

# Odborný posudek

vyžádaný SVJ Renoirova 620

## Posouzení stavu střešní konstrukce na bytovém objektu Renoirova ul. čp. 620/4 v Praze 5

Vypracoval:

**Ing. Jaroslav R o d**

Augustinova 2066/10

148 00 Praha 4

- duben 2012 -

## **1. Úvod**

Vypracování tohoto odborného posudku bylo vyžádáno SVJ Renoirova 620.

Předmětem odborného posudku bylo posouzení stavu a závad střešní konstrukce bytového objektu Renoirova ul. čp. 620/4 v Praze 5 na sídlišti Barrandov.

Dále bylo požadováno provedení odběrů kontrolních sond ze střešního pláště, včetně jejich vyhodnocení a navržení způsobu provedení opravy střešní konstrukce, včetně návazných konstrukcí.

## **2. Prohlídky objektu**

První orientační prohlídka posuzovaného objektu se uskutečnila dne 12. 3. 2012 za účasti p. Ing. Horáka.

Opakovaná prohlídka objektu se uskutečnila dne 20. 3. 2012, včetně provedení kontrolních sond na střešní konstrukci za účasti p. Tichého za SVJ.

## **3. Projekt**

Při vypracování posudku se vycházelo z předložené projektové dokumentace a „Technického podkladu“ použité konstrukční soustavy OP 1.11. Na výkresech řezů objektem a na výkresech střešních detailů byla uvedena následující skladba střešní konstrukce:

- uzavírací nátěr SA 13
- hydroizolace (IPA, Bitagit, Sklobit)
- Velox desky tl. 35 mm
- polystyrén tl. 100 mm
- spádový podsyp

- stropní panel

V typovém projektu byl uveden sklon střešního pláště 1%. Spádová vrstva měla být provedena z keramzitu nebo tříděného šterkopísku frakce 8 – 22. Tříděný šterkopísek lze použít do maximální průměrné tloušťky vrstvy 90 mm, při větší tloušťce by bylo nutno použít keramzit. Na výtahové strojovně byla vytvořena bezspádová plochá střešní konstrukce ve skladbě:

- uzavírací nátěr
- Velox tl. 35 mm
- pěnový polystyrén tl. 50 mm
- stropní panel

#### **4. Nález**

Jedná se o bodový objekt s členitým půdorysem. Provedeným šetřením byly zjištěny tyto hlavní skutečnosti:

- Střešní plášť byl spádován ke dvěma vnitřním odvodňovacím vpustím situovaným poblíž výtahové strojovny. V ploše střechy se místy vytvářejí kaluže na krytině.
- Po obvodě střechy byla vytvořena atika výšky cca 600 – 650 mm. Krytina v napojení na atiku byla vytažena až na horní povrch atiky s překrytím oplechováním atikového zhlaví. V napojení krytiny na vnitřní stěny atiky a stěny ventilačních nástaveb byly z betonové mazaniny provedeny přechodové klínky.

- Místy v ploše střechy nad spoji podkladních desek Veloxu dochází ke zvlňování krytiny spojenému s vytvářením prasklinek ve vrchní asfaltové hmotě krytiny.
- Krytina v ploše střechy vykazuje nerovný povrch.
- Místy se v ploše střechy na hydroizolační krytině vytvářejí puchýře. Výskyt puchýřů byl místy zjištěn i v napojené krytině na vnitřní stěny atiky.
- Krytina byla vytažena do fabionů obvodových stěn výtahových strojoven s překrytím krycí lištou těsněnou ve styku s podkladem tmelením.
- V ploše střechy na krytině byly zjištěny rozšiřující se nepravidelné prasklinky v asfaltové hmotě vrchního pásu krytiny (projevy stárnutí). Tyto prasklinky „kopíruje“ reflexní nátěr krytiny.
- Na střeše výtahové strojovny se místy vytvářejí kaluže na krytině (menší) typické pro bezspádové střechy.
- Po obvodě střechy bylo provedeno okapní oplechování okraje.
- Fasádní nátěr kopíruje prasklinami spáry mezi obvodovými panely.
- Ve stěně výtahové strojovny bylo osazeno ocelové okno, které ve spáře mezi křídlem a rámem vykazuje větší netěsnosti.
- Na stěně výtahové strojovny byl na ocelových konzolách osazen stožár STA, který vykazuje projevy povrchové koroze (v horní části).
- Vstupní dveře na střechu vykazují v obvodové spáře mezi dveřním křídlem a zárubní mezery.

