

## **Návrh skladby ploché střechy** **s tepelnětechnickým posouzením**

**Objednatel:** **Název firmy:** Ing. Roman Gajdoš  
IČ: 13845357  
Adresa: Bezručova 10, Karlovy Vary, 360 01  
Osoba: Ing. Roman Gajdoš  
Mobilní tel: +420 602 125 216  
Email: gprojekt@gprojekt.cz

**Objekt:** **Název objektu:** Bytový dům  
Ulice: Severní 869/5  
Město: Karlovy Vary  
PSČ: 306 07

### **1. Podklady**

- [1] Související zakázka Ateliéru DEK: 2024-007972-JPa – sondy do skladby střechy.
- [2] ČSN 73 1901-1 Navrhování střech - Část 1: Základní ustanovení.
- [3] ČSN 73 1901-3 Navrhování střech - Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi.
- [4] Směrnice ČHIS 01: Hydroizolační technika – Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti, Česká hydroizolační společnost ČSSI.
- [5] Směrnice ČHIS 04: Navrhování střech, Česká hydroizolační společnost ČSSI.
- [6] Směrnice ČHIS 07: Hydroizolační technika – Povlakové hydroizolace, Česká hydroizolační společnost ČSSI.
- [7] PD CEN/TS 17659 Design guideline for mechanically fastened roof waterproofing systems.
- [8] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [9] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [10] ČSN 73 0540-1-4 Tepelná ochrana budov.
- [11] 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.
- [12] Pravidla pro navrhování a provádění střech, Cech klempířů, pokrývačů a tesařů ČR.
- [13] Software pro stavební fyziku – TEPELNÁ TECHNIKA 1D ([www.deksoft.eu](http://www.deksoft.eu)).
- [14] Software STANDARDY MATERIÁLŮ ([www.deksoft.eu](http://www.deksoft.eu)).
- [15] Publikace, montážní příručky a technické listy užitých materiálů společnosti DEK a.s.:  
STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK  
(<https://deksoft.eu/www/bimplugin>);  
Vybrané podklady pro projektování

(<https://dekpartner.cz/vzdelavaci-centrum/projekcni-publikace/concept-vybrane-podklady-pro-projektovani>);

STAVEBNINY DEK Asfaltové pásy – Montážní návod

DEKPLAN střešní fólie – Montážní návod

(<https://dekpartner.cz/vzdelavaci-centrum/montazni-navody>).

U publikací, předpisů a norem platí poslední znění včetně novelizací a změn vydaných k datu expedice tohoto dokumentu.

## 2. Zadání, požadavky objednatele

Objednatel požaduje provést návrh skladby ploché střechy s tepelnětechnickým posouzením pro uvažovanou rekonstrukci. Požadovaná míra zateplení má splňovat doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla. Požadovaný materiál povlakové hydroizolace je PVC-P fólie.

Dle informací objednatele nejsou na skladbu střechy kladeny požadavky z hlediska požární ochrany.

## 3. Popis

### 3.1. Popis objektu a interiéru

Jedná se o vícepodlažní budovu bytového domu. Objekt je zastřešen plochou, dvouplášťovou střechou. Střecha je odvodněna do mezistřešního žlabu s vnitřními vtoky.

V interiéru jsou umístěny bytové jednotky.

### 3.2. Nález

Původní skladba střechy STR-1,2 dle [1], vrstvy uvedeny v pořadí od exteriéru:

č.	popis vrstvy poznámky ke stavu a vlastnostem vrstvy	stav vrstvy	tloušťka [mm]
1	Hydroizolační fólie z PVC-P	Bez viditelných stop po výrazné degradaci	1,5
2	Separční textilie	Vlhká	-
3	PUR pěna	Vlhká	30
4	Souvrství z asfaltových pásů	Degradované	14
5	Bednění z prken	Suché v místě první sondy i v místech vyfotografovaných fotoaparátem vloženým do střešní dutiny. Vlhké na horním povrchu v místě druhé sondy	24
6	Vzduchová vrstva mezi dřevěnou nosnou konstrukcí horního pláště	Účinnost větrání nebylo možné zjistit, předpokládáme slabě větranou vzduchovou vrstvu.	170-420*
7	Rohože z minerálních vláken	Suché	105-140*
8	Železobetonové stropní panely	-	150

\* v místě sond

### 3.3. Hodnocení

Původní skladba nevyhovuje aktuálním požadavkům ČSN 73 0540-2 [10] na hodnotu součinitele prostupu tepla, výpočtová bilance vlhkosti v nevětrané skladbě je pasivní, sondy neprokázaly funkční větrání střechy. Při současném stavu poznání předpokládáme, že střecha je větrána slabě.

