

ROCKWOOL®

ŠIKMÉ STŘECHY

Tepelné, zvukové a protipožární izolace



www.zacnetesetrit.cz

*Podporujeme
program
Zelená úsporám*



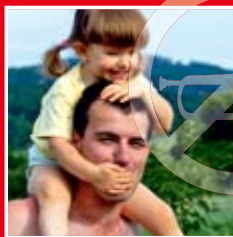
Přednosti kamenné vlny ROCKWOOL



Udrží teplo



Zateplete kamennou vlnou a užívejte si! Až do konce života máte postaráno o tepelnou pohodu a možných 50 % úspor za topení.



Tlumí hluk



Nešeptejte, ale mluvejte, křičte, radujte se! Kamenná vlna Vám zaručí dokonalý útlum a intimitu prostředí.



Ochrání před ohněm



Lepší nevyhořet vůbec! S kamennou vlnou máte jistotu, že ani 1 000 °C nad Vámi nezvítězí.



Respektuje přírodu



Radost i pro přírodu! Kamenná vlna šetří peníze a zároveň výrazně pomáhá snižovat emise CO₂.

Zateplení pro skvělé bydlení

Míst k bydlení je stále nedostatek, a proto je třeba hledat stále nová řešení, jak se s tímto problémem vypořádat. Jedním z možných způsobů je přestavba dosud málo využívaných půdních prostorů na byty. K výstavbě podkrovních bytů patří neodmyslitelně tepelná izolace. Pro zateplení podkroví jsou nejvhodnější tepelněizolační materiály z kamenné vlny. Jejich výhodou je i skutečnost, že je lze recyklovat.

Stonásobně navrácená investice

Tepelná izolace je jednou z mála investic, která se za dobu životnosti domu mnohonásobně vrátí. Například životnost izolace z kamenné vlny je více než padesát let. Pokud by nebyl vytápěný dům izolován, protopilo by se několikasetnásobně více než v případě použití dostatečné tloušťky izolace.

Návrh tloušťky izolace

Tepelnou ochranou se zabývá norma ČSN 73 0540, revize z roku 2002. Norma uvádí požadované a doporučené hodnoty součinitelů prostupu tepla U_N celé konstrukce, tzn. tepelné izolace včetně dřevěné konstrukce a zabudovaných prostupů. Na to je třeba při návrhu pamatovat, protože např. dřevo má čtyřikrát větší tepelnou vodivost než tepelná izolace z kamenné vlny, přičemž tvoří cca 20 % plochy střechy. Tato skutečnost zvyšuje nároky na potřebnou tloušťku izolace. Pro střešní konstrukce o plošné hmotnosti do 100 kg/m² je třeba uvažovat s bezpečnostní teplotní přírážkou $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C. Tím se kompenzuje nižší akumulární schopnost konstrukce. Při kombinaci tepelněizolačních materiálů je třeba dbát na pořadí materiálů. Na straně interiéru se použijí materiály s vyšší hodnotou r_d .

Výpočet tepelných ztrát doporučujeme svěřit odborníkovi, přesto uvádíme alespoň orientační hodnoty v tabulce číslo 2.

Kvalitní zateplení přináší pohodu domova



Dobře zateplená střecha nepropouští teplo (obr. 1 a 2)

Srovnání izolačních schopností různých materiálů

Tloušťka materiálů se stejným součinitelem prostupu tepla, porovnaná na 1 cm izolace

Železobeton	35 cm	<div style="width: 350px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Plná cihla	20 cm	<div style="width: 200px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Thermo blok	9 cm	<div style="width: 90px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Škvára	5,9 cm	<div style="width: 59px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Dřevo	3,8 cm	<div style="width: 38px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>
Kamenná vlna Rockwool	1 cm	<div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ccc;"></div>

Tabulka 1

Návrh zateplení a řešení šikmých střech

Návrh tloušťky tepelné izolace provádíme s ohledem na způsob zateplování a použitý druh tepelné izolace. Tepelnětechnický návrh a výpočet doporučujeme svěřit odborníkovi. Návrh tloušťky tepelné izolace provádíme dle ČSN730540 – Tepelná ochrana budov a TNI 73 0329, TNI 73 0330.

Požadavky ČSN 73 0540-2:2007		Normový součinitel prostupu tepla U_{N20} [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			
Popis konstrukce	Konstrukce	Požadovaná	Doporučená Požadovaná pro ND	Doporučená pro ND Požadovaná pro PD	Doporučená pro PD
Budova s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{in} = 18 - 22$ °C					
Střecha se sklonem $\leq 45^\circ$ vč.		0,24	0,16	0,11	0,07
Střecha se sklonem $> 45^\circ$	lehká	0,30	0,20	0,13	0,09
	těžká	0,38	0,25	0,17	0,11

Lehká konstrukce: Systém TOPROCK na šikmé střeše s dřevěnou nosnou konstrukcí je lehkou konstrukcí, která je považována za střechu s nízkou tepelnou setrvačností a plošnou hmotností vrstev nižší než 100 kg/m^2 . Pro nepřerušované vytápění je stanovena bezpečnostní teplotní přírůžka teplotního faktoru $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C dle Tab. 2 uvedené normy. (tabulka 2)

Čl. 6 Šíření vlhkosti v konstrukci

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce (M_c v $\text{kg/m}^3 \cdot \text{a}$) mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce a: $M_c = 0$.

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce (M_c v $\text{kg/m}^3 \cdot \text{a}$) neohroží její požadovanou funkci, se požaduje omezení celoročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce G_k tak, aby splňovalo podmínku: $M_{kc} < M_{cN}$.

