

## **Návrh rekonstrukce a tepelnětechnické posouzení skladby ploché střechy ze sortimentu Stavebnin DEK a.s.**

**Objednatel:** **Název firmy:** Zdeněk Rainhart  
**IČ:** 42734312  
**Adresa:** Pražského povstání 1999, 256 01 Benešov  
**Mobilní tel:** +420 317 721 655  
**Email:** rainhart@iprosbn.cz

**Objekt:** **Název objektu:** Bytový panelový dům  
**Ulice:** Pražského povstání 1999, 256 01 Benešov  
**Město:** Benešov  
**PSČ:** 256 01

*Objednatel požaduje provést návrh rekonstrukce skladby ploché víceplášťové větrané nepochůzné střechy. Návrh je vypracován na základě průzkumu a provedení sondy technikem společnosti ATELIER DEK Radkem Urbánkem dne 27.10. 2010.*

### **1 Podklady**

- [1] Průzkum s provedením sondy do skladby střechy uskutečněný dne 27.10. 2010 za účasti Radka Urbánka (ATELIER DEK)
- [2] Původní návrh rekonstrukce skladby ploché střechy zpracovaný pod zakázkou 2010-14747-UrbR
- [3] Publikace „KUTNAR Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou– skladby a detaily
- [4] ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení
- [5] ČSN P 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení
- [6] ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- [7] ČSN 73 0540-1-4 Tepelná ochrana budov
- [8] 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
- [9] Směrnice ČHIS 01: Hydroizolační technika – Ochrana staveb a konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti, Česká hydroizolační společnost ČSSI
- [10] Směrnice ČHIS 04: Navrhování střech, Česká hydroizolační společnost ČSSI
- [11] Software pro stavební fyziku – TEPELNÁ TECHNIKA 1D ([www.deksoft.eu](http://www.deksoft.eu))
- [12] 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 střech

Zastřešení předmětného objektu je řešeno plochou víceplášťovou větranou nepochůznou střechou. Hlavní hydroizolace je z více vrstev oxidovaných asfaltových pásů odvodněná do vnitřního střešního žlabu



## 3 Zjištěné skutečnosti

### 3.1 SONDA : původní skladba střechy STR 1 (od exteriéru):

č.	popis vrstvy	funkce vrstvy	tloušťka [mm]
Původní	1 Více vrstev oxidovaných asfaltových pásů	Hydroizolační	15
	2 Dřevěné prkenné bednění	Podkladní	20
	3 Provětrávaná vzduchová mezera vytvořená dřevěnými trámy	Ventilační a spádová	150
	4 Rohož z minerálních vláken	Tepelněizolační	160
	5 Železobetonová konstrukce	Nosná	cca 150

## 4 Návrh rekonstrukce

Na základě požadavku objednatele je uvažováno s demontáží stávajících vrstev až na nosnou železobetonovou konstrukci střechy.

Při odstraňování původních skladeb hrozí riziko zatečení do interiéru. Z tohoto důvodu musí být práce na odstraňování původní skladby dobře zkoordinovány s realizací provizorní hydroizolační vrstvy! Je nutné postupovat etapově s vodotěsným uzavřením jednotlivých kroků. Upozorňujeme, že odlehčení konstrukce může způsobit praskliny v oblasti napojení vnitřních stěn na stropní konstrukci apod..

Dále je nutné upozornit na riziko výskytu nerovností na horním povrchu nosné konstrukce (vedení elektroinstalace v lokálních ochranných betonových mazaninách, odskoky horního povrchu panelů, lokální dobetonávky apod.). Podrobnosti o této problematice a zkušenosti z realizací jsou uvedeny např. v DEKTIME 2014-01. Z tohoto důvodu doporučujeme uvažovat s realizací vyrovnávací vrstvy z lehčeného betonu (vrstva č. 6). V případě nalezení vyhovujícího podkladu lze od realizace této vrstvy upustit.

Na vyrovnaný podklad bude provedena skladba ploché jednoplášťové, nevětrané, nepochůzná střechy s klasickým pořadím vrstev a s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie DEKPLAN 76 tl. 1,5 mm.

