

Návrh a tepelnětechnické posouzení skladby střechy a fasády **ze sortimentu DEKTRADE a.s.**

Zakázka číslo: 2013-003123-PN

Objednatel:

Název firmy: Ing. Zbyněk Matura
IČ: 13233564
Adresa: Za školou 77, Lomnice nad Popelkou, 51251
Osoba: Ing. Zbyněk Matura
Mobilní tel: +420 777 814 800
Email: zbynek.matura@tiscali.cz

Zakázka: Bytový dům, Na Vápence č.p. 769, Železný Brod 468 22

Na základě podkladů dodaných objednatelem předkládáme návrh a tepelnětechnické posouzení skladby střechy a fasády s návrhem tepelné izolace pro splnění doporučení a požadavku normy ČSN 73 0540-2.

1 Podklady

- [1] ČSN 73 1901 „Navrhování střech – Základní ustanovení“
- [2] ČSN 73 0600 „Hydroizolace staveb – Základní ustanovení“
- [3] ČSN 73 0606 „Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení“
- [4] ČSN 73 0540-2 „Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky“
- [5] ČSN 73 2901 Provádění vnějších tepelněizolačních kompozitních systémů (ETICS)
- [6] Publikace „Fasády – Vnější tepelněizolační kompozitní systémy (ETICS)“
- [7] Publikace „KUTNAR – Ploché střechy, Skladby a detaily“
- [8] Částečné podklady dodané objednatelem – řez stávajícího stavu, půdorys střechy, fotodokumentace střechy

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

2 Obecné informace

Jedná se o rekonstrukci dvouplášťové ploché střechy a fasády bytového domu v Železném Brodě.

Současnou střešní konstrukci dolního pláště tvoří betonové stropní panely, na kterých je položena vrstva z tepelné izolace z minerální vaty. Horní střešní plášť tvoří železobetonové panely uložené ve spádu, na kterých je provedena krytina z asfaltového oxidovaného pásu. Sklon střechy je nedostatečný cca 0-1,5%, v podélném směru není spád žádný. Vzduchová mezera je odvětrávána pomocí otvorů vyústěných na fasádě objektu. Střecha je odvodněna do vnitřních vpustí a je ohraničena atikou. Obvodová stěna je z panelů s integrovanou tepelnou izolací tl. 80 mm.

2.1 Současná skladba střechy

Skladba střechy zadaná dle dodaných podkladů (od exteriéru):

Č.	Vrstva	Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]
Původní	1 Asfaltový oxidovaný pás mírně zvlněný, částečně rozpraskaný	Hydroizolační	15
	2 Železobetonové střešní panely SZD s nedostatečným spádem	Nosná	100
	3 Větraná vzduchová mezera	Ventilační	ø350
	4 Minerální vata	Tepelněizolační	100
	5 Oxidovaný asfaltový pás A 500 H	Parotěsnicí	1
	6 Betonové panely plné	Nosná	150
	7 Štuková omítka vnitřní	Pohledová	20

2.2 Současná skladba fasády

Skladba střechy zadaná dle dodaných podkladů (od exteriéru):

Č.	Vrstva	Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]
Původní	1 Štuková omítka vnější	Pohledová	20
	2 Sendvičový železobetonový panel (ŽB 130 mm + EPS 80 mm + ŽB 80 mm)	Nosná	290
	3 Štuková omítka vnitřní	Pohledová	20

3 Nově navrhované skladby střechy a fasády bytového domu

3.1 Nově navržená skladba střechy

Skladba střechy (od exteriéru):

Č.	Vrstva	Funkce vrstvy	Tloušťka [mm]
Nově navržené	1 Rozměrově stálá hydroizolační fólie z měkčeného PVC určená ke kotvení DEKPLAN 76 #	Hydroizolační	1,5
	2 Netkaná textilie z polypropylenových vláken plošné hmotnosti 300 g/m ² FILTEK 300	Separační, ochranná	3,1
	3 Spádové klíny z pěnového, samozhášivého a stabilizovaného polystyrenu, napětí v tlaku při 10% deformaci > 100 kPa EPS 100S Stabil ²⁾ Pracovně lepené k podkladu PU lepidlem.	Tepelněizolační, spádová ²⁾	130 ⁺ 180 ^x
Původní	4 Vyspravený asfaltový oxidovaný pás ¹⁾	Parotěsnící	15
	5 Železobetonové střešní panely SZD	Nosná	100
	6 Uzavřená vzduchová mezera	-	ø350
	7 Minerální vata	Tepelněizolační	100
	8 Oxidovaný asfaltový pás A 500 H	-	1
	9 Betonové panely plné	Nosná	150
	10 Štuková omítka vnitřní	Pohledová	20

Poznámky:

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

x Minimální tloušťka tepelné izolace pro dosažení doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

- Volba kotev (přesný typ a rozměr) závisí na výsledku provedených tahových zkoušek

¹⁾ Rovinnost podkladu se pokládá za vyhovující, nečiní-li odchylka od úsečky spojující 2m vzdálené body více než 5mm.