Pro jednoplášťové konstrukce (nevětrané střechy) se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukce s vnějším tepelněizolačním systémem je nižší z hodnot $M_{cN} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo **3 % plošné hmotnosti materiálu.**

Pro ostatní konstrukce (větrané střechy) platí $G_{kN} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$.

Pro ostatní stavební konstrukce (větrané střechy) je nižší z hodnot $M_{cN} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ nebo **5 % plošné hmotnosti materiálu.**

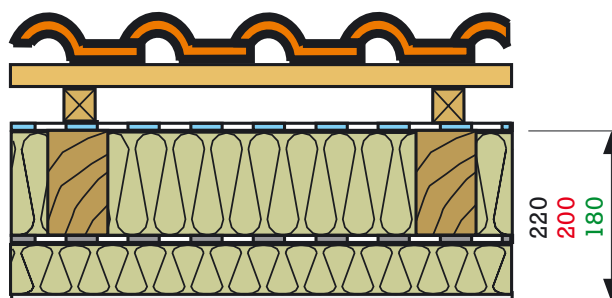
Rockwool doporučuje při návrhu šikmých střech s dřevěnou krokrovou soustavu považovat tuto za lehkou konstrukci a řídit se ustanovením čl. 6, odstavec první.

Různé druhy tepelných izolací mají rozdílné tepelněizolační a vlhkostní vlastnosti.

Všechny tepelné izolace z kamenné vlny doporučené pro šikmé střechy jsou paropropustné, nehořlavé, zvukopohltivé, tvarově stálé a vodoodpudivé.

Název izolace	Součinitel tepelné vodivosti	Součinitel prostupu tepla
Multirock	$\lambda_D = 0,039 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$U = 0,216 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Airrock LD	$\lambda_D = 0,037 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$U = 0,216 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Airrock ND	$\lambda_D = 0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$U = 0,216 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

Tabulka 3



Příklad: Vliv tepelné vodivosti λ_D [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$] na tloušťku tepelné izolace (obr. 3)

Izolace mezi krokvemi – postup zateplování

Postup zateplování šikmé střechy

Při realizaci a provozu zatepleného podkroví chceme mít co nejmenší tepelné ztráty bez kondenzace vodní páry v tepelné izolaci a pod krytinou. Toho dosáhneme zabudováním správné tloušťky tepelné izolace, vzduchotěsně provedenou parozábranou na straně interiéru a hydroizolační vrstvou difúzně otevřenou nad tepelnou izolací (pod krytinou). Pod krytinou musí být odvětraná vzduchová mezera od okapu k hřebeni.

Doporučujeme navrhovat zateplené podkroví jako dvouplášťovou střechu s větrací mezerou nad pojistnou hydroizolací. Pro dvouplášťové střechy je spárová neprůvzdušnost v tepelné izolaci pro kamennou vlnu téměř nulová. Tříplášťové střechy mají větrání nad a pod pojistnou hydroizolací. Zateplené podkroví se obvykle neprovádí jako jednoplášťová nevětraná střecha. (Toto neplatí pro velmi lehké tepelné izolace). Komprimované tepelné izolace nejsou vhodné pro tříplášťové střechy.



Provádění zateplení mezi krokvemi (obr. 4)

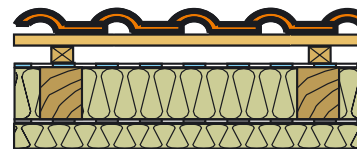
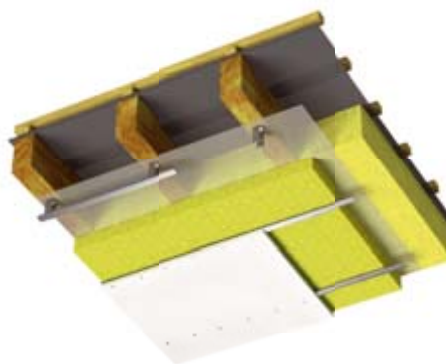
Izolace mezi a pod krokvemi

Tepelnou izolaci (desky) řežeme na požadovanou světlou zvětšenou o 2 cm, pásy zvětšené o 3 cm. První vrstvu tepelné izolace vtačíme mezi krokve tak, aby nevznikla žádná mezera a spára mezi deskami, kolem krokví a prostupů. Při větší světlosti krokví zabezpečíme izolaci proti vypadnutí do doby finálního dokončení střešního pláště (např. parozábranou, drátkováním apod.).

Na krokve z interiéru připevníme celoplošně parozábranu slepenou ve spojích a kolem stěn. Pod parozábranu v místě krokví připevníme pomocné závěsy pro plechové profily sádrokartonu, mezi které vložíme druhou vrstvu tepelné izolace. Při palubkovém podhledu volíme druhý způsob pomocí dřevěných latí připevněných ke krokvim otočených o 90° proti směru krokví. Vzdálenost latí volíme podle šířky tepelné izolace.

Doporučená skladba (tloušťka):

Mezi krokve podle výšky krokví tl. 160 (180) mm
Pod krokvemi tl. 40–60 mm



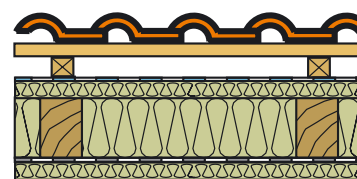
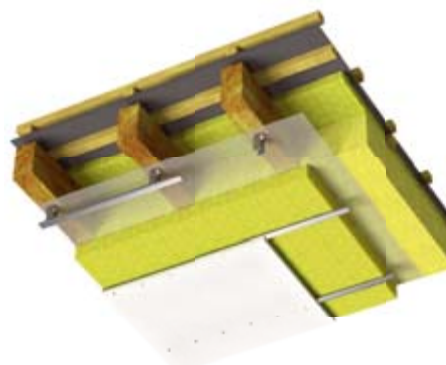
Zateplení mezi a pod krokvemi (obr. 5)

Izolace mezi, pod a nad krokvemi

Pokud potřebuje větší tloušťku tepelné izolace (nad 260 mm) a nechceme si ubírat prostor pod krokvemi, pak můžeme aplikovat tepelnou izolaci nad krokvemi. Aplikace mezi a pod krokvemi je obdobná výše uvedenému způsobu. Tepelnou izolaci nad krokvemi provedeme vložení izolace mezi latě otočené o 90° proti směru krokví. Vzdálenost a výšku latí volíme podle šířky a tloušťky tepelné izolace. Na latě a tepelnou izolaci připevníme pojistnou hydroizolaci difúzně otevřenou pomocí kontralatí kotvených do krokví přes latě v tepelné izolaci.

