proti pronikání vzduchu.

Fólie Tyvek měly jako jedny z prvních deklarovány technické údaje podle těchto nových norem. Chceme, aby naši zákazníci měli možnost dostat nejpřesnější údaje o našich produktech.

	Rozměry (mm)	Tloušťka (μm)	Hmotnost jedné role (kg)	Ekvivalentní difuzní tloušťka s_d (m)	Role (m ²)
Tyvek Soft Antireflex	50000 × 1500	175	5,0	0,025	75
Tyvek Solid	50000 × 1500	220	8,0	0,030	75

■ Doplňková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex

Kontaktní difuzně otevřená fólie $s_d \leq 0,025$ m, možnost kladení přímo na izolaci, šíře role 1500 mm, UV stabilita 4 měsíce, teplotní odolnost -40 až +100 °C. Membrána je opatřena antireflexním potiskem a bude plně funkční i když bude instalována nepotištěnou (bílou) stranou vzhůru.



■ Doplňková hydroizolace Tyvek Solid

Kontaktní difuzně otevřená fólie $s_d \leq 0,03$ m, možnost kladení přímo na izolaci i na bednění, použití na chemicky ošetřený krov, šíře role 1500 mm, UV stabilita 4 měsíce, teplotní odolnost -40 až +100 °C. Membrána má také antireflexní povrch a bude funkční i v případě instalace nepotištěnou (bílou) stranou vzhůru.



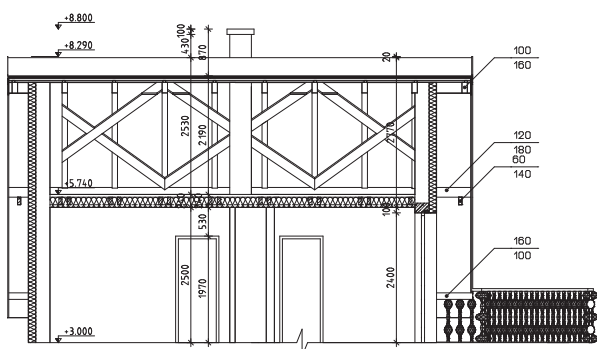
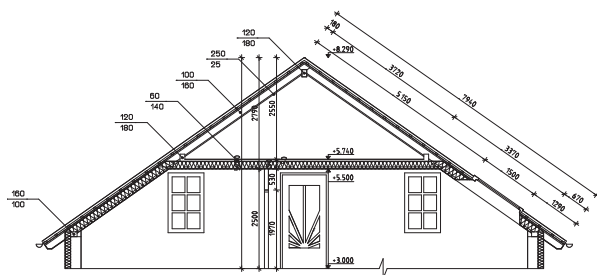
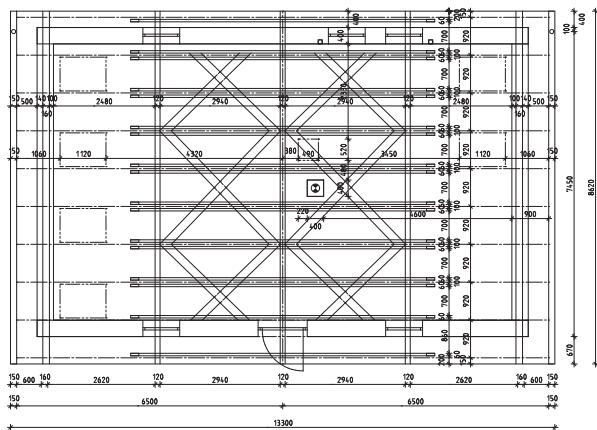
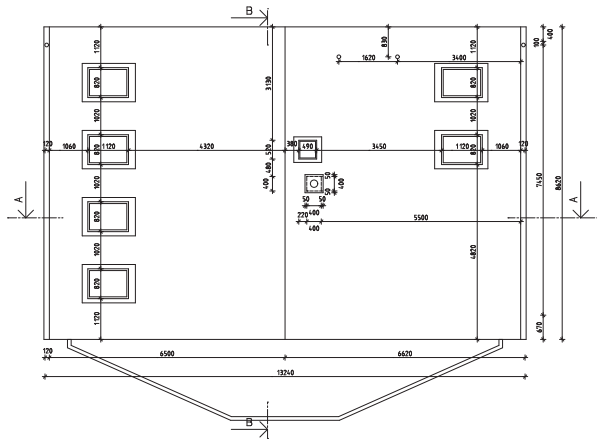
Fólie	Tyvek Soft Antireflex	Tyvek Solid
Skládaná krytina		
S bedněním		●
Bez bednění	●	●
Fasády		
Dřevěná rámová konstrukce	●	●
Kovový rám	●	●
Zdivo	●	●

3. PROJEKT ŠIKMÉ STŘECHY

I. Details a konstrukční řešení

Details a konstrukční řešení by měly být nedílnou součástí každého projektu. Bohužel v praxi tomu tak nebývá a často se provádí jak rekonstrukce tak dokonce i novostavby bez dostatečné projektové dokumentace.

Nejde však ani o výkres krovu či střechy, ty většinou včetně řezů součástí projektové dokumentace až na výjimky jsou, ale především o výkresy detailů napojení jednotlivých konstrukcí. Z tohoto důvodu společnost ISOVER vytvořila webové stránky, na kterých lze najít řadu velmi užitečných detailů.



Ukázky detailů lze nalézt na dalších stránkách tohoto katalogu.

www.isover-konstrukce.cz

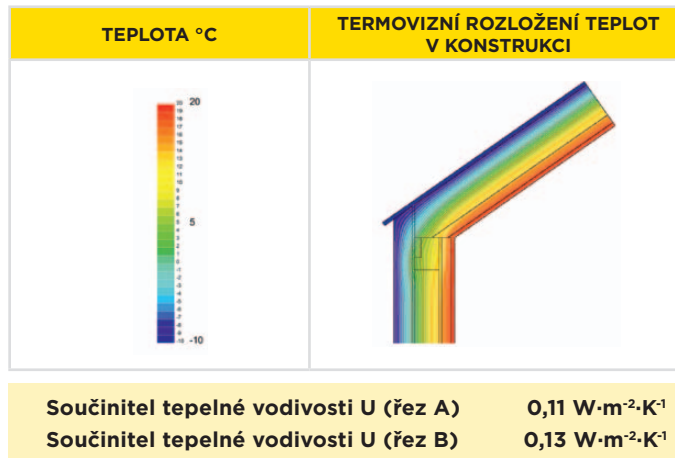
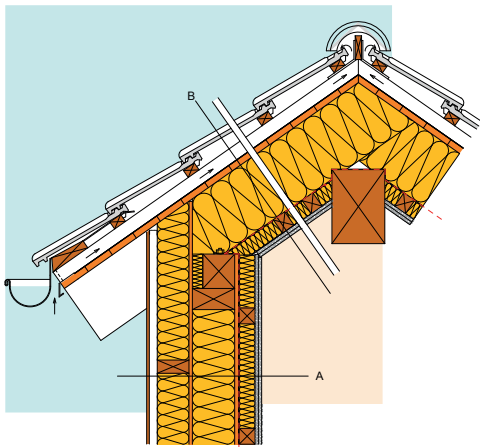


Details jsou především schématické a mají sloužit především jako inspirace. Každý detail je však opatřen certifikátem centra pasivního domu v Darmstadtu a lze jej tedy využít převážně u konstrukcí pasivních staveb.