- Otevřením bočných poklopů dvou sběrných komor VZT bylo zjištěno, že na stropní konstrukci byla vypuštěna tepelná izolace a na obvodových vnitřních stěnách betonových prefabrikátů byla provedena tepelná izolace z desek pěnového polystyrénu tl. 20 mm.
- Místa v osazení komor VZT na podklad byly zjištěny lokální netěsnosti.
- Vodiče hromosvodu byly vytvořeny z tzv. „splétaných lan“. Jsou uloženy na ocelových ostrohranných podpěrkách podložených „čtverečky“ izolačního pásu. Podpěrky se zatlačují do povrchu krytiny.
- Ve střešních detailech byly zjištěny povrchové prasklinky v krytině (neprobíhají zatím skrze vrstvy krytiny - až k podkladu).

## **5. Kontrolní sondy**

Za účelem zjištění skutečně realizované skladby střešního pláště, stavu jeho jednotlivých vrstev a obsahu vlhkosti ve vrstvách střešního pláště bylo v ploše střechy nad byty přistoupeno k provedení celkem tří kontrolních sond odebraných na celou tloušťku střešního pláště o půdorysném rozměru cca 150 x 150 mm. Jedna kontrolní sonda byla též provedena na střeše výtahové strojovny.

### **Poloha kontrolních sond:**

**Sonda S<sub>1</sub>** – byla provedena poblíž odvodňovací vpusti.

**Sonda S<sub>2</sub>** – byla provedena poblíž rohu střechy směrem do ulice v místě o maximální tloušťce střešního pláště.

**Sonda S<sub>3</sub>** – byla provedena v protějším rohu střechy oproti sondě S<sub>2</sub>.

V místech provedených odběrů kontrolních sond byla zjištěna tato skladba střešního pláště:

- hydroizolační krytina tl. 15 – 20 mm
- desky Velox tl. 35 mm
- desky pěnového polystyrénu tl. 2 x 50 mm
- násyp kameniva (oblázků) tl. 20 – 160 mm

Přímo na stropní konstrukci byl proveden spádový násyp kameniva, na který byly ve dvou vrstvách položeny desky pěnového polystyrénu tvořící tepelně izolační vrstvu střešního pláště. Přímý podklad pod hydroizolační krytinou tvoří desky Velox. Hydroizolační krytina v ploše střechy byla vytvořena převážně ze tří vrstev izolačních natavitelných pásů (místy ze čtyř vrstev). Zjištěná skladba střešního pláště odpovídala dle provedených kontrolních sond projektu. Celková plošná hmotnost střešního pláště v místech jeho maximální tloušťky u atiky činí cca **250 - 280 kg/m<sup>2</sup>**. V místech všech provedených kontrolních sond byl zjištěn ve vrstvách střešního pláště nízký obsah vlhkosti.

V místech všech provedených kontrolních sond byl zjištěn vyhovující stav všech vrstev střešního pláště.

Celková velikost tepelného odporu střešní konstrukce činí cca **2,6 – 2,8 m<sup>2</sup>K/W** v závislosti na tloušťce spádové vrstvy (při uvažování velikosti součinitele tepelné  $\lambda$  uváděných v ČSN 730542 platné v době výstavby objektu), což přibližně odpovídá průměrné velikosti součinitele prostupu tepla **U= 0,35 W/m<sup>2</sup>K**.

