

Návrh a tepelně technické posouzení skladeb šikmé a ploché střechy

Objednatel: **Název firmy:** Radek Voce
IČ: 88608026
Adresa: Vladimířská 2529, Česká Lípa, 470 06
Osoba: Radek Voce
Mobilní tel: +420 732 272 140
Email: radek.voce@gmail.com

Objekt: **Název objektu:** Bytový dům
Ulice: Rumburských hrdinů 819 - 821
Město: Nový Bor
PSČ: 473 01

1 Podklady

- [1] Část projektové dokumentace a fotodokumentace zpracované objednatelem
- [2] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení
- [3] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- [4] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- [5] ČSN 73 0540-1-4 Tepelná ochrana budov
- [6] ČSN EN ISO 13788 Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody
- [7] Pravidla pro navrhování a provádění střech, Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR
- [8] KUTNAR Střechy se skládanou krytinou - skladby, vrstvy, detaily, DEKTRADE a.s.
- [9] Směrnice ČHIS 01: Hydroizolační technika – Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti, Česká hydroizolační společnost ČSSI
- [10] Směrnice ČHIS 03: Hydroizolační technika – Hydroizolační řešení střech se skládanou krytinou – Skládané krytiny, doplňkové hydroizolační konstrukce a doplňková hydroizolační opatření, Česká hydroizolační společnost ČSSI
- [11] Směrnice ČHIS 04: Navrhování střech, Česká hydroizolační společnost ČSSI
- [12] Software pro stavební fyziku – TEPELNÁ TECHNIKA 1D (www.stavebni-fyzika.cz)
- [13] Aktuální publikace, montážní příručky a technické listy užitých materiálů společnosti DEK a.s.

U předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu návrhu.

2 Popis vstupních podkladů a koncepce návrhu

Objednatel požaduje provést tepelnětechnické posouzení skladeb šikmé a ploché střechy. Sklon střech činí dle poskytnuté projektové dokumentace [1] u skladby S1 59° a u skladby S3 činí na části střechy 13°, na druhé části činí 61°.

3 Původní stav

Původní skladby střech jsou dle podkladů objednatele následující (od exteriéru):

3.1. Skladba S1 sklon 59°

původní	č.	popis vrstvy	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
	1	Asfaltový šindel ve dvou vrstvách	Hydroizolační	*
	2	Dřevěné bednění z prken	Nosná	24
	3	Krokve profilu 100 x 140 mm	Spádová Nosná Větr. vzduch.vrst.	140
	4	Rohože z čedičové vaty vkládané mezi spodní pásnice vazníků	Tepelněizolační	120
	5	PE folie	Parozábrana	*
	6	Dřevěný rošt 140x24 mm	Nosná	24
	7	Sádkartonová deska	Pohledová	15

Poznámky:

* tloušťka vrstvy není v podkladech uvedena

3.2. Skladba S3 sklon 13°

původní Krokve profilu 100 x 140 mm	č.	popis vrstvy	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
	1	Souvrství asfaltových pásů	Hydroizolační	*
	2	Dřevěné bednění z prken	Nosná	24
	3	Krokve profilu 100 x 140 mm	Spádová Nosná Větr. vzduch.vrst.	*
		Rohože z čedičové vaty vkládané mezi spodní pásnice vazníků	Tepelněizolační	120
	4	Železobetonová deska	Nosná	160

Poznámky:

* tloušťka vrstvy není v podkladech uvedena

4 Nový stav

4.1. Skladba S1 sklon 59°

Stávající skladba S1 bude kompletně odstraněna. Bude ponechán stávající krov a dojde k případnému doplnění stávajícího bednění. Nová skladba S1 vychází z DEKROOF 17-B.

Skladba střechy (od exteriéru):

	č.	materiálové charakteristiky a název referenčního výrobku	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
nově navržená	1	maloformátová plechová krytina, plošná hmotnost 5,0 kg/m ²	Hydroizolační	-
	2	Nosné latě LATĚ min 50/30	Nosná	30
	3	Větraná vzduchová vrstva mezi kontralatěmi (min dimenze dle doporučení ČSN 73 1901 [2])* LATĚ min 60/40	Větraná vzduch. vrstva Nosná	40
	4	Difúzně otevřená kontaktní třívrstvá folie (netkaná PES textilie se dvěma polymerními vrstvami) pro střechy a fasády, slepené přesahy 150 mm, ukončená na okapním plechu, pro minimální sklon 10°, s doplňkovým tmelem DEKTEN KONTRA k podtěsnění kontralatí a tmelem DEKTEN MULTI-PRO ke slepování čelních spojů a napojování na navazující konstrukce DEKTEN MULTI-PRO kontralatě podtěsněny páskou DEKTAPE KONTRA (resp. tmelem DEKTEN KONTRA)	Doplňková hydroizolační vrstva, třída těsnosti: 3	0,8
	5	Dřevěné bednění z prken - nutné provést kontrolu stávajícího prkenného bednění a v případě potřeby nahradit novým	Nosná	24
	6	Izolace ze skelné vaty v roli, určena do šikmých střech mezi krokve profilu 100 x 140 mm DEKWOOL G 035r	Nosná Spádová Tepelněizolační	140 ^{STR 4}
	7	Desky PIR s oboustranou povrchovou úpravou ze sendvičové folie, hrany desek na pero-drážku, napětí v tlaku při 10% deformaci > 150 kPa, deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,022 W.m ⁻¹ .K ⁻¹ TOPDEK 022 PIR	Tepelněizolační	80 ^{STR 4}
	8	Třívrstvá folie složená z PE mřížky laminované z obou stran polyetylenovou folií, plošná hmotnost 110 g.m ⁻² DEKFOL N 110 STANDARD slepená v přesazích a vzduchotěsně napojená na navazující a prostupující konstrukce systémovými páskami DEKTAPE	Parotěsnící Vzduchotěsnící	-