Na následujících stránkách lze nalézt ukázky 2 vybraných konstrukčních řešení zateplení šikmé střechy včetně napojení na obvodovou konstrukci.

3. PROJEKT ŠIKMÉ STŘECHY

ŠIKMÁ STŘECHA (VARIANTA ZATEPLENÍ MEZI KROKVEMI)



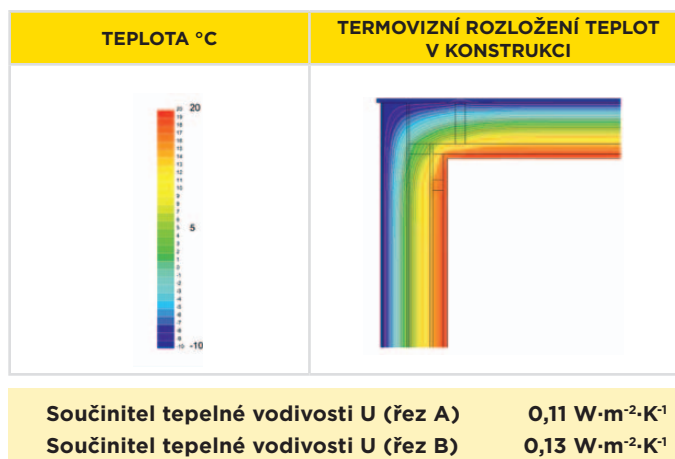
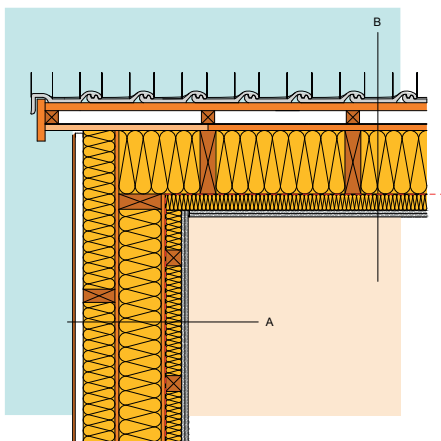
Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 10 Vnější obložení
- 30 Větraná mezera
- 120 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 15 OSB deska
- 160 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 15 OSB deska
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 25 Sádrokartonové desky Rigips (2 × 12,5 mm)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Střešní krytina
- 30 Střešní latě 30/50
- 50 Kontralatě 50/30
- Doplnčková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
- 24 Bednění
- 240 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi (alternativně ISOVER Uni), krokve 240/60
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi (alternativně ISOVER Uni), rošty 60/60
- 25 Sádrokartonové desky Rigips (2 × 12,5 mm)

ŠIKMÁ STŘECHA (VARIANTA ZATEPLENÍ MEZI KROKVEMI)



Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 10 Vnější obložení
- 30 Větraná mezera
- 120 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 15 OSB deska
- 160 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 15 OSB deska
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 Tepelná izolace ISOVER Multimax 30 (alternativně ISOVER Aku)
- 25 Sádrokartonové desky Rigips (2 × 12,5 mm)

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

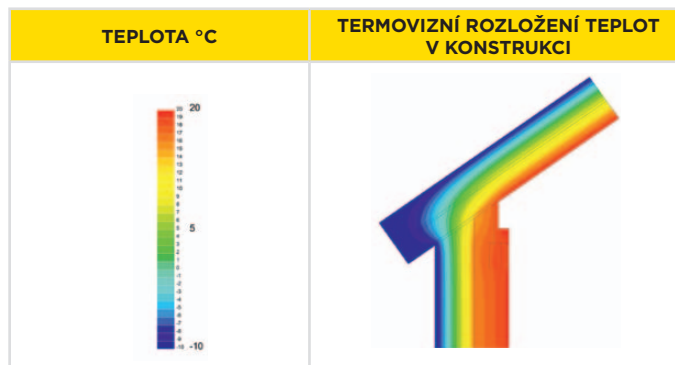
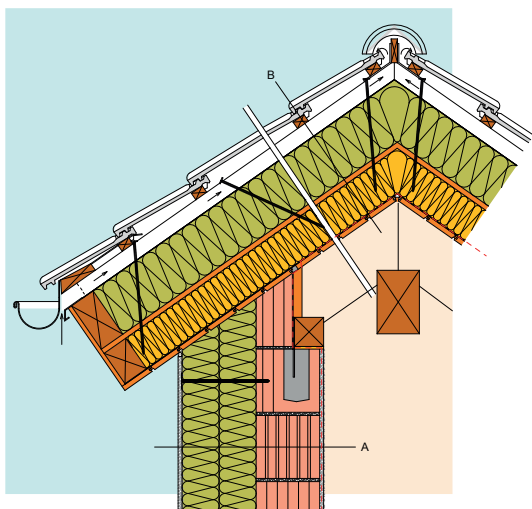
- Střešní krytina
- 30 Střešní latě 30/50
- 50 Kontralatě 50/30
- Doplnčková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
- 24 Bednění
- 240 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi (alternativně ISOVER Uni), krokve 240/60
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 60 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi (alternativně ISOVER Uni), rošty 60/60
- 25 Sádrokartonové desky Rigips (2 × 12,5 mm)

3. PROJEKT ŠIKMÉ STŘECHY



www.isover-konstrukce.cz

ŠIKMÁ STŘECHA (VARIANTA ZATEPLENÍ MEZI A NAD KROKVEMI)



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,10 W·m⁻²·K⁻¹

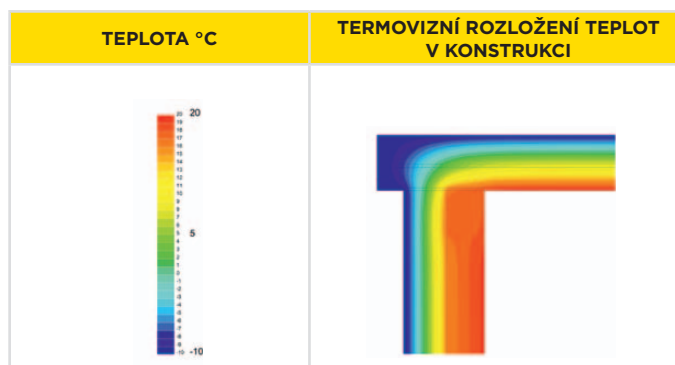
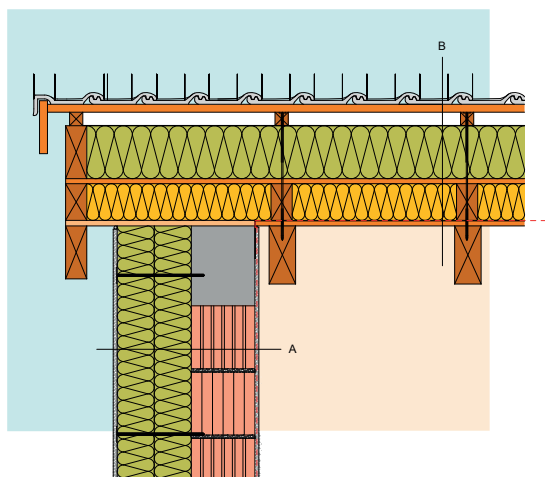
Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 15 Vnější omítka Weber
- 140 Tepelná izolace ISOVER TF Profi
- 140 Tepelná izolace ISOVER TF Profi
- 240 Děrované cihelné zdivo
- 15 Vnitřní omítka Weber

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Střešní krytina
- 30 Střešní latě 30/50
- 60 Kontralatě 60/50
- Doplnková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
- 200 Tepelná izolace ISOVER Uni
- 19 Bednění
- 140 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 19 Vnitřní obložení

