

HLAVNÍ PROJEKTANT :



MCT-RR, spol. s r.o., Pražská 16, 102 21 Praha 10 - Hostivař, e-mail : rehor@mct-rr.cz, IČ : 241 30 389

Schválil :

Datum :

NÁZEV STAVBY :

**REVITALIZACE BYTOVÉHO DOMU**

MÍSTO STAVBY :

**Petržilkova 2259-2262, Praha 5 - Stodůlky**

INVESTOR :

**Společenství vlastníků jednotek Petržilkova 2259 - 2262  
Petržilkova 2261/24, Stodůlky, 158 00 Praha 5, IČ: 24223671**

Projektant

Ing. Jan Bartoníček

Hlavní projektant

Ing. Ivan Řehoř

Stupeň PD

PD pro stavební povolení  
a realizaci stavebních prací

Datum

březen 2016

Výtisk číslo :

Část :

**D.4**

**TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>2</b>
1.1 Identifikační údaje.....	2
1.2 Základní údaje.....	2
1.3 Rozsah posudku.....	4
1.4 Podklady .....	4
<b>2. Normové požadavky na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí .....</b>	<b>5</b>
2.1 Součinitel prostupu tepla .....	5
2.2 Nejnižší vnitřní povrchová teplota .....	5
2.3 Výskyt vlhkosti ve stavebních konstrukcích .....	6
2.4 Šíření vlhkosti konstrukcí a budovou .....	7
<b>3. Tepelně technické posouzení původních konstrukcí objektu .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Hodnocení stávajících konstrukcí, návrh opatření a popis nových konstrukcí .....</b>	<b>9</b>
<b>5. Tepelně technické posouzení sanovaných a nových konstrukcí objektu</b>	<b>12</b>
<b>6. Závěr .....</b>	<b>18</b>

## 1. Úvod

### 1.1 Identifikační údaje

Název akce :	Revitalizace bytového domu
Místo stavby :	Petržilkova 2259-2262, Praha 5 - Stodůlky
Hlavní projektant :	MCT-RR spol. s r.o. Pražská 16, 102 21 Praha 10 – Hostivař tel./fax 272 651 899
Projektant části :	Ing. Jiří Svoboda 561 53 Dolní Černá 377  tel. 465 635983 e-mail <a href="mailto:jiri.svoboda@centrum.cz">jiri.svoboda@centrum.cz</a>

### 1.2 Základní údaje

#### Stavebně architektonické řešení

Předmětný dům je tvořen třemi řadovými a jednou koncovou sekcí typizované konstrukční soustavy VVÚ – ETA. Objekt je situován tak, že jeho osa má směr přibližně východ - západ, takže průčelí domu směřují na sever a na jih.

Dům má 9 nadzemních a jedno podzemní podlaží, které na jižní straně zcela vystupuje nad úroveň terénu. Konstrukční výška podlaží činí 2,8 m, světlá výška 2,55 m.

Středněrozponová stavební soustava VVÚ-ETA se vyznačuje typickou modulovou vzdáleností vnitřních nosných stěn 6 m a doplňkovým modulem 3m. Moduly jsou sdružovány do sekcí, které tvoří jeden dům.

Nad rovinu ploché dvouplášťové střechy mírně vystupují střechy strojoven výtahů. Strojovny výtahů se nacházejí v 9.NP a jsou obestavěné prostory horních podlaží mezonetových bytů, které jsou přístupné z 8.NP.

Vertikální komunikace v domech je zajištěna typovým jednoramenným schodištěm, které se nachází u koncové sekce uvnitř dipozice (bez přímého osvětlení a větrání do fasády) a u řadových sekcí u severní fasády. Tato schodiště mají přirozené osvětlení a větrání. V prostoru schodišť jsou umístěny osobní výtahy.

V typickém podlaží jsou 3 bytové jednotky (2 byty 3 + 1a 1 byt 2 + KK). V 1.NP řadových sekcí jsou dvě bytové jednotky. V 8.NP jsou tři malometrážní byty (1+1, resp. 2+KK) a vstupy do dvou mezonetových bytů v každé sekci. Mezonetové byty vyplňují 9.NP (obklopují strojovny výtahů).