**Parotěsnou vrstvu nové skladby střechy je nutné vzduchotěsně napojit na prostupující a navazující konstrukce.**

**Navržená skladba je řešena jako plochá, jednoplášťová, nevětraná a nepochůzná střecha.**

**Skladba střechy bude k podkladu fixována mechanickým kotvením. Návrh je podmíněn provedením výtažné zkoušky dle podmínek ETAG 006! V případě, že se výtažnou zkouškou prokáže nedostatečná únosnost bude nutné provést nový návrh skladby střechy.**

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 N. **V případě, že kotevní prvek tyto požadavky nesplňuje, měl by být navržen a ověřen jiný** s bezpečnostním koeficientem 3). Zároveň doporučujeme, aby jednotlivé výtažné síly byly větší než 100ý **typ kotevního prvku nebo jiný způsob stabilizace.**

Upozorňujeme, že informace z protokolů tzv. orientačních výtažných zkoušek poskytovaných některými dodavateli kotevních systémů obvykle nejsou dostatečným podkladem pro ověření návrhu kotevního systému. dodavatelé kotev na základě těchto zkoušek obvykle odmítají právní závaznost a tedy za fixaci střechy zůstává zodpovědnost na realizační firmě!

#### 4.1 Navrhovaná skladba střechy STR 2, STR 3

Uvedené vrstvy střechy od exteriéru:

Č.	Materiálové charakteristiky a název referenčního výrobku	Funkce vrstvy	Tloušťka vrstvy [mm]
<b>Nově navržené</b>	1 Fólie z měkčeného PVC určená k mechanickému kotvení, vyztužená polyesterovou tkaninou  <u>důležité technické parametry:</u> rozměrová stálost 0,3 %; největší tahová síla podélně/příčně 1000/1000 N/50mm; odolnost proti protrhávání podélně/příčně 180/180 N; odolnost proti odlupování ve spoji 150 N/50 mm; smyková odolnost ve spoji podélně/příčně 800/800 N; ohebnost za nízkých teplot -25 °C  <b>DEKPLAN 76</b> (kotvené k podkladu vhodnými kotvami proti účinkům sání větru <sup>Pozn.1,)</sup>	Hydroizolační	1,5

	2	Textilie ze sklovláknitého vliesu o plošné hmotnosti 120 g.m <sup>-2</sup>  důležité technické parametry: plošná hmotnost 120 g/m <sup>2</sup> ; min. pevnost v tahu podélně/příčně 8,0/3,5 kN/m  <b>FILTEK V</b>	Separační	-
	3	Spádové desky z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí v tlaku při 10% deformaci > 100 kPa. Deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti 0,037 W.m-1.K-1.  <b>EPS 100 v 3% spádu</b>  (rozdělit na rovné desky a spádové klíny s převázáním spár jednotlivých vrstev, provozně lepit k podkladu PU pěnou INSTA-STICK)	Tepelněizolační a spádová	min. 140 Ø 160 <sup>STR 3</sup> Ø 260 <sup>STR 4</sup>
	4	Pás z SBS modifikovaného asfaltu, vyztužený skleněnou tkaninou, na vnějším líci opatřený separačním posypem  důležité technické parametry: plošná hmotnost vložky 200 g/m <sup>2</sup> ; největší tahová síla podélně/příčně 1400/1600 N/50mm; odolnost proti stékání při zvýšené teplotě 100 °C; ohebnost za nízkých teplot -25 °C; množství asfaltové hmoty 3000 g/m <sup>2</sup> ; vyhovuje požadavkům garance kvality SVAP ČR i ČSN 73 0605-1  <b>GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL</b> Pozn.3  (bodově nataven k podkladu)	Parotěsnící a provizorní hydroizolace	4
	5	Asfaltová penetrační emulze, zpracovatelná za studena, ředitelná vodou, spotřeba cca 0,3 – 0,4 kg/m <sup>2</sup>  <b>DEKPRIMER</b>	Adhézní	-
	6	Vyrovnávací vrstva například z lehčeného betonu o objemové hmotnosti 900 kg/m <sup>3</sup>  Rovinnost se pokládá za vyhovující, nečiní-li odchylka od úsečky spojující 2m vzdálené body více než 5mm.	Vyrovnávací	-
Původní	7	Železobetonová konstrukce	Nosná	předpokládaná tl. 150

**Poznámky:**

STR 2 ... Minimální tloušťka tepelné izolace pro dosažení **požadované** hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 730540-2

STR 3 ... Minimální tloušťka tepelné izolace pro dosažení **doporučené** hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

1)... Volba kotev (přesný typ a rozměr) závisí na výsledku provedených tahových zkoušek provedených v souladu s předpisem ETAG 006

2)... Rovinnost podkladu se pokládá za vyhovující, nečiní-li odchylka od úsečky spojující 2m vzdálené body více než 5mm.