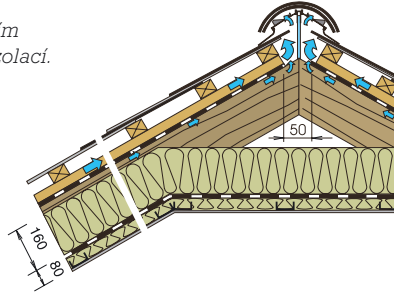
Doporučená skladba (tloušťka):

Mezi krokve podle výšky krokví tl. 160 (180) mm
Pod krokvemi tl. 60–80 mm
Nad krokvemi tl. 40–80 mm

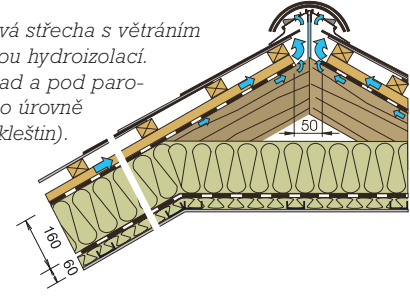


Zateplení mezi, pod a nad krokvemi (obr. 6)

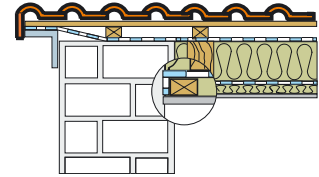
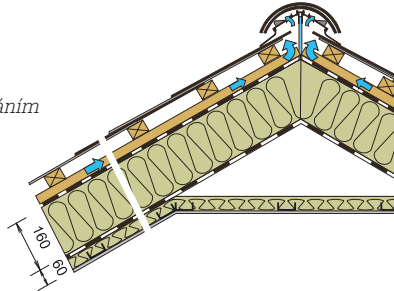
Tříplášťová střecha s větráním nad a pod pojistnou hydroizolací. Zateplení nad a pod parozábranou. (obr. 7)



Dvouplášťová střecha s větráním nad pojistnou hydroizolací. Zateplení nad a pod parozábranou do úrovně hambalků (klestín). (obr. 8)



Dvouplášťová střecha s větráním nad pojistnou hydroizolací. Zateplení nad a pod parozábranou do hřebene do úrovně hambalků (klestín). (obr. 9)



Detail napojení parozábrany na stěnu (obr. 10)

Krov z dřevěných vazníků se zateplným stropem

Parozábrana

Parozábrana je vždy umístěna pod tepelnou izolací nebo mezi tepelnou izolací a zabraňuje proniknutí teplého vzduchu z interiéru do ochlazovaných částí tepelné izolace. Umisťuje se pod krokviemi vodorovně s okapem a je vyvedena na stěnu. Spoje, prostupy a přesahy parozábrany musí být slepeny páskou k tomuto účelu určenou tak, aby byla zaručena vzduchotěsnost. Hodnotícím parametrem je ekvivalentní difúzní tloušťka, která pro parozábrany musí být min. $r_d > 100$ m. Ekvivalentní difúzní tloušťka se vypočítá z faktoru difúzního odporu μ vynásobením tloušťkou materiálu d .

$$r_d = \mu \times d \text{ (m)}$$

Pojistná hydroizolace difúzně otevřená

Pojistná hydroizolace umožňuje vstup případné vzdušné vlhkosti z tepelné izolace do provětrávané mezery od okapu k hřebeni a zabraňuje případnému zatečení vody do tepelných izolací při poruše krytiny nebo při kondenzaci vzdušné vlhkosti pod krytinou. Difúzní materiály mají ekvivalentní difúzní tloušťku

$r_d < 0,30$ m.

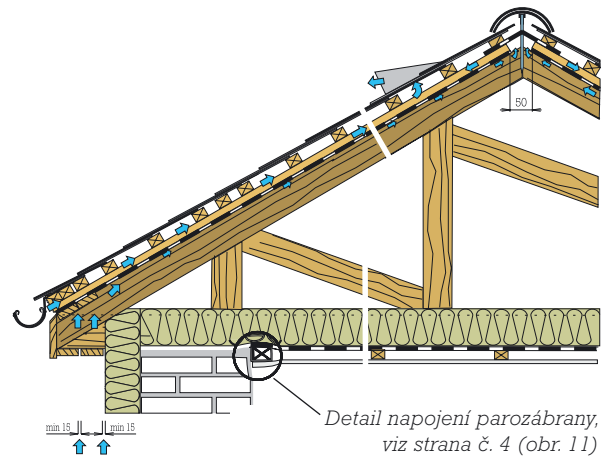
Difúzní materiály mohou být pokládány přímo na tepelnou izolaci nebo bednění, nebo mohou být volně zavěšeny mezi krokviemi. Vždy je třeba respektovat doporučení výrobců fólií.