²⁾ Z důvodu nedostatečného sklonu původních vrstev střechy je nutné navrhnout nové spádování, pro dostatečné odvodnění střechy. Bezpečný sklon hydroizolace 3%, kdy nedochází k tvorbě kaluží.

Před rekonstrukcí skladby střechy je nutné odstranit veškeré nečistoty z povrchu střechy, boule v hydroizolaci prořezat, natavit k podkladu a následně převařit přířezy z asfaltových pásů.

3.2 Nově navržená skladba fasády

Obvodová konstrukce bude zateplena vnějším tepelně izolačním kompozitním systémem (ETICS) s tepelnou izolací z desek **EPS 70 F** a silikonsilikátovou vnější omítkou. Návrh je podmíněn provedením tahových zkoušek v souladu s ETAG 006.

Skladba fasády (od exteriéru):

Č.	Materiálové charakteristiky a název referenčního výrobku	Funkce vrstvy	Tloušťka vrstvy [mm]
Nově navržená	1 Tenkovrstvá probarvená pastovitá omítka s progresivním samočisticím efektem weber.pas extraClean	Pohledová, ochranná	Spotřeba dle zrnitosti cca 1,5 – 4,6 kg/m ²
	2 Univerzální probarvený disperzní penetrační nátěr pod tenkovrstvé omítky weber.pas podklad UNI	Penetrační	Spotřeba na jednu vrstvu cca 0,18 kg/m ²
	3 Jednosložková prášková lepicí a stěrková hmota na bázi cementu s výztužnou vrstvou ze skleněné síťoviny DEKkleber + výztužná tkanina R 131	Výztužná, stěrková	3 – 4 (spotřeba 4 kg/m ²)
	4 Desky z pěnového expandovaného, polystyrenu s napětím v tlaku při 10% stlačení >70 kPa EPS 70 F Stabil (mechaniky kotvit k podkladu)	Tepelněizolační	40 ⁺ 60 ^x
	5 Jednosložková prášková lepicí a stěrková hmota na bázi cementu DEKkleber	Lepicí	20 – 30 (spotřeba cca 3 – 4 kg/m ²)
	6 Vodou ředitelný disperzní penetrační nátěr který vyrovnává savost a zvyšuje přilnavost podkladu weber.podklad A	Penetrační	Spotřeba na jednu vrstvu min. 0,03 kg/m ²
Původní	7 Štuková omítka vnitřní	Pohledová	20
	8 Sendvičový železobetonový panel (ŽB 130 mm + EPS 80 mm + ŽB 80 mm)	Nosná	290
	9 Štuková omítka vnitřní	Pohledová	20

Poznámky:

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

x Minimální tloušťka tepelné izolace pro dosažení doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

& - podklad pro ETICS musí splňovat podmínky normy ČSN 73 2901

4 Tepelně technické posouzení střechy a fasády

4.1 Základní okrajové podmínky uvažované při výpočtu skladby a její tepelné izolace dle ČSN 73 0540, a ČSN EN ISO 13788

Návrhová teplota vnitřního prostoru:	20,6°C
Návrhová relativní vlhkost vnitřního prostoru:	50%
Průměrná relativní vlhkost vnitřního prostoru:	4. třída vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788

Objednatel nedefinoval zvláštní požadavky průměrných parametrů vzduchu v interiéru, a proto je uvažováno se 4. vlhkostní třídou v souladu s ČSN 730540-3 článek 8.4.1. odstavce a).

Parametry exteriéru pro III.teplotní oblast do 400 m n.m. (<i>Železný Brod</i>)	
Návrhová venkovní teplota:	-17°C
Návrhová relativní vlhkost vnějšího vzduchu:	84%

4.2 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 pro ploché a šikmé střechy se sklonem do 45° včetně (tepelný tok zdola):

Označení parametru	Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná
A	Součinitel prostupu tepla U_N [$W/(m^2.K)$]	$\leq 0,24$ (0,16 ¹⁾)
B	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhové teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [°C])	$\geq 0,747$ (11,59)
C	Množství zkondenzované vodní páry M_c ve skladbě [$kg/(m^2.a)$]	$\leq 0,1$
D	Množství zkondenzované vodní páry M_c v materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci, je-li jeho objemová hmotnost $< 100 kg/m^3$ [% plošné hmotnosti materiálu]	≤ 6
E	Množství zkondenzované vodní páry M_c na spodním líci horního pláště při návrhové průměrné měsíční teplotě a vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v ročním průběhu [$kg/(m^2.a)$] - jedná se o funkční požadavek, není to závazný požadavek dle normy ČSN 73 0540-2	0
F	Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [$kg/(m^2.a)$]	Aktivní

