

Expertizní posudek

k objednavce Společenství Nové Město čp. 1172

**Posouzení stavu a závad střešní konstrukce
nádvoří budovy, Klimentská ul. čp. 1172/48,
Praha 1**

Vypracoval:

Ing. Jaroslav R o d

Augustinova 2066/10

148 00 Praha 4

Znalecká a expertizní kancelář

- březen 2020 -

1. Zadání expertizního posudku

Vypracování tohoto expertizního posudku bylo vyžádáno objednávkou Společenství Nové Město čp. 1172 (p. Krátkým).

2. Předmět expertizního posudku

Předmětem tohoto expertizního posudku bylo dle požadavku objednatele posouzení stavu a závad střešní konstrukce a zadní obvodové stěny nádvorní budovy Klimentská ul. čp. 1172/48 v Praze 1.

Dále bylo objednatelem požadováno doporučení technologie provedení opravy střešní konstrukce.

3. Prohlídky objektu

První orientační prohlídka posuzovaného objektu se uskutečnila dne 13. 3. 2020 za účasti p. Krátkého za Společenství, p. Kazimíra za uživatele objektu, firmu Vacass Czechia s.r.o. a p. Ing. Fišera – statika.

Opakovaná prohlídka objektu spojená s provedením kontrolních sond na střešní konstrukci se uskutečnila dne 18. 3. 2020 opět za účasti p. Krátkého a p. Kazimíra.

4. Nález

Provedeným šetřením byly zjištěny tyto hlavní skutečnosti:

- Živičná hydroizolační krytina vykazuje v celé ploše střechy projevy postupující degradace (do hloubky zasahující nepravidelné praskliny tzv. „krokodýlí kůže“, perforované puchýřky vytvářející se ve vrchním pásu krytiny).

- Místy se v ploše střechy vytvářejí mezi vrstvami krytiny puchýře (menší rozsah).
- Střešní konstrukce byla spádována v příčném směru k podokapnímu žlabu.
- Na zadní podélné straně objektu byla střecha zakončena zídkou výšky cca 850 mm. Oplechování zhlaví zídky nevyhovuje požadavkům ČSN 733610 „Navrhování klempířských konstrukcí“. Z vnější strany bylo zakončeno svislým ohybem výšky cca 10 mm místo okapničkou.
- Podokapní žlab je v části obvodu zarostlý břečťanem.
- Na straně podokapního žlabu byly vytvořeny na okraji střechy zděné sloupky s rozšířeným zhlavím, do kterých byla vložena pole ocelového zábradlí výšky cca 950 mm.
- Omítka zídky a sloupků vykazuje místy porušení (1 sloupek výrazné, včetně zhlaví).
- Nástavba nad schodištěm pro vstup na střechu byla opravována, stěny byly zatepleny, šikmá střecha byla opatřena novou živičnou hydroizolací. Vstupní dveře na střechu byly vyměněny. Spodní rám dveří je situován ve výškové úrovni (jeho horní okraj) pouze cca 90 mm nad povrchem krytiny.
- Napojení krytiny na vstupní dveře (spodní rám) vykazuje výrazné netěsnosti.
- Rovněž v napojení hydroizolační krytiny na plechové lemování zadní nadezdívky tvořící zábradlí a zděné sloupky zábradlí byly zjištěny netěsnosti, kterými proniká srážková voda do střešního pláště.

- Další místní netěsnosti byly zjištěny v zakončení plechového lemování ve styku s podkladem.
- Prostupy odvětrávacího potrubí krytinou u stěny nástavby (2 ks) nebyly opatřeny oplechováním.
- Vložená pole ocelového zábradlí mezi sloupky vykazují projevy koroze.

5. Kontrolní sondy

Za účelem zjištění skutečně realizované skladby střešního pláště a stavu jeho jednotlivých vrstev bylo přistoupeno k provedení dvou kontrolních sond odebraných na celou tloušťku střešního pláště.

Poloha kontrolních sond

Sonda S₁

Sonda S₁ byla provedena na okraji střechy ve vzdálenosti cca 1 m od podokapního žlabu.

Sonda S₂

Sonda S₂ byla provedena u zadní obvodové nadezdívky.

V místech obou provedených kontrolních sond byla zjištěna obdobná skladba střešního pláště lišící se pouze v tloušťce některých vrstev:

- hydroizolační krytina tl. cca 35 – 40 mm
- betonová mazanina tl. cca 60 – 90 mm
- zřejmě parotěsná zábrana tl. cca 7 – 8 mm
- škvárobeton tl. cca 100 – 130 mm

V místech obou provedených kontrolních sond byl ve vrstvě betonové mazaniny zjištěn zvýšený obsah vlhkosti (zejména v místě sondy S₂).