Pozn.: Ke kondenzaci vodních par ve střešním plášti zpravidla nedochází vůbec, je-li ve skladbě konstrukce navržena dostatečná tloušťka tepelné izolace a je-li řešena jako:

- tříplášťová střecha se vzduchotěsnou vrstvou
- dvouplášťová s poměrem $r_{di} / r_{de} > 14$
- dvouplášťová s hodnotou $r_d > 100$ m a s poměrem $r_{di} / r_{de} > 6$

r_{di} – hodnoty materiálů směrem do interiéru

r_{de} – hodnoty materiálů směrem do exteriéru



Detail napojení parozábrany, viz strana č. 4 (obr. 11)



Konstrukce se zateplným stropem (obr. 12)

ROCKWOOL®






Ještě zbývá doplnit izolaci pod krokvy (obr. 13)



Zavěšení podhledu s tepelnou izolací pod parozábranou pomocí přímého závěsu (obr. 14)

Doporučené materiály pro šikmé střechy

Název	Popis
Desky Multirock $\lambda_D = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 	Lehká izolační deska určená pro tepelnou izolaci šikmých střech. Doporučená izolace pro nadkrokevní systém TOPROCK s kovovými držáky. Minimální úlet vláken. Materiál je paropropustný. Klasifikace reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1.
Desky Airock LD $\lambda_D = 0,037 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 	Lehká izolační deska určená pro tepelnou izolaci šikmých střech. Doporučená izolace pro nadkrokevní systém TOPROCK s kovovými držáky. Minimální úlet vláken. Materiál je paropropustný. Klasifikace reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1.
Desky Airock ND $\lambda_D = 0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 	Středně tuhá izolační deska. Nejlepší tepelněizolační vlastnosti. Vynikající akustické vlastnosti (ve všech aplikacích včetně systému TOPROCK). Minimální úlet vláken. Materiál je paropropustný. Klasifikace reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1.

Hodnotu tepelného odporu R pro jednotlivé tloušťky materiálu najdete v Ceníku stavebních a technických izolací. (tabulka 4)

Tabulka pro návrh účinné otevřené vzduchové mezery dle ČSN 73 1901 (Navrhování střech)

sklon střechy	otvor u okapu (min. 200 cm ² /bm)	větrací mezera	otvor u hřebene
5°–25°	1/200 větrané plochy střechy	průběžná mezera min. 60 mm	min. 150 cm ² /bm
25°–45°	1/300 větrané plochy střechy	průběžná mezera min. 40 mm	min. 100 cm ² /bm
> 45°	1/400 větrané plochy střechy	průběžná mezera min. 40 mm	min. 50 cm ² /bm

Na každý 1 metr délky vzduchové vrstvy přesahující 10 metrů se zvětšuje nejmenší tloušťka vzduchové vrstvy o 10 %. (tabulka 5)

Foukaná tepelná izolace

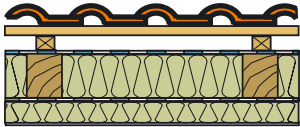
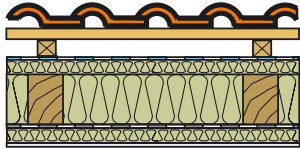
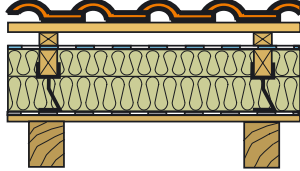
Tam, kde je obtížné pokládání izolačních desek, používáme foukanou izolaci. Izolace je tvořena granulátem z kamenné vlny, který se zpracovává v aplikačním stroji přímo na stavbě a hadicemi je dopravován až do vzdálenosti 100 m. Tloušťka foukané izolace není omezena. Součinitel tepelné vodivosti $\lambda = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.



Vazníková střecha – izolace stropu (obr. 15)

Skladby střešního pláště

**Příklady skladeb dvouplášťové šikmé střechy se sklonem do 45°
a součinitelem prostupu tepla pro tepelnou izolaci Airrock LD
 λ_D 0,037 [W.m⁻¹.K⁻¹] dle ČSN 73 0540 : 2007**

Umístění tepelné izolace	Skládaná krytina na latích		
Mezi a pod krokve 	Vzdálenost krokví 750 mm		
	Tl. izolace: 200 (40+160) U= 0,224 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,2 °C	Tl. izolace: 220 (60+160) U= 0,198 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,7 °C	Tl. izolace: 240 (80+160) U= 0,179 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,0 °C
	Vzdálenost krokví 900 mm		
	Tl. izolace: 200 (40+160) U= 0,216 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,2 °C	Tl. izolace: 220 (60+160) U= 0,192 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,7 °C	Tl. izolace: 240 (80+160) U= 0,173 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,0 °C
	Vzdálenost krokví 1 000 mm		
	Tl. izolace: 200 (40+160) U= 0,211 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,2 °C	Tl. izolace: 220 (60+160) U= 0,189 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,7 °C	Tl. izolace: 240 (80+160) U= 0,170 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,0 °C
Mezi, pod a nad krokve 	Vzdálenost krokví 750 mm		
	Tl. izolace: 240 (40+160+40) U= 0,178 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,0 °C	Tl. izolace: 260 (60+160+40) U= 0,162 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,2 °C	Tl. izolace: 280 (60+160+60) U= 0,148 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,4 °C
	Vzdálenost krokví 900 mm		
	Tl. izolace: 240 (40+160+40) U= 0,172 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,9 °C	Tl. izolace: 260 (60+160+40) U= 0,157 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,2 °C	Tl. izolace: 280 (60+160+60) U= 0,144 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,4 °C
	Vzdálenost krokví 1 000 mm		
	Tl. izolace: 240 (40+160+40) U= 0,170 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,9 °C	Tl. izolace: 260 (60+160+40) U= 0,155 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,2 °C	Tl. izolace: 280 (60+160+60) U= 0,142 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 19,4 °C
Nadkrokevní systém TOPROCK, kovový držák 120 mm (o celkové výšce 165 mm) a 180 mm (o celkové výšce 225 mm)  Povrchová teplota měřená pod bedněním v místě kovového držáku	Vzdálenost krokví 750 mm		
	Tl. izolace: 240 (160+80) U= 0,166 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 17,9 °C	Tl. izolace: 260 (180+80) U= 0,153 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,3 °C	Tl. izolace: 280 (180+100) U= 0,142 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,6 °C
	Vzdálenost krokví 900 mm		
	Tl. izolace: 240 (160+80) U= 0,163 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 17,9 °C	Tl. izolace: 260 (180+80) U= 0,151 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,3 °C	Tl. izolace: 280 (180+100) U= 0,140 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,6 °C
	Vzdálenost krokví 1 000 mm		
	Tl. izolace: 240 (160+80) U= 0,162 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 17,9 °C	Tl. izolace: 260 (180+80) U= 0,150 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,3 °C	Tl. izolace: 280 (180+100) U= 0,139 [W.m ⁻² .K ⁻¹] θ_{si} = 18,6 °C