ŠIKMÁ STŘECHA (VARIANTA ZATEPLENÍ MEZI A NAD KROKVEMI)



Součinitel tepelné vodivosti U (řez A)

0,11 W·m⁻²·K⁻¹

Součinitel tepelné vodivosti U (řez B)

0,10 W·m⁻²·K⁻¹

Skladba řezu A (z exteriéru do interiéru)

- 15 Vnější omítka Weber
- 140 Tepelná izolace ISOVER TF Profi
- 140 Tepelná izolace ISOVER TF Profi
- 240 Děrované cihelné zdivo
- 15 Vnitřní omítka Weber

Skladba řezu B (z exteriéru do interiéru)

- Střešní krytina
- 30 Střešní latě 30/50
- 60 Kontralatě 60/50
- Doplnková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
- 200 Tepelná izolace ISOVER Uni
- 19 Bednění
- 140 Tepelná izolace ISOVER Unirol Profi
- Parotěsná vrstva ISOVER Vario® KM Duplex UV
- 19 Vnitřní obložení

4. REALIZACE

I. Postup montáže

ZATEPLENÍ MEZI A POD KROKVEMI

Izolace se vkládá mezi krokve vždy větší, a to cca o 1-2 cm, aby v konstrukci dostatečně držela díky rozepření.



Izolace mezi krokvemi

Mezi krokve můžeme použít ISOVER (Orsik, Uni), uřízneme desku dle požadovaného rozměru a vložíme mezi krokve. Materiály z kamenné izolace jsou pevnější, a proto drží mezi krokvemi velmi dobře. Dle modulu krokví bychom měli volit i rozměr materiálu 1000 či 1200 mm.



Izolace mezi krokvemi

V případě, že používáme skelnou izolaci ISOVER (Unirol Plus, Unirol Profi) si naměříme požadovaný rozměr z role, a také vložíme mezi krokve. Materiály skelných izolací jsou oproti kamenným měkčí, díky tomu ideálně kopírují nerovnosti a minimalizují tak tepelné mosty vlivem netěsností mezi izolací a krokví. U některých měkčích typů izolací či u velmi nízkých sklonů může vzniknout potřeba izolaci dodatečně podepřít vázacím drátem či provázkem tak, aby z konstrukce nevypadávala.



Izolace pod krokvemi

Jako další vrstvu izolace pod krokve můžeme použít opět materiály ISOVER (Orsik, Uni). Modul zde volíme dle rozměru materiálu, a to 600 či 625 mm.



Přípevnění parobrzdy ISOVER Vario® KM Duplex UV

Jakmile jsme s izolací hotoví, připevníme parobrzdu ISOVER Vario® KM Duplex UV. Připevňuje se pomocí sponek, které se následně zalepí páskou ISOVER Vario® KB1.



Spoje

Spoje parobrzdy ISOVER Vario® KM Duplex UV ponecháme s přesahem 100 mm a poté přelepíme páskou ISOVER Vario® KB1.



Napojení parobrzdy

Napojení rohů, koutů a dalších dřevěných konstrukcí vzájemně či s fólií VARIO® opět pohodlně vyřešíme pomocí pásky ISOVER Vario® MultiTape SL.



Detaily

Pomocí tmelu ISOVER Vario® Doubefit snadno napojíme parobrzdu Vario® na štitové konstrukce. Přesah fólie by měl být min. 50 mm, doporučujeme raději 100 mm.



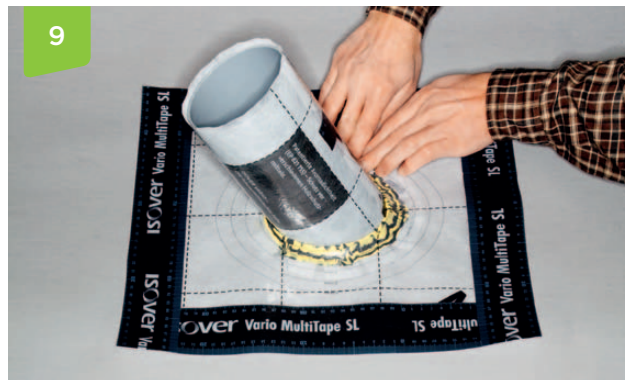
YouTube Video dostupné na www.youtube.com/user/isovercz

ZATEPLENÍ MEZI A POD KROKVI



Prostupy

U prostupů přes parobrzdu musíme věnovat zvláštní pozornost vzduchotěsnému řešení. Nejprve si připravíme čtverec fólie ISOVER Vario® KM Duplex UV s nakresleným průřezem trubky. Místo pro budoucí trubku nevyřezáváme celé, prořezáváme jednotlivé výseče tak, abychom je později mohli k trubce připevnit.



Prostupy

Jakmile připravený prvek fólie nasuneme na procházející trubku, tak okolní části přelepíme páskou ISOVER Vario® MultiTape SL. Vzduchotěsnost je tím zaručena.



Rošt pod krokvi

Po utěsnění všech spojů parobrzdy můžeme začít s montáží podkladního roštu pod parobrzdu. Jak je vidět z obrázků, spodní rošt může být jak dřevěný, tak i kovový.



Izolace pod parobrzdu

Dodatečná izolace pod vlastní parobrzdu je možná, ale je vždy nutno dodržet pravidlo, že poměr tloušťek vrstev izolace pod: nad parobrzdu by měl být 1:4 lépe 1:5. Vždy je ale třeba skladbu nechat ověřit tepelně technickým výpočtem.



Dokončení

Podkroví je dokončeno aplikací finálního opláštění. Nejlepšího efektu lze docílit za použití modrých sádkartonových desek Rigips.

4. REALIZACE

ZATEPLENÍ POD KROKVI SYSTÉMEM DOUBLE TRAM



1

Obecné

Před započatím prací je třeba si připravit nářadí vhodné pro montáž izolace včetně aku šroubováku s utahovacím nástavcem T40 a materiál potřebný pro realizaci zateplení systémem ISOVER Double Tram.



2

Příprava trámů

Prvním krokem je přeměření délky krokví a na základě změřené délky si na podlaze připravíme trámký ISOVER Tram EPS či ISOVER Tram MW, jejich rovinnost můžeme docílit např. pomocí linky na podlaze. Poté na ně na které aplikujeme nízkoexpanzní PUR pěnu.



3

Aplikace prken na trámký

Na nízkoexpanzní PUR pěnu se připevní prkna. Tloušťka prken by měla být min. 22 mm. Minimální šířka prkna je 100 mm, použití širšího prkna není na závadu, naopak může podepřít vkládanou izolaci. Prkna doporučujeme po dobu následujících 60 min. zatěžkat tak, aby byl spoj prkna a trámku dokonale spojený.



4

Formátování trámů

Po zatvrdnutí lze trámký formátovat na potřebnou délku, v případě potřeby i zkosit.



5

Předvrtání děr pro vruty

Dalším krokem je pak předvrtání děr pro vruty. U většiny sklonů jsou osové vzdálenosti mezi vruty 900 mm či méně. Vruty by neměly být umístěny zcela na krajích. Při předvrtání otvorů pro vruty je vzdálenost od kraje prkna 50 mm. Doporučujeme předvrtávat vrtákem o průměru 8 mm. Bez předvrtání je aplikace možná, ale musí být vrut 200 mm od kraje prkna.



6

Kompletace trámů

Pokud máme předem takto připravené všechny trámký, lze pokračovat v montáži ke krokvim.