- Původní vrstvy krytiny sestávaly z výztužných vložek spojovaných asfaltovými nátěry. V rámci následných oprav byly postupně na původní krytině položeny další vrstvy asfaltových natavitelných pásů.
- Ve vrstvách krytiny v místech obou sond byl zjištěn zvýšený obsah vlhkosti.
- Zjištěná skladba střešní konstrukce má pouze minimální tepelně izolační schopnost. Průměrná velikost tepelného odporu činí pouze cca **$R = 0,5 \text{ m}^2\text{K/W}$** , což přibližně odpovídá průměrné velikosti součinitele prostupu tepla **$U = 1,56 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

6. Posouzení

Provedeným šetřením byly zjištěny tyto hlavní skutečnosti, ze kterých je nutno vycházet při stanovení způsobu provedení celkové opravy střešní konstrukce:

- 1) Hydroizolační živičná krytina vykazuje pokročilé projevy dále postupující degradace.
- 2) Zvýšený obsah vlhkosti ve vrstvě podkladní betonové mazaniny.
- 3) Výskyt netěsností ve střešních detailech (zdroj zatékání do střešního pláště).
- 4) Minimální tepelně izolační schopnost střešní konstrukce.
- 5) Oplechování zhlaví zadní zídky neodpovídá požadavkům ČSN 733610.
- 6) Místní porušení omítky zděných sloupků zábradlí a zadní podélné zídky (zděné zábradlí).

7) Ocelové zábradlí vykazuje projevy koroze.

Při zjištěném stavu střešní konstrukce se jednoznačně doporučuje nahradit stávající skladbu střešního pláště novou skladbou splňující požadavky současné platné ČSN 730540 – 2. Zároveň se doporučuje provést zateplení zadní podélné stěny objektu, která vykazuje jednak výrazné porušení omítky (místy odpadává a místy vykazuje oddělení od podkladu) a rovněž při tloušťce cca 600 mm obvodového cihelného zdiva nezajišťuje současné požadavky (ani dříve platné) na její tepelně izolační schopnost. Velikost tepelného odporu obvodové stěny činí pouze cca **$R = 0,7 \text{ m}^2\text{K/W}$** , což přibližně odpovídá velikosti součinitele prostupu tepla **$U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

7. Normové požadavky kladené na obvodový plášť objektu

Původní ČSN 730540 z 1. 10. 1965 požadovala minimální velikost tepelného odporu svislé stěnové obvodové konstrukce $0,60 \text{ m}^2\text{hod}^\circ\text{C/Kcal}$ (tj. přibližně $0,52 \text{ m}^2\text{K/W}$).

ČSN 730540, která byla v účinnosti od 1. 1. 1979 požadovala velikost tepelného odporu **$0,95 \text{ m}^2\text{K/W}$** svislé obvodové stěny.

Následná ČSN 730540-2, která byla v účinnosti od 1. 5. 1994 do 30. 11. 2002 požadovala minimální velikost tepelného odporu vnější obvodové stěny **$2,0 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** (u novostaveb), doporučená hodnota činila **$2,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** . Pouze u rekonstrukcí se připouštěla hodnota tepelného odporu min. **$1,25 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Novelizovaná ČSN 730540-2, která byla v účinnosti od 1. 12. 2002 požadovala pro vnější obvodovou stěnu max. velikost součinitele prostupu tepla **$U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$** , což přibližně odpovídá tepelnému odporu o min. velikosti cca **$R = 2,5 \text{ m}^2 \text{ K/W}$** .

Tato citovaná norma v tabulce 3 uváděla pro vnější obvodovou stěnovou konstrukci doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla $\underline{U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu $\underline{R = 3,83 \text{ m}^2 \text{ K/W}}$.

Tyto hodnoty nebyly změněny ve verzi ČSN 730540-2 z dubna 2007. Poslední verze ČSN 730540 – 2 z října 2011 požaduje pro vnější obvodovou stěnu max. velikost součinitele prostupu tepla $\underline{U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}}$, což přibližně odpovídá tepelnému odporu o min. velikosti $\underline{R = 3,20 \text{ m}^2 \text{ K/W}}$, doporučená hodnota součinitele prostupu tepla činí $\underline{U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}}$, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu $\underline{R = 3,83 \text{ m}^2 \text{ K/W}}$.