9	Nevětraná vzduchová vrstva KVH hranol min 60/40	Nevětraná vzduch. vrst. Nosná	40+40
10	Sádkartonové desky	Pohledová	2 x 12,5

STR 4 Tloušťka tepelné izolace vyhovující doporučení normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [5] na součinitel prostupu tepla.

Použitím skladby, ve které jsou navrženy takové tloušťky tepelných izolací, aby skladba splňovala doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla, lze s větší pravděpodobností dodržet všechny požadované vlastnosti budovy, které se uvažují v rámci Průkazu energetické náročnosti budovy dle zákona 406/2000 Sb. a prováděcí vyhlášky 78/2013 Sb. V případě návrhu skladby bez vazby na splnění požadavků pro celý objekt, lze za jistých okolností uvažovat s tloušťkami tepelných izolací jen pro splnění požadovaných hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Poznámky:

* Pokud by dimenze větrané vzduchové vrstvy neodpovídala doporučení uvedené ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení [2], je nutné tepelnětechnicky posoudit větrání vzduchové vrstvy. Posouzení je možné objednat u společnosti DEKPROJEKT s.r.o. - člena skupiny ATELIER DEK. Uvedené hodnoty platí pro maximální vzdálenost příváděcích a odváděcích otvorů 10 m. Předpokládá se, že je odvětrána celá plocha střechy!

4.2. Skladba S3 sklon 3%

Stávající skladba S3 bude odstraněna až na nosnou konstrukci - železobetonová stropní deska a obvodová stěna. Na železobetonovém stropním panelu bude realizováno nové střešní souvrství. Na obvodové stěně dojde k zateplení obvodového pláště - není předmětem tohoto návrhu.

Skladba střechy (od exteriéru):

	č.	materiálové charakteristiky a název referenčního výrobku	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
nově navržena	1	Folie z měkčeného PVC určená k mechanickému kotvení, vyztužená polyesterovou tkaninou DEKPLAN 76 (fixovat k podkladu mechanickým kotvením)	Hydroizolační	1,5
	2	Textilie z netkaných polypropylenových vláken o plošné hmotnosti 300 g.m ⁻² FILTEK 300	Separální Ochranná	-
	3	Desky z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí v tlaku při 10% deformaci > 100 kPa EPS 100 (montážně fixovat k podkladu mechanickým kotvením)	Tepelněizolační	160
	4	Spádové klíny z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí v tlaku při 10%	Sklonová	min. 30 ^{STR}

	deformaci > 100 kPa, spád 3% spádové klíny od 30 mm EPS 100 <i>jednotlivé vrstvy tepelné izolace klást na vazbu</i>	Tepelněizolační	⁶ Ø 110 ^{STR 7}
5	Pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné rohože a hliníkové folie, na vnějším líci opatřený separačním posypem GLASTEK AL 40 MINERAL <i>(bodově natavit k podkladu, detaily opracovat pásem z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, účinně napojit na navazující vzduchotěsnící konstrukce)</i>	Parotěsnící Vzduchotěsnící	4
6	Asfaltová penetrační emulze, zpracovatelná za studena, ředitelná vodou, spotřeba cca 0,3 – 0,4 kg/m ² DEKPRIMER	Adhezní	-
7	Železobetonová deska	Nosná	160

STR 6, STR 7 Tloušťka tepelné izolace vyhovující doporučení normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [5] na součinitel prostupu tepla.

Použitím skladby, ve které jsou navrženy takové tloušťky tepelných izolací, aby skladba splňovala doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla, lze s větší pravděpodobností dodržet všechny požadované vlastnosti budovy, které se uvažují v rámci Průkazu energetické náročnosti budovy dle zákona 406/2000 Sb. a prováděcí vyhlášky 78/2013 Sb. V případě návrhu skladby bez vazby na splnění požadavků pro celý objekt, lze za jistých okolností uvažovat s tloušťkami tepelných izolací jen pro splnění požadovaných hodnot součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

5 Závěrečné poznámky

Návrh doplňkové hydroizolační vrstvy je navržen v souladu s aktuálními pravidly Cechu KPT. Ve třídě těsnosti 3 musí být doplňková hydroizolační vrstva pokládána na tuhé, rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění.