Lodžie jsou situované v krajních modulech sekcí na jižním průčelí a na západní straně koncové sekce. Lodžie jsou zapuštěné za rovinu fasád, atikové dílce

jsou v modulech s lodžiemi osazeny nad okraj lodžií (atika hlavní střechy objektu probíhá nad vnějším okrajem lodžií).

Vstupy do řadových sekcí se nacházejí ve středním modulu sekcí na jižním i severním průčelí (na severním průčelí je vstup do úrovně 1.NP – rozdíl mezi terénem a úrovní 1.NP překonává předložené venkovní schodiště, zatímco na jižním průčelí je vstup do úrovně 1PP). Vstup do koncové sekce je pouze ze západní strany do úrovně 1PP.

### **Obvodové stěny**

Obvodový plášť v průčelí i ve štítech je tvořen vrstvenými dílci, jejichž skladba odpovídá variantě obvodových plášťů po revizi tepelně technických požadavků v roce 1977, tj. s tepelnou izolací z desek tepelného izolantu tloušťky 80 mm.

Obvodový plášť mimo lodžie je tvořen celostěnovými dílci, v lodžiích jsou použity parapetní dílce výšky 1,2 m, které jsou vystřídány s pásy oken a meziokenních výplní. Meziokenní výplně jsou v pozici u příčných nosných stěn silikátové, obdobné skladby jako parapety, a uvnitř modulů lehké, montované (MIV). Lehké výplně byly při dřívějších výměnách oken nahrazovány vyzdívkou z pórobetonu nebo fixními okny nebo plastovými sendvičovými výplněmi v plastových rámech.

Celostěnové dílce průčelí jsou ukládány na ŽB konzoly krajních dílců příčných nosných stěn a jsou kotvené v úrovni spodní hrany ke stropním dílcům a v horních rozích spojovací výztuží ke smyčkám vystupujícím z čel stěnových dílců. Dílce sestávají z vnitřní betonové vrstvy tl. 100 mm, vrstvy pěnového polystyrénu tl. 80 mm (2 desky tl. 40 mm kladené s vystřídáním spár) a vnější betonové vrstvy tl. 60 mm. Vrstvy dílců jsou spojeny výztuží z antikora ve tvaru smyček. Tato výztuž přenáší svislé zatížení od tíhy vnější betonové vrstvy a účinků sání větru. Celostěnové dílce průčelí jsou při montáži ukládány na stavěcí šrouby.

Obvodové dílce nadzemních podlaží jsou opatřeny povrchovou úpravou z vymývaného teraca. V lodžiích a ve vstupech je povrch fasády hladký.

Atikové dílce navazují na obvodový plášť, jejich skladba je však upravena (neobsahují v celé ploše vrstvu tepelné izolace).

Ve štítech byly použity celostěnové nosné dílce ve skladbě : vnitřní nosná betonová vrstva tl. 150 mm, vrstva pěnového polystyrenu tl. 2 x 40 mm, vnější betonová vrstva tl. 60 mm.

Atiky ve štítech navazují na obvodové dílce běžných podlaží, avšak nemají vrstvu tepelné izolace.

Štítové stěny byly opáreny dodatečným zateplením s tloušťkou tepelné izolace cca 100 mm.

Obvodové dílce podzemního podlaží mají menší tloušťku než dílce nadzemních podlaží vlivem menší tloušťky tepelné izolace. Nemají povrchovou úpravu z vymývaného teraca a jsou opáreny nástřikem tenkovrstvé omítkoviny.

### **Střecha a nástavby na střechě**

Střecha objektu je plochá, dvouplášťová, s horním pláštěm tvořeným žebírkovými železobetonovými panely. Na strojvných výtahů je střecha jednoplášťová.