Z výše uvedeného je zřejmé, že současná normová kritéria ani kritéria pro obvodové stěny platná od 1. 1. 1979 nejsou z hlediska tepelně izolačního splněna. Velikost tepelného odporu obvodové stěny činí pouze cca 22% se současnou normou požadovaných hodnot a pouze cca 18,3% z doporučených hodnot (při přepočtu z velikosti tepelného odporu).

Na základě výše uvedených skutečností se jednoznačně doporučuje řešit opravu zadní nezateplené plochy fasády objektu provedením kontaktního zateplovacího obkladu s tloušťkou přídatné tepelné izolace min. 120 mm.

8. 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) $1,1 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/kcal}$, 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 m² K/W**.

Změna citované normy platná od 1. 5. 1992 požadovala minimální hodnotu tepelného odporu ploché střešní konstrukce – **3,0 m² K/W** pro novostavby. Doporučená hodnota tepelného odporu činila **4,35 m² K/W**.

Dle ČSN 730540-2, která byla v účinnosti od 1. 5. 1994 musí být při rekonstrukci střechy splněna hodnota minimální velikosti tepelného odporu **1,9 m² K/W**.

Novelizace ČSN 730540-2, která byla v účinnosti od prosince roku 2002 charakterizuje tepelně izolační schopnost střešního pláště součinitelem prostupu tepla, jehož max. hodnotu požadovala o velikosti **0,3 W/m²K**, což přibližně odpovídá minimální velikosti tepelného odporu střešní konstrukce **3,2 m² K/W** a doporučená hodnota součinitele prostupu tepla činila **0,2 W/m² K**, což přibližně odpovídalo min. velikosti tepelného odporu střešní konstrukce **4,85 m² K/W**.

Další změna této ČSN 730540-2 označená Z1 z března roku 2005 snížila max. hodnotu součinitele prostupu tepla na **0,24 W/m² K**, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu **cca 4,0 m² K/W** a doporučená hodnota součinitele prostupu tepla činí **0,16 W/m² K**, což přibližně odpovídá velikosti tepelného odporu **cca 6,1 m² K/W**.

ČSN 730540–2 z dubna roku 2007 a následně z října 2011 tato výše uvedená kritéria součinitele prostupu tepla ponechala beze změny.

9. Návrh opravy střešní konstrukce

Při zjištěném stavu vrstev stávající střešní konstrukce **se jednoznačně doporučuje realizovat její celkovou rekonstrukci** spočívající v nahrazení všech vrstev střešního pláště novou skladbou jednoplášťové střechy plně vyhovující požadavkům současné ČSN 730540 – 2 (dle požadavku Společenství s vytvořením tzv. „vegetační střechy“).

Doporučuji volit následující technologii opravy:

- 1) Sejmout stávající vrstvy střešní konstrukce až na stropní konstrukci.
- 2) Očistit a případně vyrovnat její povrch.
- 3) Provést penetraci podkladu.
- 4) Natavení zajišťovací vrstvy izolačního pásu, který bude mít zároveň funkci parotěsné zábrany v nové skladbě střešního pláště s napojením na vnitřní stěny nástavby pro vstup na střechu a zadní zídky (sloupky zábradlí).
- 5) Nová tepelně izolační vrstva střešního pláště bude vytvořena z kombinace polystyrénových desek EPS 150 tl. 150 mm a spádových klínů EPS 150 se sklonem 2% a min. tloušťkou 30 mm. Obě vrstvy je nutno nalepit na podklad a mezi sebou (např. PU lepidlem).
- 6) V celé ploše budou EPS klíny překryty ochrannou textilií o plošné hmotnosti 300 g/m².
- 7) Nová povlaková krytina bude vytvořena z fóliového povlaku určeného pro vegetační střechy. Nad úrovní substrátu musí být nezakrytý fóliový povlak odolný proti UV záření.
- 8) Detaily fóliového povlaku budou řešeny z fóliového plechu Viplanyl.