Tepelná vodivost λ_D [W.m⁻¹.K⁻¹]; Součinitel prostupu tepla U [W.m².K⁻¹]; Vnitřní povrchová teplota θ_{si} [°C]; Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce $G_k = 0$ [kg/(m².a)]; Venkovní návrhová teplota $\theta_{se} -15$ [°C]; Vnitřní návrhová teplota $\theta_{im} 20$ [°C]; Relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\theta_i \leq 50$ [%]. (tabulka 6)

Izolace nad krokvemi – systém TOPROCK

Izolace nad krokvemi je velmi elegantní způsob zateplení šikmé střechy. Umožňuje vyniknout kráse dřeva v interiéru a minimalizuje možnost vzniku tepelných mostů. Zateplování mezi krokvemi je totiž ovlivněno tepelnými ztrátami dřevěné konstrukce a vyžaduje větší tloušťku izolace než zateplování nad krokvemi (dřevo má asi 4x větší tepelnou vodivost než kamenná vlna a tvoří cca 20 % plochy střechy). Vhodnější a ekonomicky výhodnější je zateplování nad krokvemi. U tohoto způsobu jsou minimální tepelné mosty a tepelný odpor je vždy vyšší než tepelný odpor stejné tloušťky tepelné izolace prováděné mezi krokvemi. Proto společnost Rockwool vyvinula systém TOPROCK.

Technické a statické údaje

Minimální sklon střechy udává výrobce střešní krytiny. Minimální sklon střechy s nadkroevním zateplením je 5°, maximální 90°. Statické posouzení bylo provedeno pro sklony střech od 5° do 60°. Jiné sklony střechy je nutno staticky posoudit individuálně. Pro zatížení střešní konstrukce byly brány v úvahu: zatížení vlastní tíhou, zatížení sněhem a zatížení větrem. Pro malý sklon bylo uvažováno s namáháním spojovacích prvků.

Montážní postup

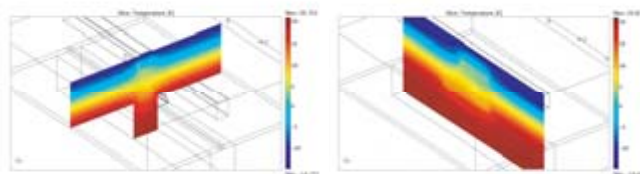
Podkladní vrstva pod tepelnou izolací je tvořena dřevěným bedněním o min. tl. 20–25 mm, popř. jednostranně hoblovanými palubkami, OSB deskami, apod. Na bednění je položena parozábrana o $r_d > 100$ m. Parozábrana ochraňuje bednění před deštěm do doby pokládky tepelné izolace a zabráňuje pronikání vlhkosti z interiéru do tepelné izolace. Druh parozábrany volíme s ohledem na montáž (bude se po ní chodit). Na parozábranu v místě krokví připevníme šesti pozinkovanými hřebíky, kroužkovými hřebíky nebo vruty nadkroevní držák (viz statický výpočet).

Na horní část držáku uložíme přídatné krokve. Šířka přídatné krokve je 60 mm a je dána rozměrem držáku (šířkou lůžka v držáku), musí být vždy dodržena. Výšku přídatné krokve volíme v závislosti na tloušťce přídatné vrstvy izolace. Pro tloušťku tepelné izolace 200–240 mm volíme menší držák výšky 120 mm, kde bude výška přídatné krokve 80–120 mm (v závislosti na celkové tloušťce izolace). V tomto případě vkládáme izolaci Airrock LD nebo Airrock ND ve dvou vrstvách o tloušťce 120 mm + 80 až 120 mm. Pro tloušťku tepelné izolace 240–300 mm volíme vyšší držák výšky 180 mm, kde bude výška přídatné krokve 60–120 mm (v závislosti na celkové tloušťce izolace). V tomto případě vkládáme izolaci Airrock LD nebo Airrock ND ve dvou vrstvách o tloušťce 180 mm + 60 až 120 mm.