Střecha objektu má pravděpodobně původní typovou skladbu :

- povrchová úprava : nátěry SA4 + SA13
- vodotěsná izolace : 1 x Sklobit, 2 x Bitagit, 1 x Perbitagit, nátěr penetrační
- střešní žebírkové panely PZS tl. 150 mm
- vzduchová mezera
- rohože z minerální plsti tl. 120 mm
- dutinové stropní panely tl. 190 mm

Skladba původní jednovrstevné střechy nad strojovny výtahů byla podle sond provedených na obdobných objektech v téže lokalitě pravděpodobně :

- hydroizolační krytina z asfaltových pásů (třívrstvá)
- betonová mazanina tl. cca 35-80 mm
- KSD dílce tl. 50 mm(sekce č.p.2284), na sekci č.p. 2287 desky EPS tl. 35 mm.

### 1.3 Rozsah posudku

Předmětem této zprávy je tepelně technické posouzení sanačních opatření obvodového pláště bytového domu v rozsahu :

- aplikace vnějšího kontaktního zateplovacího systému na obvodové stěny
- sanace lodžii
- oprava a zateplení střechy
- sanace vstupů

Tento posudek je zpracován jako součást projektu vedeného projektantem – MCT-RR, s.r.o.

Výpočet je proveden v programu TEPLO 2015.

### 1.4 Podklady

- [1] ČSN 73 0540-2/2007 - Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky
  - [2] ČSN 73 0540-3/2005 - Tepelná ochrana budov, část 3: Návrhové hodnoty veličin
  - [3] Řehánek J. a kolektiv : Tepelně-technické a energetické vlastnosti budov, Grada Publishing a.s., 2002
  - [4] Komplexní regenerace nosné konstrukce panelových domů stavební soustavy VVÚ – ETA. Vydalo MPO ČR, sekce stavebnictví v roce 2000
  - [5] Komplexní regenerace objektů stavební soustavy VVÚ-ETA. Vydalo CSI a.s. Praha v roce 1999
  - [6] Řehoř, I.: Prověření a diagnostika stavu obvodových plášťů (včetně meziokenních vložek, atik, lodžii a nástaveb) u objektů konstrukční soustavy
  - [7] VVÚ - ETA. Studie pro MPČR, říjen 1999.
- Katalog konstrukční soustavy VVÚ -ETA. Vydalo VVÚ SZP v roce 1980.

## 2. Normové požadavky na tepelně technické vlastnosti obvodových konstrukcí

### 2.1 Součinitel prostupu tepla

Konstrukce vytápěných budov musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi \leq 60\%$  součinitel prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2K)$  takový, aby splňoval podmínku :

$$U \leq U_N$$

kde  $U_N$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2K)$ , dle ČSN 730540-2/2011.

#### Svislý obvodový plášť – $U_N$ [ $W/(m^2K)$ ]

$$\Theta_e = -13^\circ C, \Theta_{im} = 20^\circ C$$

těžká konstrukce

požadovaná hodnota 0.30  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 0.25  $W/(m^2K)$

lehká konstrukce

požadovaná hodnota 0.30  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 0.20  $W/(m^2K)$

#### Střecha plochá, podlaha nad venkovním prostorem – $U_N$ [ $W/(m^2K)$ ]

$$\Theta_e = -13^\circ C, \Theta_{im} = 20^\circ C$$

požadovaná hodnota 0.24  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 0.16  $W/(m^2K)$

#### Výplň otvoru - okno – $U_N$ [ $W/(m^2K)$ ]

$$\Theta_e = -13^\circ C, \Theta_{im} = 20^\circ C$$

požadovaná hodnota 1.50  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 1.20  $W/(m^2K)$

#### Výplň otvoru - dveře – $U_N$ [ $W/(m^2K)$ ]

$$\Theta_e = -13^\circ C, \Theta_{im} = 20^\circ C$$

požadovaná hodnota 1.70  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 1.20  $W/(m^2K)$

#### Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru – $U_N$ [ $W/(m^2K)$ ]

$$\Theta_e = -15^\circ C, \Theta_{im} = 20^\circ C$$

požadovaná hodnota 0.60  $W/(m^2K)$

doporučená hodnota 0.40  $W/(m^2K)$

### 2.2 Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi \leq 60\%$  musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu  $f_{Rsi}$ , bezrozměrný, podle vztahu :

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde  $f_{Rsi,N}$  je požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu, stanovená ze vztahu :

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr}$$

kde  $f_{Rsi,cr}$  je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu, stanovený podle 5.1.4 [1].

