

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

**Objednatel:** **Název firmy:** Kamila Možná  
IČ: 62757296  
Adresa: Jaroslava Haška 1049/1, Most, 434 01  
Osoba: Kamila Možná  
Mobilní tel: +420 604 833 924  
Email: K.Mozna@seznam.cz

**Objekt:** **Název objektu:** Mateřská školka Radost  
Ulice: Palackého 4057  
Město: Chomutov  
PSČ: 430 00

### **1. Podklady**

- [1] Skladba původní střechy a požadavky objednatele, předané dne 23.4.2020 e-mailem.
- [2] Předběžné tepelnětechnické posouzení zpracované Střediskem pro úspory energie s.r.o. (zpracovatel Tomáš Novák, zasláno dne 24.4.2020 e-mailem)
- [3] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení.
- [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] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení.
- [7] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení.
- [8] ČSN 73 0540-1-4 Tepelná ochrana budov.
- [9] 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.
- [10] Související zakázky ATELIERU DEK: 2020-009705-BaK – spádování střechy
- [11] Software pro stavební fyziku – TEPELNÁ TECHNIKA 1D ([www.deksoft.eu](http://www.deksoft.eu)).
- [12] STANDARDY MATERIÁLŮ, DEK a.s. ([www.deksoft.eu](http://www.deksoft.eu)).
- [13] Publikace, montážní příručky a technické listy užitých materiálů společnosti DEK a.s.:  
STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK  
(<https://deksoft.eu/www/bimplugin>);  
KUTNAR Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou – Skladby a detaily  
(<https://www.dekpartner.cz/vzdelavaci-centrum/projekcni-publikace/prohlednout>);  
STAVEBNINY DEK Asfaltové pásy – Montážní návod  
Návod k použití MAPEPLAN T

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

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 vegetační ploché střechy s tepelnětechnickým posouzením pro uvažovanou rekonstrukci. Požadovaná míra zateplení má splňovat hodnotu součinitele prostupu tepla  $U=0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Požadovaný materiál povlakové hydroizolace je TPO 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 mateřské školky. Objekt je zastřešen plochou, jednoplášťovou střechou. Střecha je odvodněna do vnitřních vtoků a po obvodě ukončena nízkou atikou. Sklon povrchu střechy není z dostupných informací známý.

V interiéru jsou umístěny prostory učeben a heren (okrajové podmínky uvažované do výpočtu: návrhová vnitřní teplota  $22^\circ\text{C}$ , 50 % relativní vlhkost vnitřního vzduchu, 4. vlhkostní třída – dolní mez).

### 3.2. Nález

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

č.	popis vrstvy poznámky ke stavu a vlastnostem vrstvy	stav vrstvy	tloušťka [mm]
1	Souvrství asfaltových pásů	- nezjištěno	cca 6
2	Cementový potěr		40
3	Pěnobetonové desky		100
4	Škvárový násyp		50
5	Separční asfaltový pás A500		-
6	Železobetonové stropní panely		150

### 3.3. Hodnocení

Původní skladba nevyhovuje aktuálním požadavkům ČSN 73 0540-2 [8] na hodnotu součinitele prostupu tepla, výpočtová bilance vlhkosti ve skladbě je pasivní. Dle našich zkušeností s obdobnými skladbami střech, předpokládáme suché a soudržné souvrství skladby střechy.

## 4. Návrh

### 4.1. Koncepce

**Návrh vychází z výše uvedené skladby (viz 3.2.). Uvedené vrstvy a předpokládaný stav střechy je nutné ověřit stavebnětechnickým průzkumem.**

Vzhledem k neznámému stavu skladby střechy si vyhrajujeme právo na změnu koncepce řešení v případě odlišných skutečností zjištěných při vlastním provádění, proto doporučujeme při zahájení rekonstrukce kontaktovat pracovníky Ateliu DEK a nově navrženou skladbu v průběhu realizace aktuálně konzultovat.

Do tepelnětechnického výpočtu je uvažováno v souladu s [2] s korekcí součinitele prostupu tepla  $\Delta U = 0,02 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 4.2. Skladba

Navrhovaná skladba střechy STR-2, 3, vrstvy uvedeny v pořadí od exteriéru:

	č.	materiálové charakteristiky název referenčního výrobku technologie provedení	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
nově navržená	1	Předpěstovaná vegetační rohož se směsí extenzivních rostlin. <b>DEK ROZCHODNÍKOVÁ ROHOŽ S5</b>	Vegetační	cca 25-40
	2	Substrát pro extenzivní zeleň s převážující anorganickou složkou. Složení: kůra + liadrain + dolomitický vápenec + základní hnojivo. Objemová hmotnost cca $630 \text{ kg.m}^{-3}$ v suchém stavu, cca $850 \text{ kg.m}^{-3}$ v plně nasyceném stavu. <b>SUBSTRÁT STŘEŠNÍ EXTENZIVNÍ DEK</b>	Vegetační Stabilizační	min. 80
	3	Netkaná textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti $200 \text{ g.m}^{-2}$ , jednostranně tavená. <b>FILTEK 200</b>	Filtrační	-
	4	Profilovaná perforovaná fólie z vysokohustotního polyethylenu (HDPE). Pevnost v tlaku $150 \text{ kN.m}^{-2}$ . Plošná hmotnost $1000 \text{ g.m}^{-2}$ . Objem vzduchu mezi nopy $14 \text{ l.m}^{-2}$ . <b>DEKDREN T20 GARDEN</b>	Drenážní Hydroakumulační	20
	5	Netkaná textilie z polypropylenových vláken o plošné hmotnosti $300 \text{ g.m}^{-2}$ , jednostranně tavená. <b>FILTEK 300</b>	Ochranná	-
	6	Svařitelná fólie z pružného polyolefinu (TPO/FPO), vložkou z polyesterové rohože, pro stabilizaci mechanickým kotvením. Rozměrová stálost 0,3 %. Odolnost proti odlupování ve spoji 300 N/50 mm. Smyková odolnost ve spoji v podélném i příčném směru 650 N/50 mm. Ohebnost za nízkých teplot $-40^\circ\text{C}$ . <b>MAPEPLAN T M</b> <i>fixovat k podkladu mechanickým kotvením <sup>4)</sup></i>	Hydroizolační	1,5