¹⁾ Hodnota doporučená

4.3 Požadavky normy ČSN 73 0540-2 pro vnější obvodové stěny (tepelný tok vodorovně):

Označení parametru	Hodnocený parametr konstrukce	Hodnota požadovaná
A	Součinitel prostupu tepla U_N [$W/(m^2.K)$]	$\leq 0,30$ ($0,25^{1)}$)
B	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce – požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhové teplotě a relativní vlhkosti venkovního a vnitřního vzduchu v zimním období pro vyloučení rizika růstu plísní f_{Rsi} [-] (odpovídající nejnižší povrchová teplota [$^{\circ}C$])	$\geq 0,747$ (11,59)
C	Množství zkondenzované vodní páry M_c ve skladbě [$kg/(m^2.a)$]	$\leq 0,1$
D	Množství zkondenzované vodní páry M_c v materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci, je-li jeho objemová hmotnost < 100 kg/m^3 [% plošné hmotnosti materiálu]	≤ 6
E	Celoroční bilance vlhkosti $M_c < M_{ev}$ [$kg/(m^2.a)$]	Aktivní

¹⁾ Hodnota doporučená

4.4 Výsledky tepelně technických výpočtů

Označení parametru	Skladba viz bod 2.1		Skladba viz bod 3.1			
	Hodnota vypočtená	Hodnocení	Hodnota vypočtená	Hodnocení	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Tloušťka tepelné izolace [mm]	100	!	130	+	180	x
A	0,56	!	0,19	+	0,15	x
B	0,871 (15,75)	+	0,954 (18,87)	+	0,962 (19,18)	+
C	Nekondenzuje ¹⁾	+	Nekondenzuje	+	Nekondenzuje	+
D	-	-	$0^{2)} \leq 0,195$	+	$0^{2)} \leq 0,27$	+
E	-	-	0	+	0	+
F	Aktivní	+	Aktivní	+	Aktivní	+
Celkové hodnocení	Nevyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

Poznámky:

+... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2

x... Vyhovuje doporučené hodnotě ČSN 73 0540-2

!... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2

¹⁾... Posouzení se vztahuje pouze na spodní plášť střechy

²⁾... Kritická hodnota pro vrstvu polystyrenu EPS 100 pro danou skladbu

Označení parametru	Skladba viz bod 2.2		Skladba viz bod 3.2			
	Hodnota vypočtená	Hodnocení	Hodnota vypočtená	Hodnocení	Hodnota vypočtená	Hodnocení
Tloušťka tepelné izolace [mm]	80	!	40	+	60	x
A	0,42	!	0,28	+	0,23	x
B	0,899 (16,81)	+	0,932 (18,03)	+	0,941 (18,38)	+
C	0	+	Nekondenzuje	+	Nekondenzuje	+
D	-	-	$0^1) \leq 0,06$	+	$0^1) \leq 0,09$	+
E	Aktivní	+	Aktivní	+	Aktivní	+
Celkové hodnocení	Nevyhovuje		Vyhovuje		Vyhovuje	

Poznámky:

+... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2

x... Vyhovuje doporučené hodnotě ČSN 73 0540-2

!... Nevhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2

¹⁾...Kritická hodnota pro vrstvu polystyrenu EPS 70 F pro danou skladbu

5 Závěr

Tepelnětechnické výpočty byly provedeny na základě podkladů dodaných objednatelem. Posuzovaná skladba střechy byla počítána jako víceplášťová nevětraná.

Předpokladem správného fungování skladby střechy je zateplení atikového zdiva ze strany fasády shora minimálně po nadpraží okenních otvorů nejvyššího nadzemního podlaží, koruny a vnitřního líce (dle požadavků ČSN 73 0540) a zaslepení současných větracích otvorů dvouplášťové střechy souběžně s realizací rekonstrukce střechy.

Výpočtově nebude při daných návrhových okrajových podmínkách (viz. 4.1) docházet ke vzniku kondenzace na vnitřním povrchu konstrukce. Požadavek na součinitel prostupu tepla je splněn a **odpovídá doporučení normy ČSN 73 0540-2.**

Návrh nenahrazuje projektovou dokumentaci s řešením technických detailů. Detaily stavby navrhuji posoudit z hlediska lineárního činitele prostupu tepla v místě tepelného mostu, množství zkondenzované vodní páry, nejnižší vnitřní povrchové teploty a rizika promrzání.

Projektovou dokumentaci zpracovává ATELIER DEK – Dekprojekt s.r.o. V případě zájmu o zpracování projektové dokumentace se pro zprostředkování služby obraťte na regionálního technika na níže uvedených kontaktech.



ATELIER DEK

DEKTRADE a.s.
Tiskařská 10/257
108 00 Praha 10
DIČ: CZ699000797



V Liberci dne 15.3.2013

za ATELIER DEK – DEKTRADE a.s.

Petr Nosek – 737 281 248
petr.nosek@dek-cz.com