Vztah mezi vnitřní povrchovou teplotou a teplotním faktorem vnitřního povrchu konstrukce

$$f_{Rsi} = (\Theta_{si} - \Theta_e) / (\Theta_{ai} - \Theta_e)$$

#### **Stavební konstrukce – obytné místnosti k venkovnímu prostoru**

$$\Theta_{ai} = 21^{\circ}\text{C}, \Theta_e = -13^{\circ}\text{C}$$

*stavební konstrukce*

$$f_{Rsi,N} = \mathbf{0.753}$$

#### **Stavební konstrukce – obytné místnosti k nevytápěnému prostoru**

$$\Theta_{ai} = 21^{\circ}\text{C}, \Theta_e = -5^{\circ}\text{C}, \varphi_i = 50\%$$

*stavební konstrukce*

$$f_{Rsi,N} = \mathbf{0.710}$$

### **2.3 Výskyt vlhkosti ve stavebních konstrukcích**

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$ , mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy :

$$\mathbf{M_c = 0}$$

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$  tak, aby splňovalo podmínku :

$$\mathbf{M_c \leq M_{c,N}}$$

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot :

$\mathbf{M_{c,N} = 0.10 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})}$  nebo 3% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ ; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho < 100 \text{ g}/\text{m}^3$  se použije 6% jeho plošné hmotnosti.

a pro ostatní konstrukce je nižší z hodnot :

$\mathbf{M_{c,N} = 0.50 \text{ kg}/(\text{m}^2\text{a})}$  nebo 5% plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než  $100 \text{ kg}/\text{m}^3$ ; pro materiál s objemovou hmotností  $\rho < 100 \text{ g}/\text{m}^3$  se použije 10% jeho plošné hmotnosti.

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat

žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$  tedy musí být nižší než celoroční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce  $M_{ev}$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2\text{a})$ .

## 2.4 Šíření vlhkosti konstrukcí a budovou

### **Celková průvzdušnost obálky budovy**

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu  $n_{50}$  při tlakovém rozdílu 50 Pa, v  $\text{h}^{-1}$ , stanovené experimentálně podle ČSN EN 13829. Doporučuje se splnění podmínky :

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

kde  $n_{50,N}$  je doporučená hodnota celkové intenzity výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa, v  $\text{h}^{-1}$ , která se stanoví :

Hodnoty na úrovni I se doporučuje splnit vždy, hodnoty na úrovni II se doporučuje splnit přednostně.

Větrání v budově	Úroveň I	Úroveň II
přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
nucené	1,5	1,2
nucené se SZT	1,0	0,8
nucené se SZT – pasivní domy	0,6	0,4

### **Průvzdušnost spár a netěsností ostatních konstrukcí obálky budovy**

V obvodových konstrukcích e nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a funkčních spár lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky.

### **Intenzita výměny vzduchu v neužívané místnosti**

V době, kdy místnost není užívána, se doporučuje nejnižší intenzita větrání místnosti  $n_{min}$ , v  $\text{h}^{-1}$ , aby splňovala podmínku

$$n_{min} \geq n_{min,N}$$

kde  $n_{min,N}$  je doporučená nejnižší intenzita výměny vzduchu v místnosti, v  $\text{h}^{-1}$ , pro dobu kdy není místnost užívána. Nestanoví-li zvláštní předpis a provozní podmínky odlišně, platí že  $n_{min,N} = 0.1 \text{ h}^{-1}$ .