7

Montáž trámů

Trámký stačí jen přišloubovat ke krokvim.

ZATEPLENÍ POD KROKVEMI SYSTÉMEM DOUBLE TRAM



Aplikace minerální izolace

Vložení minerální izolace není složité. V některých případech se nejdříve vloží minerální izolace mezi krokve, poté se připevní trámký a minerální izolace se vloží mezi ně. Další možností je vložení minerální izolace jak mezi krokve, tak i mezi trámký až po osazení trámků.



Příprava před aplikací parozábrany

Aplikace parozábrany na dřevěná prkna je poměrně snadná, nicméně v některých případech se ještě před tím minerální izolace podvazuje provázky či drátky.



Příprava pro aplikaci parozábrany

Pokud je aplikace minerální izolace dokončena lze aplikovat samolepicí pásky ISOVER Vario® XtraPatch (které jsou určeny pro parozábranu ISOVER Vario® XtraSafe) ve vzdálenosti max. 400 mm na prkna. Parozábranu samozřejmě můžeme aplikovat také přímo na SDK konstrukci s CD profily.



Aplikace parozábrany

Parozábrana se připevní na předem připravené samolepicí pásky a vzájemné spoje se přilepí páskou.



Napojení parozábrany na zdivo

Napojení parozábrany na štitové zdi či jiné konstrukce se provede pomocí tmelu.



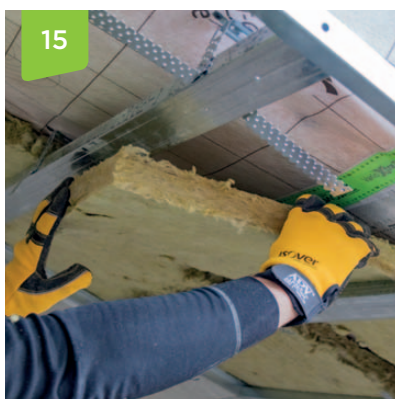
Detaily

Velmi pečlivě je třeba řešit i různé prostory a napojení.



Aplikace sádrokartonových roštů

Na dokončenou parozábranu se osadí sádrokartonové rošty.



Tepelná izolace pod sádrokartonovými rošty

V případě, že máme prostor mezi SDK rošty, lze mezeru vyplnit také další minerální izolací. Tloušťka tepelné izolace by zde ale neměla přesáhnout 1/5 tloušťky izolace nad parozábranou.



Aplikace sádrokartonových desek

Po dokončení roštů lze již aplikovat sádrokartonové desky a zateplení je dokončeno.

4. REALIZACE

ZATEPLENÍ MEZI KROKVI PROVÁDĚNÉ Z VNĚJŠÍ STRANY

Izolace se vkládá mezi krokve vždy větší, a to cca o 1-2 cm, aby v konstrukci dostatečně držela díky rozepření.



Výměna krytiny

Pokud je nutná výměna krytiny starší střechy, je to dobrá příležitost pro zateplení. Odstraníme krytinu a laťování. Odstraníme šrouby nebo hřeby, případně je před položením ISOVER Vario® KM Duplex UV překryjeme pevnou deskou pro kročejovou neprůzvučnost ISOVER T-N, čímž zabráníme možnému poškození parobrzdy.



Detaily

Obdobně ochráníme i detaily napojení kleštín a jiná místa kde by hrozilo riziko budoucího protržení parobrzdy ISOVER Vario® KM Duplex UV.



Parotěsnost

Parotěsnost lze dodatečně provést z vnější strany, nicméně jen s použitím parobrzdy ISOVER Vario® KM Duplex UV, která díky proměnné ekvivalentní difúzní tloušťce s_d (0,3–5,0 m) tuto aplikaci umožní.



Tepelná izolace

Mezi krokve vložíme tepelnou izolaci ISOVER Unirol Profi či ISOVER Uni.



Formátování izolace

V případě, že je nutné izolaci seříznout, lze tak učinit pomocí nože ze sortimentu ISOVER. Izolaci řežeme o 1-2 cm delší než je světlá vzdálenost mezi krokvemi.



Doplňková hydroizolace

Nakonec lze provést doplňkovou hydroizolaci např. Tyvek Soft Antireflex, kontralatě a finálně i novou krytinu. Rekonstrukce střechy je nyní dokončena.



Video dostupné na
www.youtube.com/user/isovercz

ZATEPLENÍ NAD KROKVEMI ISOVER X-Tram

Izolace se pokládá na předem připravené bednění. Výplňová izolace se pokládá mezi izolační trámkami ISOVER (MW nebo EPS) a to střídavě od námětku na římsě až ke hřebeni střechy.



Parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV

Na provedené bednění položíme parobrzdu ISOVER Vario® KM Duplex UV (ta navíc díky speciální povrchové úpravě vhodně přilne k povrchu prken). Je zde bezpodmínečně nutné dbát na správnost přelepení přesahů fólie (pomocí pásky ISOVER Vario® KB1) a zabránění jejího poškození při montáži. Je nutno upozornit, že s alternativními parotěsnými materiály není tento systém certifikován.



Námětky

Aby konstrukce byla při montáži o nějakou část opřena, je nutno u okapní hrany osadit nejdříve námětek či jinou alternativní konstrukci z důvodu dorovnání výškové úrovně.



Zakládací fošna

Za námětky či jinou alternativní konstrukci se osadí zakládací fošna či hranol, za kterou se již kladou vrstvy tepelné izolace. Je možno začít pokládat jako první přímo výplňovou izolaci.



Montážní izolační hranoly

Montážní hranoly ISOVER Tram (z minerální izolace či polystyrenu) se kladou od sebe 600 či 1200 mm dle rozměru výplňové izolace. Aby hranoly správně držely, je možné je předem připevnit oboustranou lepicí páskou.



Řezání

Na řezání minerální izolace je vhodné použít nůž k tomu určen, ideálně z nabídky sortimentu ISOVER.



Výplňová izolace

Po upevnění montážních hranolů na části konstrukce se mezi ně vloží výplňová izolace. Vhodné typy jsou např. ISOVER Uni či ISOVER Unirol Profi.

4. REALIZACE

ZATEPLENÍ NAD KROKVEMI



7

Kontralatě

Kontralatě se připevňují pomocí dvouzávitových vrtů Twin UD, čímž se celá konstrukce stane únosnou. Vrtání provedeme po vzdálenosti stanovené ze statického výpočtu.



8

Dvouzávitové vrtů

Nová generace vrtů je opatřena samovrtací hlavicí a odpadá tedy předvrtání. Doporučujeme pro správný sklon použít šablonu, která je součástí balení vrtů.

Upevnění

Na upevnění každé kontralatě je nutno použít alespoň 4 vrtů. Vrtů jsou po montáži uchyceny v krokvi v délce 90 mm. Pro tento účel lze využít návrhové tabulky uvedené dále v prospektu, případně se obraťte na technického poradce firmy ISOVER.



9

Doplnění izolace

Prostor v rámci konstrukčních kontralatě lze vyplnit další vrstvou tepelné izolace. Tím překryjeme nejen spoje izolací ale i vylepšíme celkovou tepelnou účinnost.



10

Doplňková hydroizolace

Jakmile je tepelná izolace položena, lze postupně klást difuzně otevřenou pojistnou hydroizolaci Tyvek Soft Antireflex.



11

Dokončení

Po provedení všech vrtů je konstrukce již plně únosná a lze klást latě a libovolnou krytinu.