Upevnění držáku provedeme čtyřmi hřebíky dle statického výpočtu nebo kroužkovými hřebíky nebo vruty. Spojení přídatné krokve přeplátujeme. Před položením tepelné izolace Airrock LD nebo Airrock ND provedeme pomocnou konstrukci zabráňující posunu tepelné izolace do okapu a umožňující bezpečný pohyb po střeše. Pomocná dřevěná konstrukce je opřena o horní část držáku. První a druhou vrstvu tepelné izolace vzájemně otočíme o 90°. Přesah izolace přes čelní a boční obvodové zdivo musí být min. 150 mm. Rozvody elektroinstalace apod. vedeme v tepelné izolaci. Místo prostupu do interiéru řádně



Atmosféra dřevěné konstrukce při zateplení nad krokvemi (obr. 16)



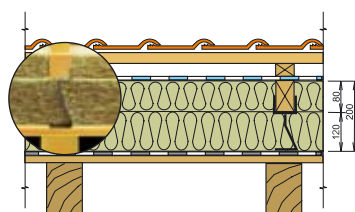
Průběhy teplot v místě kovového držáku (obr. 17)

utěsníme tmelem a přelepíme těsnicí páskou. Na přídatné krokve položíme souběžně s okapem hydroizolační vrstvu, difúzně otevřenou o $r_d < 0,03$ m, odpovídající této hodnotě. Pojistná hydroizolace zabráňuje zatečení vody do tepelné izolace a umožňuje vstup případné vlhkosti z tepelné izolace do provětrávané mezery pod krytinou. V případě protrhnutí hydroizolační vrstvy je nutné otvor ihned zalepit lepicí páskou k tomu určenou. Na přídatné krokve připevníme kontralatě o velikosti 60 x 40 mm sloužící k vymezení odvětrávací mezery mezi okapem a hřebenem. Na kontralatě pokládáme latě nebo bednění pro střešní krytinu. Prostupy střechou (komín, střešní okno, ventilace) musí být řádně utěsněny kolem parozábrany lepicí páskou a v místě hydroizolační vrstvy provedeny tak, aby nemohlo dojít k zatečení vody stékající po hydroizolační vrstvě. Střešní okno osazujeme na kontralatě nebo na dřevěný rám na plnou výšku izolace. Hydroizolační vrstva difúzně otevřená musí být řádně vyvedena nad rám okna tak, aby nedocházelo k zatékání.

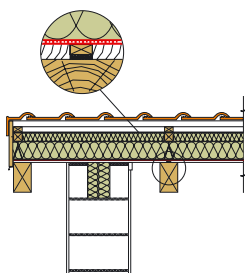


Pokládka izolace u systému TOPROCK (obr. 18)

Technické detaily



Řez střešním pláštěm (obr. 19)



Lem střechy (obr. 20)

Ukázky realizace



Vložení přidavné krokve do kovového držáku (obr. 21)



Montáž střešního okna (obr. 22)

Statický výpočet

Statický výpočet byl zpracován pro typový kovový držák nadstřešních krokví dodávaný výhradně firmou Rockwool, a.s. Šířka přidavné krokve je dána rozměrem držáku a musí být dodržena. Pro přípoj kovového držáku a krokví doporučujeme používat vruty nebo kroužkové hřebíky s kónickou hlavou (např. BMF) odolné proti korozi.

Výpočet vzdálenosti kovových držáků a velikosti přidavné krokve ovlivňuje sklon střechy, použitá střešní krytina a sněhová oblast. Výpočtovou tabulku naleznete na www.rockwool.cz. Při montáži systému TOPROCK postupujte dle podrobného montážního návodu.



Způsob kontroly statických parametrů systému TOPROCK <http://pruvodce.rockwool.cz/media/66990/toprock.xls> (obr. 23)

Minimální parametry splňující požadavky na statiku krovu

Sklon střechy [°]	Tíha krytiny [kN.m]	Rozteč krokví [mm]	Vzdálenost držáků [mm]	Přídavná krokev [mm]	Přípoj laf + kontralať [mm]	Přípoj přidavné krokve [mm]	Přípoj držáku + krokev [mm]
5–30	0,75	1 200	do 1 000	60 x 60	2 x (2,8 x 56)	4 x (2,8 x 56)	6 x (2,8 x 56)
30–60	0,75		do 1 000	60 x 40		4 x (2,8 x 56)	
18–30	0,75		do 1 500	60 x 80		4 x (3,15 x 56)	
30–60	0,75		do 1 500	60 x 60		4 x (2,8 x 56)	
5	0,15	1 000	do 1 200	60 x 60	2 x (4,0 x 60)	4 x (3,15 x 56)	6 x (4,0 x 60)
5	0,75		do 1 200	60 x 60	2 x (2,8 x 56)	4 x (2,8 x 5,6)	6 x (2,8 x 56)

Tabulka 7

Doporučená skladba pro nízkoenergetický dům $U = 0,12$ ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$)

(sklon střechy > 45°, vzdálenost krokví 840 mm, rozměr krokví 100/180 mm, kovový držák vysoký 225 mm, přidavná krokev 60 x 120 mm). Odkoušeno na reálném vzorku střechy v CSI Praha v roce 2008 při teplotě interiéru 21 °C, vnější teplotě -15 °C, vnitřní povrchová teplota $\theta_{si} = 18,4$ °C. Skladba od interiéru: dřevěné bednění tl. 13 mm, parozábrana – asfaltový pás ALU tl.13 mm, tepelná izolace Airrock LD tl. 180 mm + Airrock LD tl. 120 mm, pojistná hydroizolace $r_d < 0,03$ m.