3)... V případě vyhovující rovinnosti podkladu (viz. Pozn. 2) je možné vrstvu vypustit

## 5 Závěrečné poznámky

Navržená skladba byla v ploše střechy posouzena tepelnotechnickým výpočtem dle požadavků ČSN 73 05 40-2 Tepelná ochrana budov (viz příloha č.1) a vyhovuje všem tepelnotechnickým i vlhkostním požadavkům kladeným na jednovrstevné ploché střechy pro zvolené okrajové podmínky (uvedené v příloze č.1). V případě, že by se v interiéru vyskytovaly jiné návrhové podmínky, je nutno provést nový návrh střešních konstrukcí.

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

Použitím skladby, ve které jsou navrženy takové tloušťky tepelných izolací, aby skladba splňovala doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla (STR 3), 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. (STR 3)

Zásady navrhování, typové detaily a technologické postupy zpracování jednotlivých materiálů jsou uvedeny v aktuálních příručkách „Stavebniny DEK - asfaltové pásy“, a „KUTNAR, Střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou – Duben 2016“ vydané společností DEK a.s. Publikace a detaily lze nalézt na [www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz) v záložce „Publikace“ nebo na [www.dekpartner.cz](http://www.dekpartner.cz).

V rámci technického servisu společnosti Stavebniny DEK a.s. nabízíme při uplatnění materiálů z našeho sortimentu konzultace technika Ateliéru DEK při jejich zabudování do konstrukce. Rovněž zajištění výtažných zkoušek, zpracování výpočtu zatížení větrem a kladečský plán spádových klínů.

ATELIER DEK si vyhrazuje právo na změnu koncepce řešení v případě odlišných skutečností zjištěných při vlastním provádění rekonstrukce střech, proto doporučujeme při zahájení rekonstrukce kontaktovat pracovníky Ateliéru DEK a nově navrženou skladbu v průběhu realizace aktuálně konzultovat.

V případě záměny materiálů skladby nelze uplatnit všechny uvedené parametry a vlastnosti skladby.

Další konzultace jsou možné na níže uvedených kontaktech.

### **PŘÍLOHY:** 2x A4 Příloha č.1 – Souhrnné vyhodnocení tepelně technických výpočtů



V Praze dne 27.6.2019

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

Jméno: Radek Urbánek

e-mail: [radek.urbanek@dek-cz.com](mailto:radek.urbanek@dek-cz.com)

mobil: +420 733 168 156

## PŘÍLOHA Č.1:

### SOUHRNNÉ VYHODNOCENÍ TEPELNĚTECHNICKÝCH VÝPOČTŮ

Identifikační číslo vypracovaného dokumentu	2019-013662--UrbR
---	-------------------

#### 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) - Horní mez		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:	$\theta_e$	-15,0	°C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:	$\varphi_e$	84	%
Nadmořská výška budovy (terénu):	h	327	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	Původní skladba ploché střechy viz. bod 3.1.	-	0,24	0,16	0,286	!
STR-2	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - požadované, tl. tepelné izolace 160 mm	0,01	0,24	0,16	0,237	+
STR-3	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - doporučené, tl. tepelné izolace 260 mm	0,01	0,24	0,16	0,154	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	Původní skladba ploché střechy viz. bod 3.1.	0,749 (12,0)	0,932 (18,5)	+
STR-2	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - požadované, tl. tepelné izolace 160 mm	0,749 (12,0)	0,943 (18,9)	+
STR-3	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - doporučené, tl. tepelné izolace 260 mm	0,749 (12,0)	0,962 (19,6)	+
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	Původní skladba ploché střechy viz. bod 3.1.	0,100	0,000	+	+
STR-2	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - požadované, tl. tepelné izolace 160 mm	0,063	0,008	+	+
STR-3	Navrhovaná skladba ploché střechy viz. bod 4.1, U - doporučené, tl. tepelné izolace 260 mm	0,063	0,008	+	+
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.					