Skladby střech nebyly posuzovány z hlediska požární bezpečnosti staveb. Detaily stavby je nutné dimenzovat tak, aby nedocházelo k výrazným tepelným mostům a promrzání konstrukcí a zároveň je nutné je provést vzduchotěsně. Výše uvedený návrh nenahrazuje projektovou dokumentaci. Tyto činnosti lze objednat u společnosti DEKPROJEKT s.r.o. - člena skupiny Atelier DEK jako samostatnou zakázku.

Zásady navrhování, typové detaily a skladby jsou uvedeny v aktuálních příručkách „KUTNAR Střechy se skládanou krytinou – Skladby, vrstvy, detaily“, „STAVEBNINY DEK Asfaltové pásy – Montážní návod“ a „DEKPLAN střešní fólie – Montážní návod“ vydané společností DEK a.s.. Publikace a detaily lze nalézt na www.dek.cz na webové stránce dole v záložce „Technická podpora / Publikace“.

V rámci technického servisu společnosti Stavebniny DEK a.s. nabízíme při uplatnění materiálů z našeho sortimentu konzultace technika Atelieru DEK při jejich zabudovávání do konstrukce.

Další konzultace jsou možné na níže uvedených kontaktech.



V Liberci dne 7.11.16

ATELIER DEK, STAVEBNINY DEK a.s.

Bc. Jan Svoboda

mail: jan.svoboda@dek-cz.com

mobil: +420 737 281 248

PŘÍLOHA Č.1:

SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ TEPELNĚTECHNICKÝCH VÝPOČTŮ

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu	2016-015387-Svj
---	-----------------

Okrajové podmínky pro skladby: STR-1; STR-2; STR-3; STR-4; STR-5; STR-6; STR-7

Návrhová vnitřní teplota:	θ_i	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	θ_{ai}	20,6	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	φ_i	50	%
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:	$\Delta\varphi$	5	%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	4. třída (Příloha A.2 ČSN EN ISO 13788) - Dolní mez		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	θ_e	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	φ_e	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	400	m.n.m.

Součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla				
		Dle českých technických norem				
Ozn.	Název	ΔU	U_N	U_{rec}	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[-]
STR-1	Skladba S1 - původní stav	0,01	0,30	0,20	0,379	!
STR-2	Skladba S2 - původní stav	0,01	0,24	0,16	0,387	!
STR-3	Skladba S3 - původní stav - sklon 13°	0,01	0,24	0,16	0,382	!
STR-4	Skladba S3 - původní stav - sklon 61°	0,01	0,30	0,20	0,382	!
STR-5	Skladba S1 - nový stav	0,01	0,30	0,20	0,161	x
STR-6	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 190mm	0,01	0,24	0,16	0,199	+
STR-7	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 270mm	0,01	0,24	0,16	0,145	x

Legenda:

! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle 73 0540-2

+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle 73 0540-2

x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle 73 0540-2

U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla

 U_N ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle 73 0540-2 U_{rec} ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle 73 0540-2 ΔU ... korekce součinitele prostupu tepla (např. vlivem vzduchových dutin v tepelné izolaci, mechanicky kotvících prvků procházejících tepelněizolační vrstvou, srážkové vody na obrácené střechy)

Teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor		
		73 0540		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$ ($\theta_{si,min}$)	f_{Rsi} (θ_{si})	Hod.
[-]	[-]	[- (°C)]	[- (°C)]	[-]
STR-1	Skladba S1 - původní stav	0,747 (11,6)	0,908 (17,3)	+
STR-2	Skladba S2 - původní stav	0,747 (11,6)	0,906 (17,3)	+
STR-3	Skladba S3 - původní stav - sklon 13°	0,747 (11,6)	0,908 (17,3)	+
STR-4	Skladba S3 - původní stav - sklon 61°	0,747 (11,6)	0,908 (17,3)	+
STR-5	Skladba S1 - nový stav	0,747 (11,6)	0,960 (19,2)	+
STR-6	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 190mm	0,747 (11,6)	0,951 (18,9)	+
STR-7	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 270mm	0,747 (11,6)	0,964 (19,3)	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě				

Šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry			
		EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_{C,N}$	M_C	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² ·a)]	[kg/(m ² ·a)]	[-]	[-]
STR-1	Skladba S1 - původní stav	0,100	0,000	+	+
STR-2	Skladba S2 - původní stav	0,100	0,000	+	+
STR-3	Skladba S3 - původní stav - sklon 13°	0,100	0,000	+	+
STR-4	Skladba S3 - původní stav - sklon 61°	0,100	0,000	+	+
STR-5	Skladba S1 - nový stav	0,100	0,000	+	+
STR-6	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 190mm	0,100	0,000	+	+
STR-7	Skladba S3 - nový stav - viz. tab. 4.3 Skladba 3 tl. TI 270mm	0,100	0,000	+	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování + ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.					