## 4. Návrh

### 4.1. Koncepce

V souladu s požadavky objednavatele navrhujeme provést lokální demontáž vrchních vrstev až po původní hydroizolační souvrství z asfaltových pásů. Následně navrhujeme provádět lokální demontáž vrstev horního pláště střechy v oblasti nástaveb pro odvětrání jednotlivých bytů až do nevětrané dutiny s cílem odstranění veškeré současné tepelné izolace. V rámci demontáže původních vrstev je nutné zároveň provést plošnou kontrolu stavu dřevěného bednění a případně provést jeho výměnu a dále provést odstranění větracích komínků. Demontované části je nutné nahradit novým záklopem a parotěsnou vrstvou. Teprve poté bude možné provést zateplení horního pláště střechy.

Tepelnou izolaci je nutné navrhnout v takové tloušťce, aby bylo zamezeno kondenzaci v místě dřevěného bednění při extrémních okrajových podmínkách v zimním období a dále byla zajištěna vyhovující hmotnostní vlhkost dřeva při průměrných okrajových podmínkách v zimním období.

### 4.2. Skladba

Navrhovaná skladba střechy STR-3, vrstvy uvedeny v pořadí od exteriéru:

	č.	materiálové charakteristiky název referenčního výrobku technologie provedení	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
nově navržena	1	Svařitelná fólie z měkčeného PVC, vložkou z polyesterové tkaniny, pro stabilizaci mechanickým kotvením. Rozměrová stálost 0,3 %. Odolnost proti odlupování ve spoji 150 N/50 mm. Smyková odolnost ve spoji v podélném i příčném směru 800 N/50 mm. Ohebnost za nízkých teplot -25 °C. <b>DEKPLAN 76</b> <i>fixovat k podkladu mechanickým kotvením <sup>4)</sup></i>	Hydroizolační	1,5
	2	Netkaná textilie ze 100% polypropylenu <b>FILTEK 300</b>	Separační	-
	3	Rovné desky (a spádové klíny) z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí polystyrenu v tlaku při 10% deformaci > 100 kPa <b>EPS 100</b> <i>jednotlivé vrstvy tepelné izolace pokládat vzájemně na vazbu, pracovně fixovat k podkladu mechanickým kotvením <sup>4)</sup></i>	Tepelněizolační (Spádová <sup>5)</sup> )	min. 240 <sup>STR-3)</sup>

	4	Vyrovnání podkladu dle rozsahu nerovností (např. za studena mísitelnou asfaltovou hmotou, vyrovnání přířezy celoplošně nataveného asfaltového pásu), prořezání, vysušení a následné vyspravení boulí v původní hydroizolaci. Při současném stavu poznání nelze vyloučit potřebu bodového natavení vrstvy asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL v celé ploše střechy za účelem opravy původního souvrství asf. pásů. <sup>3)</sup>	Vyrovnávací	-
odstraněné	x	Hydroizolační fólie z PVC-P		1,5
		Separační textilie		-
		PUR pěna		30
původní	5	Souvrství z asfaltových pásů	Vzduchotěsnicí Parotěsnicí	14
	6	Bednění z prken <sup>1)</sup>	Nosná Spádová <sup>5)</sup>	24
	7	<b>Nevětraná</b> vzduchová vrstva mezi dřevěnou nosnou konstrukcí horního pláště	Nosná Spádová <sup>5)</sup>	170-420
odstraněné	x	Rohože z minerálních vláken		105-140
pův.	8	Železobetonové stropní panely	Nosná	150

### Poznámky k tepelnětechnickému posouzení

Skladba střechy byla tepelnětechnicky posouzena na převažující vnitřní návrhové podmínky uvedené v příloze P1. V případě odlišného požadavku na parametry vnitřního vzduchu, je nutné provést nové tepelnětechnické posouzení!