	7	Rovné desky (spádové klíny) z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí polystyrenu v tlaku při 10% deformaci > 150 kPa <b>EPS 150</b> <i>jednotlivé vrstvy tepelné izolace pokládat vzájemně na vazbu, fixovat k podkladu mechanickým kotvením <sup>4)</sup></i>	Tepelněizolační (Sklonová <sup>3)</sup> )	min. 210 <sup>STR-2</sup> min. Ø 280 <sup>STR-3</sup>
	8	Natavitelný pás z SBS modifikovaného asfaltu, vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny o plošné hmotnosti 60 g.m <sup>-2</sup> , na povrchu se separačním posypem. Pás splňuje podmínky SVAP dle ČSN 73 0605-1. Odolnost proti stékání 70 °C. Ohebnost za nízkých teplot -15 °C. Faktor difúzního odporu 370 000 (±20 000). Součinitel difúze radonu 9,2.10 <sup>-13</sup> m <sup>2</sup> .s <sup>-1</sup> . <b>GLASTEK AL 40 MINERAL <sup>2)</sup></b> <i>bodově natavit k podkladu</i>	Parotěsnicí Vzduchotěsnicí	4,0
	9	Vyrovnání podkladu dle rozsahu nerovností (např. vylití prohlubní rozehřátým asfaltem nebo směsí rozehřátého asfaltu a expandovaného kameniva, vyrovnání přířezy celoplošně nataveného asfaltového pásu), prořezání, vysušení a následné vyspravení boulí v původní hydroizolaci	Vyrovnávací	-
původní	10	Souvrství asfaltových pásů	Parotěsnicí Vzduchotěsnicí	6
	11	Cementový potěr	Nosná	40
	12	Pěnobetonové desky	Tepelněizolační	100
	13	Škvárový násyp	Sklonová	50
	14	Separací asfaltový pás A500	Separací	-
	15	Železobetonové stropní panely <sup>1)</sup>	Nosná Vzduchotěsnicí	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-2) Tloušťka tepelné izolace vyhovuje v ploše požadavku normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [8] na součinitel prostupu tepla.

STR-3) Tloušťka tepelné izolace vyhovuje v ploše doporučení normy ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov [8] 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.

Detaily je nutné dimenzovat tak, aby neobsahovaly výrazné tepelné mosty a nedocházelo k promrzání konstrukcí.

**Poznámky k technologii provádění**

- 1) Únosnost původní nosné konstrukce je nutné ověřit autorizovaným statikem.
- 2) Účinně napojit novou parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvu na penetrované prostupující a navazující konstrukce asfaltovým pásem.
- 3) Dle ČSN 73 1901 [3] při sklonech povrchu střechy do 3 % nelze obvykle vyloučit na povrchu hydroizolace vznik lokálních kaluží. Případné zvýšení sklonu lze realizovat spádovými klíny z EPS v rámci realizace vrstvy č. 7.
- 4) **Pro volbu vhodného kotevního systému a ověření únosnosti podkladu je nutné provedení tahových zkoušek odpovědnou osobou s patřičným oprávněním v souladu s ETAG 006 – Provádění výtažných zkoušek na stavbě. Pro ověření požadované únosnosti kotevního prvku (min. 400 N) je nutné na stavbě dosáhnout průměrné výtažné síly nejméně 1200 N na kotvu (uvažováno s bezpečnostním koeficientem 3). 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 Atelieru DEK na níže uvedených kontaktech.**

**Poznámky k údržbě střechy**

V průběhu užívání střechy je nutné dodržovat doporučené cykly kontrol, údržby a obnovy dle ČSN 73 1901 [3], příloha H.

## 5. Závěrečné poznámky

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

Zásady navrhování, typové detaily a technologické postupy zpracování jednotlivých materiálů jsou uvedeny v aktuálních publikacích [13].

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.

## 6. Přílohy

[P1] 2 x A4 – Tepelnětechnické posouzení konstrukce.



V Mostě dne 29. 4. 2020

**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	2020-009531-ŠJ
---	----------------

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

Návrhová vnitřní teplota:	$\theta_i$	22,0	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:	$\theta_{ai}$	24,0	°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:	$\theta_e$	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	$h$	330	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	-	0,24	0,16	1,046	!
STR-2	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - min. tloušťka tepelné izolace	0,02	0,24	0,16	0,162	+
STR-3	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - průměrná tloušťka tepelné izolace	0,02	0,24	0,16	0,131	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	0,763 (14,8)	0,774 (15,2)	+
STR-2	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - min. tloušťka tepelné izolace	0,763 (14,8)	0,960 (22,4)	+
STR-3	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - průměrná tloušťka tepelné izolace	0,763 (14,8)	0,968 (22,7)	+
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	0,100	0,386	!	!
STR-2	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - min. tloušťka tepelné izolace	0,045	0,001	+	+
STR-3	Viz 4.2. Navržená skladba střechy - průměrná tloušťka tepelné izolace	0,045	0,001	+	+
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.					