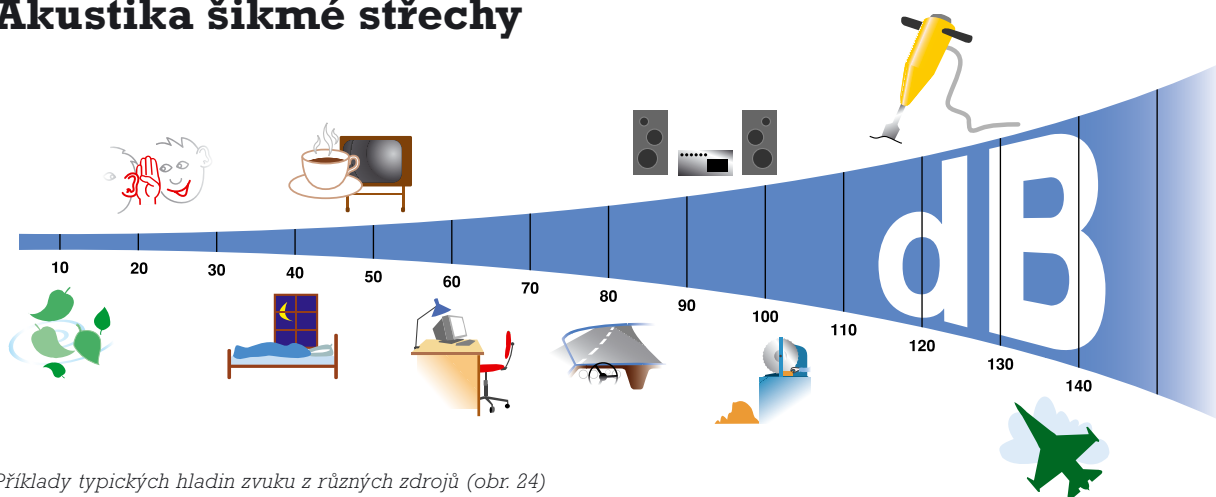
Doporučené materiály pro nadkroevní systém TOPROCK

Název	Popis	Název	Popis
Desky Airrock LD  $\lambda_D = 0,037 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	Lehká izolační deska určená pro tepelnou izolaci šikmých střech vkládáním mezi krokve a pod krokve. Doporučená izolace pro nadkroevní systém TOPROCK s kovovými držáky. Vhodná i do vnitřních konstrukcí – jako výplň trámových stropů. Materiál paropropustný. Klasifikace reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1.	Držák 	Kovový držák 120 mm (o celkové výšce 165 mm) pro nadkroevní zateplení o tloušťce 200–240 mm. Výška uložení pomocné krokve nad patou držáku je 120 mm.
Desky Airrock ND  $\lambda_D = 0,037 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$	Středně tuhá izolační deska určená pro tepelnou a akustickou izolaci šikmých střech vkládáním mezi krokve a pod krokve. Doporučená izolace pro nadkroevní systém TOPROCK s kovovými držáky. Vhodná i do vnitřních konstrukcí – dělicích příček s vyššími nároky na akustické vlastnosti nebo jako výplň trámových stropů. Materiál paropropustný. Klasifikace reakce na oheň A1 podle ČSN EN 13501-1.		Kovový držák 180 mm (celková výška držáku 225 mm) pro nadkroevní zateplení o tloušťce 240–300 mm. Výška uložení pomocné krokve nad patou držáku je 180 mm. Šířka lůžka u obou držáků (šířka přidavné krokve) je 60 mm.

Tabulka 8

ROCKWOOL®

Akustika šikmé střechy



Příklady typických hladin zvuku z různých zdrojů (obr. 24)

Při realizaci podkroví je kromě tepelněizolačních vlastností velmi důležitá akustika – útlum vnějšího hluku, který proniká do podkroví. Hluk nám znepříjemňuje pohodu bydlení a přispívá ke stresům a poruchám sluchu.

Materiály vyrobené z kamenné vlny dokážou účinně pohltit hluk pronikající střešní konstrukcí.

Již při návrhu podkroví je nutno dbát na správnou tloušťku a druh izolačního materiálu. Ne každý materiál, který má dobré tepelněizolační vlastnosti, má i dobré akustické vlastnosti. Tímto se např. liší kamenná vlna od polystyrenu.

ČSN EN ISO 717-1,2 uvádí normové hodnoty vážené vzduchové neprůzvučnosti (stavební) $R'w$.



Kamenná vlna Rockwool vytváří dokonalý útlum (obr. 25)

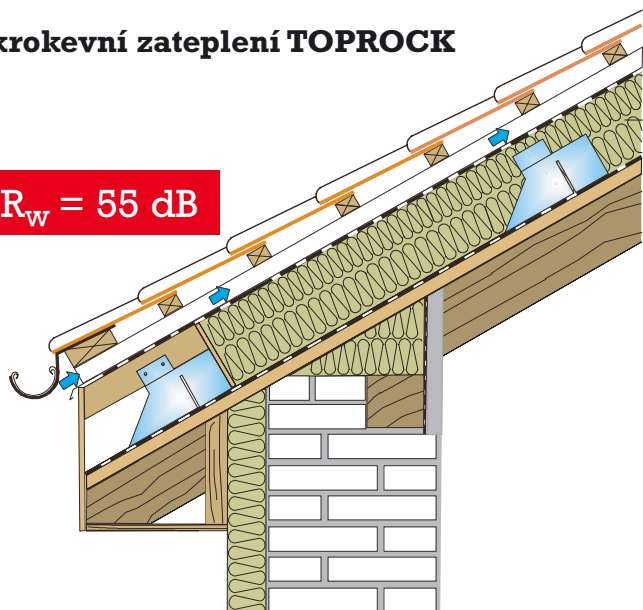
Požadavky na zvukovou izolaci stěny – šikmé střechy dle ČSN 73 0532 Z1 05 : 2005 EN ISO 717-1,2

Chráněná místnost (přijímací místnost)	
Hlučná místnost (vysílací místnost)	Požadavky na zvukovou izolaci stěny $R'w$ (dB)
Ložnice bytů včetně obytných ložnic	
Všechny ostatní místnosti téhož bytu	42
Všechny místnosti jednoho bytu	
Všechny obytné místnosti druhých bytů	52
Schodišťové prostory, chodby	52
Nepoužívané půdní prostory	47
Prodejny, provozovny služeb, zdrav. zařízení, restaurace s provozem do 22.00 hod. s hladinou hluku < 80 dB	57
Hotely, ubytovny - ložnicový prostor pokoje hostů	
Pokoje jiných hostů	47
Chodby	47
Restaurace a spol. prostory s provozem do 22.00 hod. s hladinou hluku < 80 dB	57
Restaurace a spol. prostory s provozem i po 22.00 hod. s hladinou hluku < 85 dB	62