II. Uchycení a další rady

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Z konstrukčního hlediska se vrstvy izolace vkládají do prostoru mezi krokve, do podroštu nebo nadroštu, a to vždy podle tloušťky izolace dané výpočtem.

U skladeb s paropropustnou krytinou (např. tašky) je výhodné vložit izolaci na celou výšku krokví a dle navržené celkové tloušťky zbývající izolaci vložit pod nebo nad krokve do roštů. Díky použití kvalitních membrán obvykle není třeba odvětrávat prostor mezi izolací a difuzní fólií (relativní vlhkost vnitřního vzduchu < 50%), vše ověřit výpočtem. V případě horších vlhkostních podmínek a rizika zabudování vlhkosti je možné vytvořit provětrávanou skladbu zateplení mezi tepelnou izolací a difuzní fólií.

U skladeb s parotěsnou krytinou (asf. šindele, plech apod. uložené na bednění) se navrhuje odvětrávání mezi krytinou (resp. bedněním) a izolací, která je chráněná difuzní fólií.

ZÁSADY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

- Zvolit vhodnou chemickou ochranu nové nebo stávající dřevěné konstrukce a předepsat maximální vlhkost dřeva pro realizaci zateplení a volbou kvalitní difuzní fólie zajistit její odpařování (Tyvek: $s_d \leq 0,03$ m).
- I v případě pouhé výměny krytiny zároveň zabudovat správný typ difuzní fólie (ochrana před kondenzátem na spodní straně krytiny, bednění) a vždy zajistit její odvodnění.
- Zajistit větrání nad difuzní fólií (dle doporučení výrobce navržené krytiny).
- Navrhnout optimální tloušťku tepelné izolace ISOVER a posoudit celou skladbu na hodnotu prostupu tepla, roční bilance vodních par a minimální vnitřní povrchové teploty.
- Dle vlhkostních podmínek, typu difuzní fólie, složitosti tvaru střechy, počtu prostupů, oken a vikýřů zvážit, zda je nutné skladbu zateplení navíc provětrávat mezi izolací a difuzní fólií resp. mezi bedněním s difuzní fólií a izolací.
- U provětrávané skladby zateplení (pod difuzní fólií) navrhnout dostatečně velké přívaděcí i odváděcí otvory u okapu a hřebene.
- Dle tloušťky izolace upravit (nastavit) výšku krokví, navrhnout podrošt, nebo nadrošt.
- Směrem do interiéru umístit parobrzdu ISOVER Vario® KM Duplex UV nebo ISOVER Vario® XtraSafe.
- Mezi parobrzdou ISOVER Vario® KM Duplex UV a vnitřním obkladem vytvořit instalační mezeru (40 mm) pro zapuštění elektroinstalačních zařízení (světla, zásuvky, kotvicí prostředky apod.), i tuto mezeru lze vyplnit izolací a zvýšit tak její celkovou tloušťku nebo dosáhnout tloušťky navržené výpočtem.
- Pokud bude instalační mezeru zaplněna izolací, dodržet zásadu poměru tlouštěk izolace nad a pod parobrzdou 4,5 až 5:1 (např. nad parobrzdou 200 mm, pod parobrzdou 40 mm izolace).
- Návrh doplnit o detailní řešení kritických míst z hlediska vzduchotěsnosti a provětrávání:
 - napojení parobrzdy na prostupující konstrukce (štitové a komínové zdivo), instalační prostupy u oken, tepelná izolace po obvodu střešních oken, vikýřů, štítů, event. vaznice
 - napojení větrané vzduchové dutiny mezi izolací a difuzní fólií na venkovní prostředí u okapu i hřebene (dle doporučení výrobce krytiny).
- Ideální je na konci montáže parobrzdy provést test její těsnosti (Blower Door test).

ZÁSADY REALIZACE ZATEPLENÍ

- Kontrola vlhkosti dřevěných prvků krovu, normou pro konstrukční dřevo je předepsána hodnota 15% - které se jen velmi těžko dosáhne, proto použít difuzní fólii s ekvivalentní difuzní tloušťkou $s_d \leq 0,03$ m (Tyvek).
- Dodržet projektantem navržené materiálové složení skladby nebo využít možnosti konzultace s výrobcem izolace a membrán.
- V případě, že je nutné zaměnit typ izolace nebo membrán předepsaných v návrhu skladby, je nutné použít náhradu s minimálně stejnými či lepšími vlastnostmi a skladbu nechat ověřit výpočtem.
- U větraných skladeb zateplení (mezi izolací a difuzní fólií) dodržet předepsanou výšku provětrávané dutiny a napojit dutinu na venkovní prostředí u okapu a hřebene.
- Vytvořit vzduchotěsné spojení a napojení membrán u prostupů, štítů oken atd.
- Dodržet návrh větrání nad difuzní fólií a jejího odvodnění směrem do žlabu.

Tip - Pokud výška latí podroštu nestačí pro tloušťku izolace, lze latě podroštu přichytit ke krokvím pomocí závěsů - viz doporučení výrobců SDK systémů (např. Rigips).



4. REALIZACE

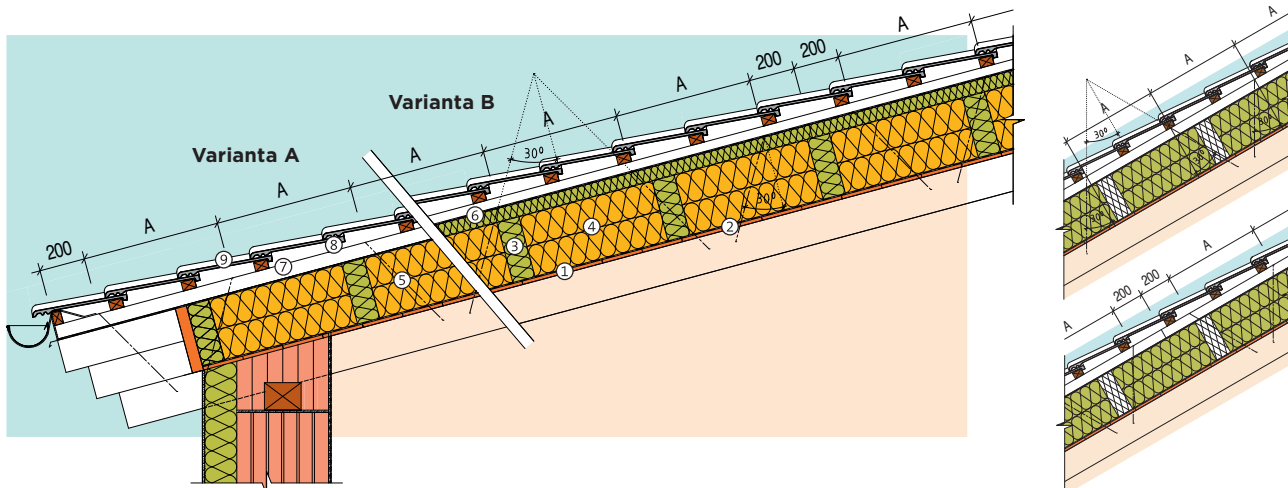
NADKROKEVNÍ SYSTÉM ZATEPLENÍ ISOVER X-TRAM

Základem správného postupu je hned na začátku použít námi odzkoušené systémové řešení. Celý systém řešení zateplení se skládá z několika částí. Pro správnou funkci systému je nutno použít všechny části systému, které byly odzkoušeny.