STR-3) Tloušťka tepelné izolace vyhovuje v ploše doporučení normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [10] na součinitel prostupu tepla.

Použitím skladby, ve které jsou navrženy takové tloušťky tepelných izolací, aby skladba splňovala doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla dle normy ČSN 730540-2:2011 (resp. požadovanou hodnotu dle očekávané nové verze ČSN 730540-2), 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 264/2020 Sb.

Detaily je nutné dimenzovat tak, aby neobsahovaly výrazné tepelné mosty a nedocházelo k promrzání konstrukcí. Kritické tepelné vazby je nutné posoudit více rozměrným teplotním polem. Upozorňujeme, že posouzení detailů může ovlivnit i potřebnou tloušťku tepelné izolace v ploše střechy.

### Poznámky k technologii provádění

<sup>1)</sup> Provést podrobnou kontrolu dřevěných prvků na přítomnost spór dřevokazných hub, popřípadě kompletní mykologický průzkum. V souladu s [12] doporučujeme umožnění budoucí kontroly stavu dřevěné konstrukce.

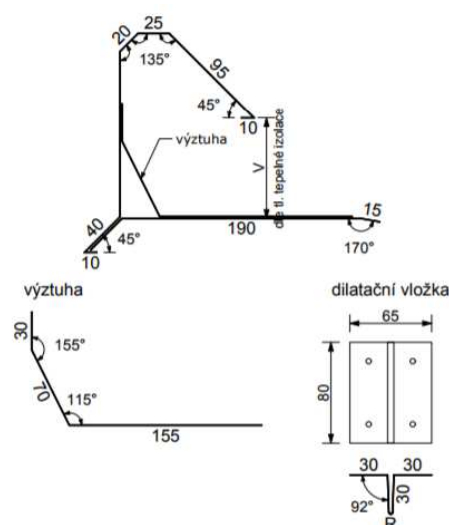
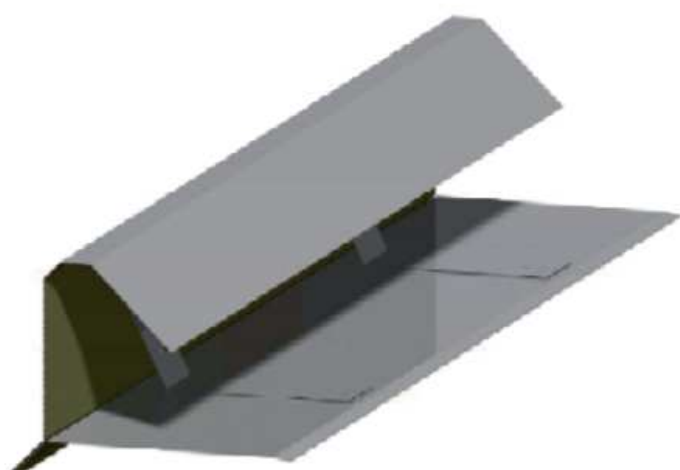
- 2) Lokální vyspravení lze realizovat OSB deskami potřebné tloušťky s přelepeným asfaltovým pásem GLASTEK 30 STICKER PLUS.
- 3) Účinně napojit novou parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvu na penetrované prostupující a navazující konstrukce asfaltovým pásem. Za tímto účelem navrhujeme využít asfaltový pás GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL.
- 4) Pro volbu vhodného kotevního systému a ověření únosnosti podkladu je nutné provedení tahových zkoušek odpovědnou osobou s patřičným oprávněním v souladu s PD CEN/TS 17659 [7]. Pro ověření požadované únosnosti kotevního prvku (min. 400 N) je nutné na stavbě dosáhnout průměrné výtažné síly nejméně 1000 N na kotvu (uvažováno s bezpečnostním koeficientem 2,5). Zároveň doporučujeme, aby jednotlivé výtažné síly byly větší než 1000 N. V případě, že kotevní prvek tyto požadavky nesplňuje, měl by být navržen a ověřen jiný typ kotevního prvku nebo jiný způsob stabilizace. Zajištění výtažných zkoušek, návrh kotevních prvků a plán stabilizace proti účinkům sání větru lze objednat u technika Ateliu DEK na níže uvedených kontaktech.
- 5) Dle ČSN 73 1901-3 [2] při návrhovém spádu povrchu střechy  $\leq 3\%$  nelze obvykle vyloučit na povrchu hydroizolace vznik lokálních kaluží. Případné zvýšení spádu lze realizovat spádovými klíny z EPS v rámci realizace vrstvy č. 3. V tomto případě je nutné uvažovat navrženou tloušťku vrstvy STR-3 za minimální možnou.