### **Intenzita výměny vzduchu v užívané místnosti**

V době, kdy místnost je užívána, musí intenzita větrání místnosti  $n$ , v  $\text{h}^{-1}$ , taková, aby splňovat požadavek :

$$n \geq n_N$$

kde  $n_N$  je požadovaná intenzita větrání užívané místnosti v místnosti, v  $\text{h}^{-1}$ , stanovená z potřebných minimálních průtoků čerstvého vzduchu stanovených ve zvláštních předpisech.



Současně musí intenzita větrání místnosti v otopném období splňovat požadavek  $n \leq 1,5n_N$

Pro místnosti obytných budov je doporučeno  $0.3 - 0.6 \text{ h}^{-1}$ . Pro obytné místnosti se zpravidla požaduje zajistit nejméně  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu při klidové aktivitě s produkcí metabolického tepla do  $80 \text{ W/m}^2$  a při aktivitě s produkcí metabolického tepla nad  $80 \text{ W/m}^2$  až nejméně  $25 \text{ m}^3/\text{h}$  na osobu.

V případě místností s instalovanými plynovými spotřebiči je třeba zajistit výměnu vzduchu dle požadavku TPG 704 01. Takto určená výše výměny vzduchu je energeticky nevhodná a je doporučeno zvážit používání plynového spotřebiče (jeho nahrazení elektrickým).

### 3. Tepelně technické posouzení původních konstrukcí objektu

#### Vstupní parametry :

##### Vrstvené obvodové dílce

železobeton	100 mm
pěnový polystyrén	80 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W/mK}$ )
železobeton	60 mm

tepelně technické parametry konstrukce :

Součinitel prostupu tepla $U$ :	$0.61 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	$1.47 (\text{m}^2\text{K})/\text{W}$
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	$16.16 \text{ }^\circ\text{C}$ ..... $f_{Rsi} = 0.858$

$U > U_N = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  , konstrukce **nevyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$

##### Střecha

vnitřní tenkovrstvá omítka	
železobetonová stropní kce	190 mm
tepelná izolace MW	120 mm ( předpoklad $\lambda = 0,05 \text{ W/mK}$ )
vzduchová mezera	340-600 mm
železobetonová kce 2.plášť	35 mm (tl. desky, nezahrnuje žebra)
textílie	
krytina z asfaltových pásů	cca 10mm

tepelně technické parametry konstrukce :

Součinitel prostupu tepla $U$ :	$0.43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	$2.17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	$17.62 \text{ }^\circ\text{C}$ ..... $f_{Rsi} = 0.901$

$U > U_N = 0.24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  , konstrukce **nevyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotního faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$