Dle současných normových předpisů není střešní plášť, zejména v obvodové oblasti střechy (v pruzích podél atiky) a rohové oblasti střechy dostatečně

zajištěn proti účinkům větru. Na střeše výtahové strojovny byla sondou zjištěna tato skladba střešního pláště:

- hydroizolační krytina tl. 20 mm
- desky Velox tl. 35 mm
- desky pěnového polystyrénu tl. 40 mm

## **6. Tepelně izolační požadavky kladené na ploché střešní konstrukce:**

Normová hodnota minimální velikosti tepelného odporu ploché střešní konstrukce situované v I. teplotní oblasti, do které spadá i Praha, byla dle ČSN 730540 (platné od 1. 10. 1965 do 31. 12. 1978)  $1,1 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C}/\text{kcal}$ , tj.  **$0,95 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Normové předpisy, které byly v platnosti do 30. 4. 1992, požadovaly minimální hodnotu tepelného odporu střešní konstrukce dle ČSN 730540 čl. 3, tab. 1 -  **$1,80 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Změna citované normy platná od 1. 5. 1992 požadovala minimální hodnotu tepelného odporu ploché střešní konstrukce –  **$3,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$**  pro novostavby. Doporučená hodnota tepelného odporu činila  **$4,35 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Dle ČSN 730540-2, která je v účinnosti od 1. 5. 1994 musí být při rekonstrukci střechy splněna hodnota minimální velikosti tepelného odporu  **$1,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Novelizace ČSN 730540-2, která je v účinnosti od prosince roku 2002 charakterizuje tepelně izolační schopnost střešního pláště součinitelem prostupu tepla, jehož max. hodnotu požaduje o velikosti  **$0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$** , což přibližně odpovídá minimální velikosti tepelného odporu střešní konstrukce  **$3,2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$**  a doporučená hodnota součinitele prostupu tepla

činí **0,2 W/m<sup>2</sup> K**, což přibližně odpovídá min. velikosti tepelného odporu střešní konstrukce **4,85 m<sup>2</sup> K/W**.

Další změna této ČSN 730540-2 označená Z1 z března roku 2005 snížila max. hodnotu součinitele prostupu tepla na **0,24 W/m<sup>2</sup> K**, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu **cca 4,0 m<sup>2</sup> K/W** a doporučená hodnota součinitele prostupu tepla činí **0,16 W/m<sup>2</sup> K**, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu **cca 6,1 m<sup>2</sup> K/W**.

ČSN 730540-2 z dubna roku 2007 tato výše uvedená kritéria součinitele prostupu tepla ponechala beze změny.

## **7. Přehled hlavních zjištěných skutečností**

Na základě provedeného podrobného šetření uvádím v přehledu hlavní zjištěné skutečnosti výrazně ovlivňující volbu způsobu opravy střechy:

- 1) Dřívější opravy střechy spočívaly v opakovaném provádění udržovacích nátěrů hydroizolační krytiny (asfaltová suspenze a reflexní nátěry).
- 2) Zjištěná plošná hmotnost střešního pláště nad byty v místech jeho maximální tloušťky se pohybuje v rozmezí cca 250 – 280 kg/m<sup>2</sup>.
- 3) Postupující projevy stárnutí krytiny.
- 4) V napojení krytiny na střešní detaily byly konstatovány lokální netěsnosti (menší rozsah).
- 5) V ploše střechy nad byty se místy na krytině vytvářejí kaluže.
- 6) Střecha výtahové strojovny a střecha nad byty – střešní plášť není dostatečně stabilní proti účinkům větru.
- 7) Podklad pod krytinou tvoří desky Velox.
- 8) Ve vrstvách střešního pláště byl zjištěn nízký obsah vlhkosti.
- 9) Místní výskyt puchýřů na krytině.



10) Místní zvlhčování krytiny v ploše střechy nad byty.

11) Průměrná hodnota součinitele prostupu tepla střechy nad byty činí přibližně  $U = 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

12) Místní výskyt prasklin ve spárách mezi panely výtahové strojovny.