Izoluje se „hlučná místnost“ směrem ke „chráněné místnosti“ (tabulka 9)

Nadkroevní zateplení TOPROCK

$R_w = 55 \text{ dB}$



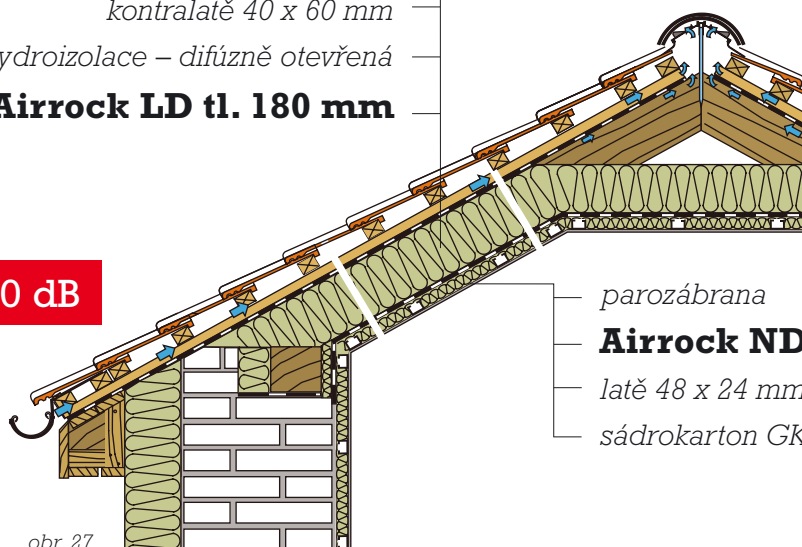
- pálená krytina – kontralatě 40 x 60 mm
- pojistná hydroizolace – difúzně otevřená
- **Airrock LD 120 + 80 mm**
- parozábrana – asfaltový pás 4 mm
- dřevěné bednění 25 mm

obr. 26

Zateplení mezi a pod krokvemi

- krytina pálená (betonová) 30–50 kg/m²
- latě 40 x 60 mm
- kontralatě 40 x 60 mm
- pojistná hydroizolace – difúzně otevřená
- **Airrock LD tl. 180 mm**

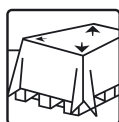
$R_w = 50 \text{ dB}$



- parozábrana
- **Airrock ND tl. 40 mm**
- latě 48 x 24 mm (CD profil)
- sádrokarton GKF 15 mm

obr. 27

Uvedené hodnoty stavební vzduchové neprůzvučnosti jsou orientační a přesné hodnoty se získají měřením na konkrétní stavbě.



Chraňte proti povětrnostním vlivům



Používejte správný pracovní oděv



Rozbalte až na pracovním místě



Při práci větrejte



Nařežte na správnou velikost



Po práci odstraňte odězky a zameťte

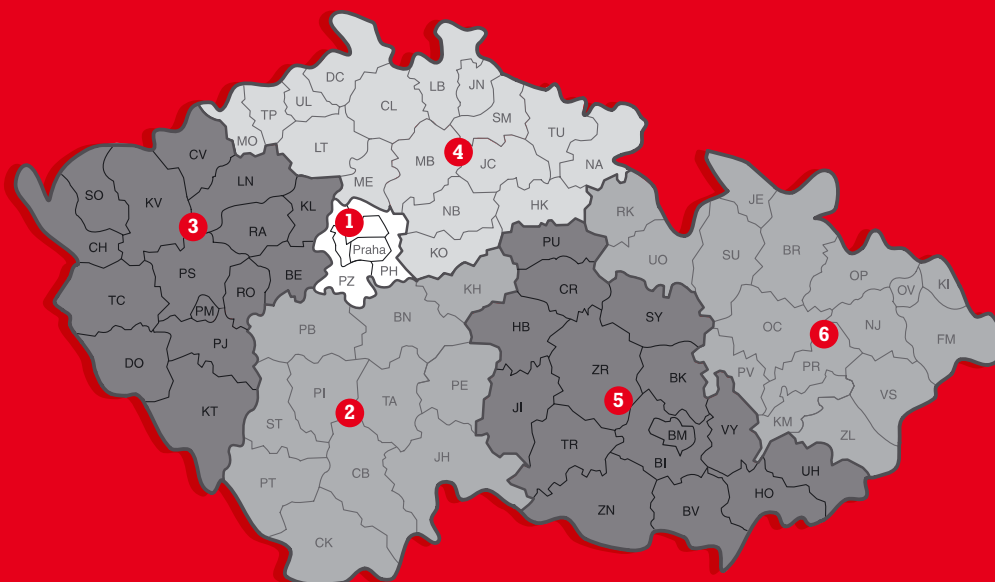


Dodržujte správné pracovní postupy

Informace obsažené v této tiskovině vypovídají o vlastnostech výrobků platných v době vydání. Vzhledem k neustálému vývoji materiálů může docházet ke změnám jejich vlastností.

ROCKWOOL®

Obchodní a technické poradenství:



1

tel.: 602 204 485

2

tel.: 602 585 085

3

tel.: 602 456 156

4

tel.: 602 266 896

5

tel.: 606 702 055

6

tel.: 724 335 674

Váš prodejce:



Rockwool, a.s. – výrobní závod

Cihelní 769, 735 31 Bohumín 3

e-mail: info@rockwool.cz, technické poradenství: ☎ 800 161 161

Více informací získáte na www.rockwool.cz

ROCKWOOL®