#### 4. Hodnocení stávajících konstrukcí, návrh opatření a popis nových konstrukcí

##### Fasády :

- Sanace obvodových stěn včetně atik vnějším tepelně izolačním kontaktním systémem (ETICS). Tepelná izolace EPS-F 70 bude použita pro 1.NP (nad úrovní soklu) až 8.NP (s upřesněním uvedeným dále). Od úrovně podlahy 9.NP bude použit výhradně tepelný izolant MW :
  - Obvodové stěny (nad úrovní soklu) včetně atik, s výjimkou stěn uvnitř lodžii s tloušťkou tepelné izolace 140 mm,
  - Boční stěny v lodžiih přiléhající k vytápěným prostorám a čelní plochy v lodžiih budou v oblasti aplikace pěnového polystyrénu (1. až 8.NP) zatepleny tepelným izolantem na bázi fenolické pěny s tloušťkou tepelné izolace 80 mm, v 9. NP budou zatepleny tepelným izolantem MW s tloušťkou tepelné izolace 100 mm.
  - Boční stěny lodžii nepřiléhající k bytům (dělicí stěny mezi lodžiemi, stěny u dilatace) s tloušťkou tepelné izolace 50 mm,
  - Plocha soklu (1.PP) s tloušťkou tepelné izolace 100 mm. Výška soklové části odpovídá plochám podzemního podlaží. Povrchová úprava soklové části dle architektonického řešení.
- Do výšky 300 mm nad terénem, zpevněnými plochami, podlahou lodžii a podest vstupů bude použit extrudovaný polystyrén (XPS).
- V pásu šířky 6 m nad vstupem do č.p. 2259 aplikovat na celou výšku fasády tepelný izolant MW.
- Nad okny podzemního a 1. až 7. nadzemního podlaží aplikovat pásy s izolantem minerální vlny vysoké 500 mm nebo provést jiné opatření v souladu s požadavky ČSN 73 0810, čl.3.1.3.
- Na ploše soklové části (min. do výšky 1 m nad terénem, s výjimkou pásu XPS do výšky 300 mm nad terénem) aplikovat tepelný izolant na bázi minerální vlny (MW).
- V prostorech vstupů na jižní a západní straně domu bude použit tepelný izolant MW.
- Do výšky 2 m nad terénem bude aplikována ještě další vrstva stěrky vyztužená pancéřovou síťovinou.
- Plochy meziokenních výplní v lodžiih (vyzděných, prefabrikovaných) budou zakryty tepelným izolantem v tloušťce potřebné pro vyrovnání výplně do roviny se zatepleným povrchem parapetu. Ostění meziokenních výplní budou zateplena s tloušťkou tepelné izolace 40 mm EPS. Meziokenní výplně z plastových sendvičů (PVC-PU-PVC) budou zakryty cementotřískovou deskou a potom zatepleny do roviny se zatepleným

povrchem parapetu.

Okna osazená uživateli bytů místo meziokenních výplní zůstanou zachována.

- Na obvodové stěny nástaveb strojoven výtahů (nad schodišti) aplikovat vnější tepelně izolační kontaktní systémem (ETICS) s tepelnou izolací MW tloušťky 140 mm.
- Zateplení obvodových stěn ve světlíku v č.p. 2259 s tepelnou izolací MW, tl. 140 mm.
- Zateplení stěny mezi schodištěm a předsazenými vstupy (ze strany závětrí i zádveří) systémem ETICS s tepelnou s tloušťkou MW tl. 100 mm, zateplení vnitřní boční stěny závětrí systémem ETICS s izolantem MW tl. 50 mm.
- Aplikace systému ETICS jako nové povrchové úpravy na obvodové stěny předsazených vstupů s tepelnou izolací EPS tl. 50 mm (včetně soklové části předsazených vstupů).
- Podhled stropu v závětrích jižních vstupů a západního vstupu bude opatřen kontaktním systémem dodatečného zateplení s tepelnou izolací MW s kolmým vláknem tl. 260 mm (stávající obklad podhledu bude demontován. Zateplení vyžaduje přemístění osvětlení nad vstupy a úpravu revizních dvířek k armaturám UT.
- Čela stropních dílců lodžii budou opatřena systémem ETICS s tepelnou izolací EPS tl. 30 mm, podhledy s tepelnou izolací MW tl. 50 mm. Podhledy zapuštěných lodžii v nejvyšším podlaží s MW tl. 100 mm.
- Čela stěnových lodžiových dílců, které nepřiléhají k vytápěnému prostoru bytů, budou opatřena systémem ETICS s tloušťkou tepelné izolace 50 mm.
- Aplikace kontaktního systému dodatečného zateplení (ETICS) s tepelnou izolací EPS-F na ostění a nadpraží oken :
  - v tloušťce 40 mm na ostění všech oken a na nadpraží oken mimo lodžie (s ohledem na viditelnou šířku rámu okna),
  - v tloušťce 60 mm na nadpraží oken v lodžích
- Zaslepení větracích otvorů v atikách postupem dle technické zprávy (vyloučení uzavření hnízdících nebo ukrytých živočichů). Osazení umělých hnízdíšť do střechy dle ornitologického průzkumu (31 zaatikových boxů).
- Demontáž držáků satelitních antén – nové držáky osadit dle výkresu detailu
- Sanace dilatačních spár
- Napojení systému ETICS na již zateplené plochy podle výkresů detailů.
- Úprava soklové části pod již zateplenými plochami (zatažení zateplení pod úroveň terénu), včetně opravy okapového chodníku.