- 9) Ocelové zábradlí bude odrezováno a opatřeno novým ochranným nátěrem.
- 10) Sloupky zábradlí, včetně zadní zídky, budou zednický opraveny.
- 11) Vzhledem ke zvětšení tloušťky střešního pláště bude nutno vyměnit vstupní dveře na střechu (dle tloušťky substrátu).
- 12) Na šikmé střeše vstupní nástavby bude proveden fóliový povlak oddělený od stávající živice krytiny ochrannou textilií, po obvodě zakončený závětrnou lištou z Viplanylu.
- 13) Dle druhu a nutné údržby vegetační střechy bude řešen detail vnitřní stěny zadní zídky. Lze řešit např. vytažením fóliového povlaku až na zhlaví zídky se zakončením závětrnou lištou nebo plechovým lemováním zídky z Viplanylu s výškou min. 150 mm nad úroveň povrchu substrátu s překrytím krycí lištou těsněnou ve styku s podkladem, včetně provedení fasádní úpravy vnitřní stěny zídky. Zadní zídka bude zvýšena na požadovanou výšku 1 m dle ČSN 743305 „Ochranná zábradlí“, např. zvýšením trubkovým zábradlím apod. Pokud by fóliový povlak nebyl vytažen až na zhlaví zídky, bude provedeno jeho oplechování se sklonem 5% směrem do plochy střechy.
- 14) Vegetační souvrství na fóliovém povlaku by bylo vytvořeno např. ve skladbě:
- substrát (tloušťka vrstvy dle druhu vegetace)
 - filtek 200
 - dekoren T 20 garden
 - filtek 200

Vegetační souvrství střechy doporučuji realizovat specializovanou zahradnickou firmou.

15) Vegetační vrstva substrátu musí být zajištěna proti splavování do odvodňovacího žlabu.

16) Stabilita fóliového povlaku proti účinkům větru bude zajišťována buď přitížením substrátem (dle jeho tloušťky a z toho plynoucí plošné hmotnosti) nebo kotvením fóliového povlaku do podkladu (stropní betonové konstrukce), popř. kombinací obou výše uvedených způsobů.

17) Doplnění odvětrávacích hlavic na novodurovém potrubí (2 ks).

18) Vyčištění odvodňovacího žlabu (možno žlab ponechat).

10. Návrh opravy zadní obvodové stěny

Po vysprávce omítky v nutném rozsahu (odstranit oddělenou omítku od podkladu a podklad vyrovnat) doporučuji realizovat kontaktní zateplovací obklad v tl. min. 120 mm tepelného izolantu (EPS 70F). Tím lze zvýšit tepelný odpor obvodové stěny o cca **3,0 m²K/W**, tj. na celkovou hodnotu cca **3,7 m²K/W**, což odpovídá přibližné velikosti součinitele prostupu tepla **U = 0,26 W/m²K**. Tato hodnota vyhovuje požadavkům ČSN 730540 – 2.

Při tloušťce tepelného izolantu **140 mm** lze zvýšit tepelný odpor o **3,5 m²K/W**, tj. na celkovou hodnotu **R = 4,2 m²K/W**, což odpovídá přibližné velikosti součinitele prostupu tepla **U = 0,23 W/m²K**.

V pruhu šířky 300 mm nad úrovní povrchu krytiny by byl spodní okraj zateplovacího obkladu realizován s tepelným izolantem z desek extrudovaného polystyrénu XPS.

11. Závěr

Zjištěný stav střešní konstrukce je nutno hodnotit jako **naprosto nevyhovující**, vykazující pokračující degradaci hydroizolační krytiny a **naprosto nedostatečnou tepelně izolační schopnost stávající skladby střešní konstrukce**. Doporučená technologie opravy střešní konstrukce, včetně jejího rozsahu, byla popsána v odst. ad 9) posudku. Rozhodně doporučuji opravu řešit **celkovou rekonstrukcí** střešní konstrukce. Navrhované zateplení nové skladby střešní konstrukce zajistí přibližnou průměrnou velikost součinitele prostupu tepla **$U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$** , což s dostatečnou rezervou splňuje i doporučenou hodnotu ($U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$) dle ČSN 730540 – 2. Zadní podélná obvodová stěna objektu vykazuje porušení omítky a rovněž nedostatečnou tepelně izolační schopnost. Jednoznačně se doporučuje realizovat její zateplení kontaktním zateplovacím obkladem.

V Praze dne 26. 3. 2020



Ing. Jaroslav Rod

Augustinova 2066/10

148 00 P r a h a 4

Znalecká a expertizní kancelář

Ing. JAROSLAV ROD
Diagnostické a expertizní služby
Augustinova 2066/10
149 00 PRAHA 4

Ing. JAROSLAV ROD
Diagnostické a expertizní služby
Augustinova 2066/10
149 00 PRAHA 4

Ing. JAROSLAV ROD
Diagnostické a expertizní služby
Augustinova 2066/10
149 00 PRAHA 4