### Poznámky k údržbě střechy

V průběhu užívání střechy je nutné dodržovat doporučené cykly kontrol a obnovy dle ČSN 73 1901-1 [2], příloha B.

### Možnost řešení okraje střechy

S ohledem na skutečnost, že v současné době je střecha ukončena atikou velmi malé výšky, bude nutné při rekonstrukci střechy vyřešit mimo jiné také detail ukončení střechy po obvodě. Jednou z možností může být provedení montáže profilu UNIDEK viz obrázek.



## 5. Závěrečné poznámky

Tento dokument nenahrazuje projektovou dokumentaci. V případě zájmu o zpracování projektové dokumentace se pro zprostředkování služby obraťte na regionálního technika Atelienu DEK na níže uvedených kontaktech.

Zásady navrhování, typové detaily a technologické postupy zpracování jednotlivých materiálů jsou uvedeny v aktuálních publikacích [15].

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

Další konzultace jsou možné na níže uvedených kontaktech.

## 6. Přílohy

[P1] 2 x A4 – Tepelnětechnické posouzení konstrukce.



V Karlových Varech dne 9. 4. 2024

**ATELIER DEK, STAVEBNINY DEK a.s.**

Ing. Jakub Šlik

[jakub.slik@dek-cz.com](mailto:jakub.slik@dek-cz.com)

+420 739 388 056

## PŘÍLOHA č.1:

### SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ TEPELNĚTECHNICKÝCH VÝPOČTŮ

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu	2024-008615-ŠJ
---	----------------

#### Okrajové podmínky pro skladby: STR-1; STR-2; STR-3

Návrhová vnitřní teplota:	$\theta_i$	20,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{ai}$	21,0	°C
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:	$\varphi_i$	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:	$\theta_e$	-17,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	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	$\Delta U$	$U_N$	$U_{rec}$	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STR-1	Viz 3.2. Původní skladba střechy	0,01	0,24	0,16	0,261	!
STR-2	Viz 3.3. Původní skladba střechy	0,01	0,24	0,16	0,294	!
STR-3	Viz 4.3. Nová skladba	0,01	0,24	0,16	0,157	x

#### Legenda:

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

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

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

U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla

$U_N$  ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

$U_{rec}$  ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

$\Delta U$  ... 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		
		ČSN 73 0540		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$ ( $\theta_{si,min}$ )	$f_{Rsi}$ ( $\theta_{si}$ )	Hod.
[-]	[-]	[- (°C)]	[- (°C)]	[-]
STR-1	Viz 3.2. Původní skladba střechy	0,762 (12,0)	0,937 (18,6)	+
STR-2	Viz 3.3. Původní skladba střechy	0,762 (12,0)	0,929 (18,3)	+
STR-3	Viz 4.3. Nová skladba	0,762 (12,0)	0,961 (19,5)	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě				

### Šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry			
		ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_{C,N}$	$M_C$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]
STR-1	Viz 3.2. Původní skladba střechy	0,013	0,348	!	!
STR-2	Viz 3.3. Původní skladba střechy	0,033	0,326	!	!
STR-3	Viz 4.3. Nová skladba	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.					

### Vyhodnocení ohrožení dřevěných prvků v konstrukci

Konstrukce		V místech s materiálem na bázi dřeva dochází ke kondenzaci	Hmotnostní vlhkost dřeva nebo materiálu na bázi dřeva přesáhne 18%	Hod.
Ozn.	Název			
STR-1	Viz 3.2. Původní skladba střechy	ANO	ANO	!
STR-2	Viz 3.3. Původní skladba střechy	ANO	ANO	!
STR-3	Viz 4.3. Nová skladba	NE	NE	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadavku + ... vyhovuje požadavku				