#### **Lodžie :**

- Sanace podlah lodžii s provedením nového podlahového souvrství, dodatečné tepelné izolace XPS tl.30 mm, spádové vrstvy, stěrkové hydroizolace včetně vytažení hydroizolační vrstvy pomocí koutové pásky na přilehlé boční stěny, keramické dlažby a keramického soklíku. Ukončení podlahy lodžii s kovovým zábradlím plechovou okapnicí dle detailu, u betonových zábradlí zaslepení prostoru pod zábradlím, odvodnění chrlíči.

### **Střecha :**

- Sanace střech nad schodišti před strojovny výtahů postupem zahrnujícím demontáž stávajícího oplechování a ukončovacích lišt na stěně, aplikaci dodatečné tepelné izolace EPS 100 tloušťky 200 mm (ve dvou vrstvách) a povlakové hydroizolace z fólie PVC-P tl. min. 1,5 mm podložené netkanou textilií. Osazení nových dvoustupňových vpustí a napojení na stávající odpadní potrubí. Provedení nových detailů ukončení povlakové hydroizolace na atice a na zateplené stěně strojovny výtahů.
- Sanace střech nad strojovny výtahů zahrnující demontáž stávajícího oplechování, zvýšení okraje střechy dřevěným hranoem dle výkresu detailu, položení dodatečné tepelné izolace EPS 100 tloušťky 200 mm a povlakové hydroizolace z fólie PVC-P tl. min. 1,5 mm podložené netkanou textilií.
- Výměna poklopů výlezů na střechu – náhrada za polykarbonátové světlíky – úprava bočních stěn výlezů tepelnou izolací a vytažením krytiny.
- Sanace hlavní části střechy postupem zahrnujícím aplikaci dodatečné tepelné izolace EPS 100 tloušťky 200 mm (ve dvou vrstvách) a povlakové hydroizolace z fólie PVC-P tl. min. 1,5 mm podložené netkanou textilií. Stávající krytina z asfaltových pásů bude ponechána jako parozábrana.
- Spád odvodňovacích žlabů bude zvýšen vyložení spádovými deskami EPS 100 S 1,5% - min. tloušťka 80 + 20mm. výška v rozvodí ca 80 + 110 mm.
- Vytažení fóliové krytiny PVC-P na atiky a nástavbu strojovny výtahů podle výkresů detailů včetně svislé tepelné izolace EPS 100 tl. 50 mm (na atikách), resp. 100 mm (na bočních plochách nástaveb strojoven výtahů). Úprava atik dle výkresu detailu.  
Realizace zaatikových hnízdnicích boxů pro rorýse dle výkresu detailu.
- Osazení nových střešních vtoků (dvoustupňové vtoky pro odvodnění úrovně stávající krytiny). Prostup vtoků dutinou střechy bude obnažen a potrubí v dutině bude opatřeno tepelnou izolací (proti kondenzaci).
- Provedení detailu dilatačních spár ve střeše dle výkresu detailu, vyplnění dilatační spáry na hloubku 1 m přířezy minerální vlny.
- Demontáž stávající technologie VZT včetně ventilátorů, plechových nástavců tlumících komor, spojovacího potrubí včetně podpěr a likvidace.
- Úprava uvnitř tlumících komor (napojení flexo potrubí na stávající stoupací potrubí VZT (přechod z obdélníkového průřezu na kruhový), utěsnění prostupu ve stropní konstrukci, napojení potrubí odvětrání kanalizace, vyplnění prostoru komory tepelnou izolací v celém objemu.
- Zaklopení tlumících komor deskou OSB typ 3 (eventuálně zvýšení komory), instalace nových tlumičů hluku a ventilátorů (1 ks pro každé stoupací potrubí VZT) včetně zprovoznění ovládání z bytů a nových hlavic odvětrání kanalizace. Úprava bočních ploch nástaveb aplikací vrstvy tepelné izolace (EPS 100 S) tl. 50 mm a povlakové krytiny PVC-P. Výměna plastových hlavic odvětrání kanalizace.