Determinujícím faktorem pro stanovení způsobu opravy střechy je nutnost zajištění dostatečné stability střešního pláště proti účinkům větru.

## **8. Možnosti provedení celkové opravy střechy**

V rámci celkové opravy střechy se doporučuje provést zároveň zateplení střešního pláště v souladu s požadavky citované ČSN 730540 – 2. V souvislosti s opravou střešní konstrukce se doporučuje zároveň provést tyto hlavní, s opravou střechy související, opravy:

### **8.1. Výtahová strojovna**

- Provést výměnu stávajícího kovového okna za plastové.
- Provést zámečnickou opravu vstupních dveří na střechu, popř. výměnu křídla vstupních dveří.
- Obnovit ochranné nátěry stožáru STA.
- Na stěnách výtahové strojovny se doporučuje provedení zateplovacího kontaktního obkladu. Postačí tloušťka přídavné tepelné izolace 60 mm.
- Na střeše výtahové strojovny zateplit střešní plášť deskami pěnového polystyrénu tl. 50 mm EPS 100 S s vytvořením nové povlakové fóliové krytiny kotvené do stropní konstrukce. Obvod střechy bude zvýšen hloubkově impregnovanými hranolky kotvenými k podkladu.

Po obvodě střechy bude provedeno okapní oplechování z fóliového plechu.

## **8.2. Střecha nad byty**

- Provedení vysprávký stávající krytiny (zejména odstranění puchýřů).
- V rámci možnosti provedení vyrovnání kaluží v ploše střechy (např. stěrkovou asfaltovou hmotou, podsypem apod.)
- Doplnění tepelné izolace na stropní konstrukci sběrných komor VZT (např. desky Orsilu tl. 100 mm).
- Provedení výměny zkorodovaných ochranných kloboučků odvětrávacího potrubí kanalizace.
- Dotěsnění komor VZT v osazení na podklad a obnovení jejich ochranného nátěru, včetně spojovacího potrubí.
- Provedení celkové výměny hromosvodu, včetně podpěrek vodičů za systémové pro použitý druh krytiny.

Při návrhu opravy je možno volit mezi těmito základními technologiemi:

### **Varianta I**

Varianta I předpokládá přiteplení střešního pláště, vytvoření nové povlakové fóliové krytiny s přitížením střešního pláště betonovými dlaždicemi uloženými šachovnicovitě v ploše střechy na podložkách.

Doporučuji volit následující postup opravy:

- 1) Provést vysprávký stávající krytiny.
- 2) Zateplení střešního pláště by bylo provedeno deskami stabilizovaného pěnového polystyrénu položeného ve dvou vrstvách s vystřídáním spár v tl. min. 100 mm, čímž lze zvýšit hodnotu tepelného odporu střechy o cca **2,63 m<sup>2</sup>K/W**, při tloušťce desek 120 mm lze zvýšit tepelný odpor střechy o cca **3,16 m<sup>2</sup>K/W** a při tloušťce desek pěnového polystyrénu 140 mm o cca **3,68 m<sup>2</sup>K/W** (při uvažované velikosti součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ).

- 3) Desky pěnového polystyrénu by byly překryty ochrannou textilií o plošné hmotnosti  $300 \text{ g/ m}^2$  při napojení po obvodě střechy na vnější prostředí bude mít ochranná textilie zároveň funkci expanzní vrstvy.
- 4) V celé ploše střechy bude volně na podklad položena fóliová krytina svařovaná ve spojích leistrem.
- 5) Detaily střešního pláště budou řešeny pomocí tzv. „fóliových plechů“ umožňujících přímé napojení krytiny. Rovněž bude přistoupeno k provedení výměny odvodňovacích vpustí za systémové. V napojení na obvodovou atiku se doporučuje provést vytažení fólie až na zhlaví atiky se zakončením závětrnou lištou vytvořenou z fóliového plechu (v provedení umožňujícím při zateplování obvodového pláště podsunutí oplechování zakončení zateplovacího obkladu pod okraj závětrné lišty).
- 6) Zajištění stability střešního pláště proti účinkům větru se doporučuje řešit kombinací přitížením betonovými dlaždicemi položenými na podločkách a kotvením fóliového povlaku včetně zateplení do desek Veloxu. V předstihu je nutno provést výtažné zkoušky použitých kotev na několika různých místech v ploše střechy. Fóliový povlak doporučuji po obvodě střechy kotvit do vnitřních stěn atiky v přechodu z vodorovné roviny pomocí liniových lišt (tzv. „šín“).
- 7) Vytvořit novou síť hromosvodu, včetně revizní zprávy.