SYSTÉM JE ODZKOUŠEN JAK NA STAVBÁCH, TAK I V LABORATOŘI

Přestože je systém zateplení nad krovky již více než 20 let úspěšně používán v zahraničí, nechali jsme jej ověřit v laboratořích CSI a provést jak tepelné, vlhkostní, tak i statické posouzení. Protokol Vám rádi na vyžádání poskytneme. V roce 2020 jsme také provedli požární zkoušky a docílili jsme u systému REI 45 minut.

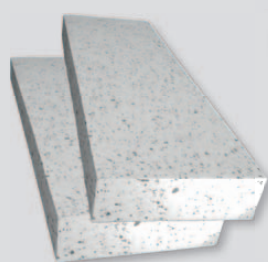
Popis skladby	
1	Bednění
2	Parozábrana ISOVER Vario® KM Duplex UV
3	Hranoly ISOVER Tram (MW nebo EPS)
4	Výplňová izolace ISOVER
5	Kotvící dvouzávitové kónické vruty Twin UD
6	Doplňková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex
7	Kontralatě 60/60 případně 2 x 40/60
8	Latě
9	Krytina



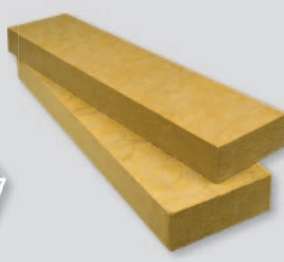
VARIANTA A

Tl. izolace (mm)	240	Vzdálenost vrutů A (m) při osové vzdálenosti krokví 1 m - viz obr.									
klimatická oblast		Lehká krytina					Těžká krytina				
sníh	vítr	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°
I	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10
II	1	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00
III	1	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90
IV	1	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90
V	1	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90
VI	1	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90
VII	1	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90
I	2	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10
II	2	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00
III	2	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90
IV	2	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90
V	2	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90
VI	2	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90
VII	2	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90
I	3	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10
II	3	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00
III	3	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90
IV	3	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90
V	3	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90
VI	3	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90
VII	3	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90

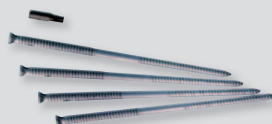
4. REALIZACE



ISOVER Tram EPS



ISOVER Tram MW



ISOVER Twin UD



VARIANTA B

Tl. izolace (mm)		240		Vzdálenost vrutů A (m) při osové vzdálenosti krokví 1 m - viz obr.								
klimatická oblast		Lehká krytina					Těžká krytina					
sníh	vítr	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	
I	1	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	
II	1	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00	
III	1	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90	
IV	1	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90	
V	1	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90	
VI	1	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90	
VII	1	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90	
I	2	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	
II	2	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00	
III	2	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90	
IV	2	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90	
V	2	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90	
VI	2	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90	
VII	2	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90	
I	3	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,10	1,10	1,10	1,10	
II	3	1,20	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	0,90	1,00	1,00	1,00	
III	3	1,20	0,85	1,10	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90	
IV	3	1,10	0,75	1,00	1,10	1,10	1,00	0,65	0,85	0,90	0,90	
V	3	0,90	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,80	0,90	0,90	
VI	3	0,80	0,55	0,80	1,10	1,10	0,75	0,50	0,70	0,90	0,90	
VII	3	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,60	0,90	0,90	

VARIANTA A

Tl. izolace (mm)		280		Vzdálenost vrutů A (m) při osové vzdálenosti krokví 1 m - viz obr.								
klimatická oblast		Lehká krytina					Těžká krytina					
sníh	vítr	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	
I	1	1,20	0,95	1,10	1,10	1,10	1,10	0,85	0,90	0,90	0,90	
II	1	1,15	0,80	1,00	1,10	1,10	1,05	0,75	0,85	0,90	0,90	
III	1	0,95	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,75	0,90	0,90	
IV	1	0,80	0,55	0,75	1,10	1,10	0,75	0,50	0,65	0,90	0,90	
V	1	0,70	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,45	0,60	0,90	0,90	
VI	1	0,60	0,40	0,60	1,10	1,10	0,55	0,40	0,55	0,90	0,90	
VII	1	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,45	0,30	0,45	0,90	0,90	
I	2	1,15	0,95	1,05	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90	
II	2	1,10	0,80	0,95	1,10	1,10	1,05	0,70	0,80	0,90	0,90	
III	2	0,95	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,70	0,90	0,90	
IV	2	0,80	0,55	0,75	1,10	1,10	0,70	0,50	0,65	0,90	0,90	
V	2	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,45	0,60	0,90	0,90	
VI	2	0,60	0,40	0,60	1,10	1,10	0,55	0,40	0,55	0,90	0,90	
VII	2	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,45	0,30	0,45	0,90	0,90	
I	3	1,10	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	0,80	0,85	0,90	0,90	
II	3	1,10	0,80	0,90	1,10	1,10	1,00	0,70	0,80	0,90	0,90	
III	3	0,95	0,65	0,80	1,10	1,10	0,85	0,55	0,70	0,90	0,90	
IV	3	0,75	0,55	0,70	1,10	1,10	0,70	0,50	0,65	0,90	0,90	
V	3	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,55	0,90	0,90	
VI	3	0,60	0,40	0,55	1,10	1,10	0,55	0,35	0,50	0,90	0,90	
VII	3	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,40	0,30	0,45	0,90	0,90	

4. REALIZACE

VARIANTA B

Tl. izolace (mm)		Vzdálenost vrutů A (m) při osově vzdálenosti krokví 1 m - viz obr.									
280		Lehká krytina					Těžká krytina				
klimatická oblast		sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°	sklon 10°	sklon 30°	sklon 45°	sklon 60°	sklon 80°
sníh	vítr										
I	1	1,20	0,95	1,10	1,10	1,10	1,10	0,85	0,90	0,90	0,90
II	1	1,15	0,80	1,00	1,10	1,10	1,05	0,75	0,85	0,90	0,90
III	1	0,95	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,75	0,90	0,90
IV	1	0,80	0,55	0,75	1,10	1,10	0,75	0,50	0,65	0,90	0,90
V	1	0,70	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,45	0,60	0,90	0,90
VI	1	0,60	0,40	0,60	1,10	1,10	0,55	0,40	0,55	0,90	0,90
VII	1	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,45	0,30	0,45	0,90	0,90
I	2	1,15	0,95	1,05	1,10	1,10	1,10	0,80	0,90	0,90	0,90
II	2	1,10	0,80	0,95	1,10	1,10	1,05	0,70	0,80	0,90	0,90
III	2	0,95	0,65	0,85	1,10	1,10	0,85	0,60	0,70	0,90	0,90
IV	2	0,80	0,55	0,75	1,10	1,10	0,70	0,50	0,65	0,90	0,90
V	2	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,45	0,60	0,90	0,90
VI	2	0,60	0,40	0,60	1,10	1,10	0,55	0,40	0,55	0,90	0,90
VII	2	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,45	0,30	0,45	0,90	0,90
I	3	1,10	0,90	1,00	1,10	1,10	1,10	0,80	0,85	0,90	0,90
II	3	1,10	0,80	0,90	1,10	1,10	1,00	0,70	0,80	0,90	0,90
III	3	0,95	0,65	0,80	1,10	1,10	0,85	0,55	0,70	0,90	0,90
IV	3	0,75	0,55	0,70	1,10	1,10	0,70	0,50	0,65	0,90	0,90
V	3	0,65	0,45	0,65	1,10	1,10	0,60	0,40	0,55	0,90	0,90
VI	3	0,60	0,40	0,55	1,10	1,10	0,55	0,35	0,50	0,90	0,90
VII	3	0,45	0,35	0,50	1,10	1,10	0,40	0,30	0,45	0,90	0,90

Návrhové tabulky pro tloušťky tepelné izolace 200 a 320 mm lze nalézt na webových stránkách www.isover.cz.