## **Varianta II**

Je obdobou varianty I s vytvořením nové povlakové živičné krytiny ze dvou vrstev asfaltových modifikovaných pásů. Vrstvy pěnového polystyrénu by byly na podklad lepeny pomocí PU lepidla nebo asfaltového tmelu použitého na nalepení spodní vrstvy. Alternativně lze použít polystyrénové dílce s nakaširovanou vrstvou asfaltového pásu tvořícího po slepení přesahů spodní vrstvu krytiny. Veškeré klempířské práce (oplechování zhlaví atiky, dilatační

krycí lišty apod.) budou provedeny v souladu s požadavky ČSN 733610. Zajištění stability živičné povlakové krytiny, včetně zateplení a původních vrstev střešního pláště, by bylo realizováno obdobně jako u varianty I.

### **Upozornění**

Rozmístění betonových dlaždic v ploše střechy se doporučuje konzultovat se statikem. U obou variant se doporučuje provést zateplení vnitřních stěn atiky deskami pěnového polystyrénu tl. 60 mm a zateplení atikového zhlaví deskami extrudovaného polystyrénu tl. 50 mm (v souladu s požadavky ČSN 730540 – 2).

## **9. Závěr**

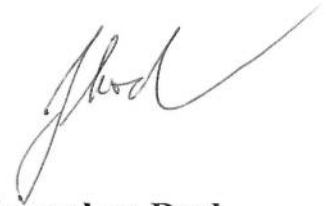
Provedeným šetřením byly zjištěny projevy rozšiřujícího se stárnutí stávající živičné krytiny. Střešní plášť, zejména v obvodové a rohové oblasti, **není dostatečně stabilní** proti účinkům větru. Zjištěná skladba střešní konstrukce nezajišťuje dostatečnou tepelně izolační schopnost dle příslušných normových předpisů (viz. odst. ad 6) posudku).

V rámci celkové opravy střešní konstrukce nad byty se doporučuje její přiteplení deskami stabilizovaného pěnového polystyrénu EPS 100 S tl. **min. 100 mm, lépe 120 mm.** Zateplením deskami EPS 100 S **tl. 100 mm** lze docílit velikosti součinitele prostupu tepla cca  **$U = 0,183 \text{ W/m}^2\text{K}$** , **při tl. 120 mm** by hodnota součinitele prostupu tepla činila cca  **$U = 0,169 \text{ W/m}^2\text{K}$** , a **při tl. 140 mm** cca  **$U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Návrh celkové opravy střešní konstrukce, včetně dalších návazných prací, byl uveden v odst. ad 8) posudku ve dvou variantách. Za vhodnější považují variantu I s vytvořením nové povlakové fóliové krytiny odolné proti krupobití (nutno doložit příslušným certifikátem). Při použití fólie na bázi mPVC požaduje se tl. fólie 1,5 mm, která je rozměrově stabilní (např. Protan,

Rhenofol, Sarnafil, Sikaplan apod.) Veškeré práce spojené s opravou střechy musí být prováděny v souladu s požadavky ČSN 731901 z února 2011 a ČSN 733610. V průběhu prováděných prací je nutno střešní plášť průběžně zabezpečovat proti zatékání.

V Praze dne 3. 4. 2012



**Ing. Jaroslav Rod**

Augustinova 2066/10

148 00 P r a h a 4

Ing. Jaroslav Rod  
Augustinova 2066/10  
148 00 Praha 4