SPOTŘEBA MATERIÁLU

Pro jednodušší odhad potřebného množství materiálu slouží tabulka. Výchozí pro výpočet je plocha střechy v m².

Výrobek	Plocha střechy × koeficient	Spotřeba materiálu	Spotřeba materiálu / množství v balení = počet balení
Doplňková hydroizolace Tyvek (Soft Antireflex, Solid)	..... × 1,18	..... m ²	..... m ² / 75 m ² = rolí
Tepelná izolace výplňová mezi trámy (systém ISOVER X-Tram)	..... × 0,83	..... m ²	..... m ² / dle tloušťky = bal.
Tepelná izolace konstrukční nad krokvemi ISOVER Tram (EPS či MW)	..... × 1,50	..... m	..... bm
Tepelná izolace mezi krokve	..... × 0,90	..... m ²	..... m ² / dle tloušťky = bal.
Tepelná izolace do podroštu	..... × 0,90	..... m ²	..... m ² / dle tloušťky = bal.
Parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV či ISOVER Vario® XtraSafe	..... × 1,18	..... m ²	..... m ² / 60 = rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® KB 1	..... × 0,98	..... m	..... bm / 40 bm = rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® XtraTape	..... × 0,98	..... m	..... bm / 20 bm = rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® MultiTape SL	..... × 0,25	..... m	..... bm / 25 bm = rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® XtraPatch	..... × 2,90	..... ks	..... ks / 208 ks = rolí
Těsnící tmel ISOVER Vario® Doubefit či ISOVER Vario® XtraFit	..... × 0,90	..... m	..... bm / 10 bm = bal.
Dvouzátivé vruty Twin UD*	..... × 1,20-2,00	..... ks	..... ks

* Počty vrutů v ks se liší dle sklonu střechy a klimatické oblasti dle návrhových tabulek (str. 23), přesnou kalkulaci Vám rádi uděláme na základě zaslané dokumentace (půdorys i sklon či řez střechy a lokalitu kde se stavba nachází) na e-mai: info@isover.cz

Příklad 1 - zateplení mezi krokvemi a pod krokvemi pro plochu střechy 150 m²

Doplňková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex	150 m ² × 1,18	177 m ²	177 m ² / 75 m ² = 2,3...tj. 3 role
Tepelná izolace mezi krokve ISOVER Unirol Profi tl. 160 mm	150 m ² × 0,90	135 m ²	ISOVER Unirol Profi...3,48 m ² v balení 135 m ² / 3,48 m ² = 38,8...tj. 39 bal.
Tepelná izolace pod krokve ISOVER Uni tl. 100 mm	150 m ² × 0,90	135 m ²	ISOVER Uni...3,6 m ² v balení 135 m ² / 3,6 m ² = 37,5...tj. 38 bal.
Parobrzda ISOVER Vario® XtraSafe	150 m ² × 1,18	177 m ²	177 m ² / 60 m ² = 2,95...tj. 3 role
Lepicí páska ISOVER Vario® XtraTape	150 m ² × 0,98	147 m	147 bm / 20 bm = 7,4...tj. 8 rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® MultiTape SL	150 m ² × 0,25	37,5 m	37,5 bm / 25 bm = 1,5...tj. 2 rolí
Lepicí páska ISOVER Vario® XtraPatch	150 m ² × 2,90	435 ks	435 ks / 208 ks = 2,1...tj. 3 role
Těsnící tmel ISOVER Vario® DoubleFit či ISOVER Vario® XtraFit	150 m ² × 0,90	135 m	135 bm / 10 bm = 13,5...tj. 14 bal.
Tepelná izolace do podroštu ISOVER Uni tl. 40 mm	150 m ² × 0,90	135 m ²	ISOVER Uni...8,64 m ² v balení 135 m ² / 8,64 m ² = 15,6...tj. 16 bal.

Příklad 2 - zateplení nad krokvemi pro plochu střechy 180 m²

Parobrzda ISOVER Vario® KM Duplex UV	180 m ² × 1,18	212,4 m ²	212,4 m ² / 60 m ² = 3,5...tj. 4 role
Lepicí páska ISOVER Vario® KB 1	180 m ² × 0,98	176,4 m	176,4 bm / 40 bm = 4,4...tj. 5 rolí
Tepelná izolace konstrukční nad krokvemi ISOVER Tram tl. 280 mm	180 m ² × 1,50	270 m	270 bm
Tepelná izolace výplňová mezi trámy ISOVER Uni 2 × 120 mm	180 m ² × 0,83 × 2	298,8 m ²	298,8 m ² / 2,88 m ² = 103,75...tj. 104 bal.
Dvouzátivé vruty Twin UD	180 m ² × 2,00	360 ks	360 ks
Doplňková hydroizolace Tyvek Soft Antireflex	180 m ² × 1,18	212,4 m ²	212,4 m ² / 75 m ² = 2,8...tj. 3 role

5. PRODUKTY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY

DOPORUČENÉ MATERIÁLY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY A STROPY - SKELNÁ VLNA

	ISOVER Multimax 30		ISOVER Unirol Profi		ISOVER Multiplat 35		ISOVER Unirol Plus	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,030		0,033		0,035		0,036	
Rozměr (mm)	1200 × 600		šířka pásu 1200		1200 × 625 (tl. 40-100) 1200 × 600 (tl. 120-160)		šířka pásu 1200	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
30	12,96	1,00	-	-	-	-	-	-
40	-	-	-	-	15,00*	1,10	-	-
50	7,92	1,65	11,40	1,50	-	-	-	-
60	-	-	9,60	1,80	12,00	1,70	-	-
80	-	-	7,20	2,40	9,00	2,25	-	-
100	3,60	3,30	5,40	3,00	7,50	2,85	7,20	2,75
120	-	-	4,80	3,60	5,76	3,40	6,00	3,30
140	-	-	3,96	4,20	4,32	4,00	5,16	3,85
150	2,88*	5,00	-	-	-	-	-	-
160	-	-	3,48	4,80	4,32	4,55	4,56	4,40
180	-	-	3,12	5,45	-	-	3,96	5,00
200	-	-	2,88	6,05	-	-	3,60	5,55
220	-	-	2,76	6,65	-	-	3,24	6,10

* Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem.



	ISOVER Evo		ISOVER Domo Plus	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,035		0,038	
Rozměr (mm)	šířka pásu 625 (TWIN) šířka pásu 1200 (tl. 100-200)		šířka pásu 1200	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
TWIN 50	13,750	1,40	20,16	1,30
100	6,875	2,85	10,08	2,60
TWIN 60	11,500	1,70	17,28	1,55
120	5,750	3,40	8,64	3,15
TWIN 80	8,750	2,25	13,68	2,10
160	4,375	4,55	6,84	4,20
100	6,60	2,85	10,08	2,60
120	5,52	3,40	8,88	3,15
140	4,80	4,00	7,68	3,65
160	4,20	4,55	6,72	4,20
180	3,84	5,10	6,00	4,70
200	3,36	5,70	5,34	5,25
220	-	-	4,68	5,75

	ISOVER Super Profi	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,032	
Rozměr (mm)	šířka pásu 1200	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
40*	10,80	1,25
60*	9,00	1,85
80*	7,20	2,50
100*	5,40	3,10
120*	4,80	3,75
140*	4,20	4,35
160*	3,60	5,00
180*	3,00	5,60

* Dodací podmínky nutno konzultovat s výrobcem.



5. PRODUKTY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY

DOPORUČENÉ MATERIÁLY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY A STROPY - ČEDIČOVÁ VLNA

	ISOVER Topsil		ISOVER Uni		ISOVER Orsik	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,033		0,035		0,037	
Rozměr (mm)	1200 × 600 mm		1200 × 600 mm		1200 × 625 mm (tl. 40-90 mm) 1200 × 600 mm (tl. 100-200 mm)	
Tloušťka (mm)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (m ²)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
40	8,64	1,20	8,64	1,10	pro CW50 9,00	1,05
50	7,20	1,50	7,20	1,40	7,50	1,35
60	5,76	1,80	5,76	1,70	6,00	1,60
70	-	-	-	-	pro CW75 4,50	1,85
80	4,32	2,40	4,32	2,25	4,50	2,15
90	-	-	-	-	pro CW100 3,00	2,40
100	3,60	3,00	3,60	2,85	3,60	2,70
120	2,88	3,60	2,88	3,40	2,88	3,20
140	2,16	4,20	2,16	4,00	2,88	3,75
150	-	-	2,16	4,40	-	-
160	2,16*	4,80	2,16	4,55	2,16	4,30
180	-	-	1,44	5,10	2,16	4,85
200	-	-	1,44	5,70	1,44	5,40

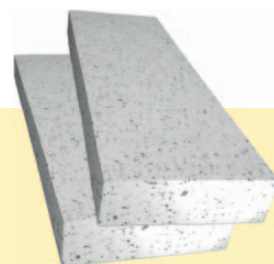
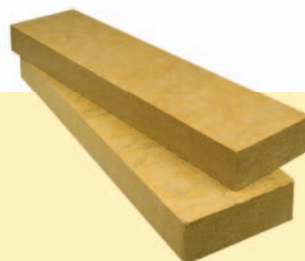
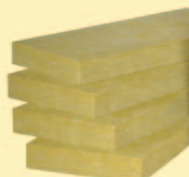
* Podmínky dodání nutno konzultovat se zákaznickým servisem.

NADKROKEVNÍ SYSTÉM ZATEPLENÍ ŠIKMÝCH STŘECH ISOVER X-TRAM

Skladba:

■ ISOVER Vario® KM Duplex UV nebo ISOVER Vario® XtraSafe ■ ISOVER Tram MW nebo ISOVER Tram EPS ■ Dvouzávitové vruty ISOVER Twin UD ■ Minerální vlna ISOVER (např. ISOVER Uni) ■ Tyvek Solid

	ISOVER Tram MW		ISOVER Tram EPS	
λ_D (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	0,044		0,035	
Druh izolace	čedičová vlna		expandovaný polystyren	
Rozměr (mm)	1000 × 100		1000 × 100	
Výška (mm)	Balení (ks)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)	Balení (ks)	Tepelný odpor R _D (m ² ·K·W ⁻¹)
140	-	-	15	4,00
160	-	-	10	4,55
200	72	4,50	10	5,70
240	60	5,45	10	6,85
280	51	6,35	5	8,00
300	-	-	5	8,55



5. PRODUKTY ISOVER PRO ŠIKMÉ STŘECHY

DOPLŇKOVÉ MATERIÁLY K ŠIKMÝM STŘECHÁM

ISOVER Vario® XtraSafe

Rozměry (mm)	Role (m ²)
40 000 × 1500	60

ISOVER Vario® XtraTape

Šířka pásky (mm)	bm v roli
60	20

ISOVER Vario® XtraPatch

Rozměry (mm)	ks v roli
20 × 60	208

ISOVER Vario® XtraFit

Balení	Obsah (ml)
Kartuše	310

ISOVER Vario® KM Duplex UV

Rozměry (mm)	Role (m ²)
40 000 × 1500	60
20 000 × 1500	30

ISOVER Vario® MultiTape SL

Šířka pásky (mm)	bm v roli
60	25

ISOVER Vario® KB1

Šířka pásky (mm)	bm v roli
60	40

ISOVER Vario® DoubleFit

Balení	Obsah (ml)
Kartuše	310



Kotevní vrut ISOVER Twin UD - pro systém ISOVER X-Tram

Průměr (mm)	Balení (ks)	Délka (mm)	Pro tl. izolace ISOVER Tram (mm)
7,5	50	360	140-160
7,5	50	400	200
7,5	50	440	240
7,5	50	480	280-300
7,5	50	520	320

Kotevní vrut ISOVER Vrut DBT - pro systém ISOVER Double Tram

Průměr (mm)	Balení (ks)	Délka (mm)	Pro tl. izolace ISOVER Tram (mm)
8,0	50	180	100
8,0	50	200	120
8,0	50	220	140
8,0	50	240	160
8,0	50	280	200
8,0	50	320	240
8,0	50	360	280

Tyvek Solid

Rozměry (mm)	Role (m ²)
50 000 × 1500	75

Tyvek Soft Antireflex

Rozměry (mm)	Role (m ²)
50 000 × 1500	75

Nůž

Délka ostří (mm)	Balení (ks)
280	1



Barevné odlišení ISOVER výrobků

SKELNÁ
VLNA

ČEDIČOVÁ
VLNA

EXPANDOVANÝ
POLYSTYREN

DOPLŇKOVÉ
MATERIÁLY

Montážní postupy

YouTube



Jak na zateplení příčky



Jak na zateplení fasády



Jak na vegetační střechy



Jak na zateplení podlahy půdy
ISOVER STEPcross



Jak na zateplení šikmé střechy



Jak na zateplení dřevostavby



Jak na akustické izolace podlahy



Jak na zateplení nad krokviemi
ISOVER X-Tram



Jak na větranou fasádu



Jak na zateplení soklu a suterénu



Jak na lehké požárně odolné
ploché střechy



Jak na izolaci lehké plovoucí podlahy



Jak na zateplení mezi krokviemi
prováděné z vnější strany



Realizace šikmé střechy - uchycení
a další rady



REGIONÁLNÍ ZÁSTUPCI

- 1 606 606 515
603 571 951
731 594 843
- 2 724 600 913
- 3 725 870 803
- 4 602 170 286
- 5 602 128 964
- 6 733 785 073
- 7 720 935 666
- 8 733 142 025
- 9 606 609 259
- 10 733 140 692
- 11 606 748 327
- 12 602 709 728



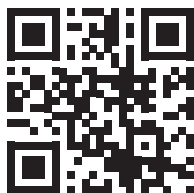
Divize **ISOVER**
SAINT-GOBAIN CONSTRUCTION PRODUCTS CZ a.s.
Smrčková 2485/4 • 180 00 Praha 8

Bezplatná informační linka
800 ISOVER (800 476 837)

Technické poradenství
E-mail: technickedotazy@isover.cz • Tel.: 734 123 123

Internetový obchod
www.e-isover.cz

info@isover.cz
www.isover.cz



Informace uvedené v této publikaci jsou založeny na našich současných znalostech a zkušenostech. Tyto informace nemohou být předmětem právního sporu. Při jakémkoli užití musí být zohledněny podmínky konkrétní aplikace, zvláště podmínky týkající se fyzických, technických a právních aspektů konstrukce. Ručení a záruky se řídí našimi obecnými obchodními podmínkami. Všechna práva vyhrazena.

ISOVER
SAINT-GOBAIN