### **Vstupy :**

- Oprava střech nad předsazenými vstupy : odstranění plechové krytiny, natavení pojistné hydroizolace na upravený povrch střechy, úprava spádu střechy pomocí dřevěných krokví (7°), položení tepelné izolace MW tl. 50 mm. Bednění deskami OSB a montáž plechové krytiny z titanzinku na strukturovanou dělicí vrstvu Dörken (spojování na dvojistou stojatou drážku),

včetně detailů ukončení na okraji a u zateplené fasády. Osazení žlabů a svodů TiZn vyústěných na terén.

**Interiér :**

- Aplikace tepelně izolačního obkladu a sádkartonového podhledu na strop v zádveří západního vstupu č.p. 2259 (pod bytem). Tloušťka tepelné izolace 80 mm.

## 5. Tepelně technické posouzení sanovaných a nových konstrukcí objektu

Pro obvodové stěny jsou jako tepelný izolant navrženy desky z pěnového polystyrenu EPS 70 F Fasádní (stupeň hořlavosti „C1“ podle ČSN 73 0823), desky z fenolické pěny (např. Kingspan Kooltherm K5) a desky na bázi tuhých desek z minerální plsti.

Ve výpočtu je uvažována varianta s použitím tepelného izolantu z desek EPS-F.

Pro vnější kontaktní zateplení bude použit systém splňující požadavky na kvalitativní třídu A podle Kritérií Čechu pro zateplování budov

*Pro potřeby posouzení skladeb sanovaných konstrukcí jsou použity tyto parametry ETICS podle ČSN 73 0540-3.*

lepící hmota	tl. 3 mm	$\mu = 40$
tepelně izolační materiál EPS		$\lambda = 0,043 \text{ W/mK}$ , $\mu = 1.5$
základní vrstva s výztuží	tl. 3 mm	$\mu = 40$
konečná povrchová úprava – akrylátová	tl. 3 mm	$\mu = 120$

U zateplení průčelí v lodžiích v nejvyšších podlažích jsou do výpočtu použity desky MW Isover NF.

### Vrstvené obvodové dílce – lodžie 2.-8.np – boční stěna, průčelí

železobeton	100 mm
pěnový polystyrén	80 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W/mK}$ )
železobeton	60 mm
lepící hmota	3 mm
tepelně izolační materiál – fenolická pěna	80 mm
základní vrstva s výztuží	3 mm
konečná povrchová úprava – akrylátová	3 mm

*tepelně technické parametry konstrukce :*

Součinitel prostupu tepla $U$ :	$0.21 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	$4.68 \text{ (m}^2\text{K)/W}$
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	$19.29 \text{ }^\circ\text{C} \dots\dots\dots f_{Rsi} = 0.950$

*balance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Množství zkondenzované páry za rok	$M_c = 0.010 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Množství vypařené páry za rok	$M_{ev} = 3.127 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Celoroční bilance vlhkosti	$M_{ev} - M_c = 3.117 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

*Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U < U_N = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 $M_c < M_{ev} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  a  $M_c < M_{c,N} = 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

#### **Vrstvené obvodové dílce – lodžie 9.np – průčelí, boční stěna**

železobeton	100 mm
pěnový polystyrén	80 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W}/\text{mK}$ )
železobeton	60 mm
lepící hmota	3 mm
desky tepelné izolace MW Isover NF	100 mm
základní vrstva s výztuží	3 mm
konečná povrchová úprava – akrylátová	3 mm

*tepelně technické parametry konstrukce :*

Součinitel prostupu tepla $U$ :	$0.26 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	$3.75 (\text{m}^2 \text{K})/\text{W}$
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	$18.90^\circ\text{C} \dots \dots \dots f_{Rsi} = 0.938$

*bilance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Množství zkondenzované páry za rok	$M_c = 0.021 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Množství vypařené páry za rok	$M_{ev} = 3.121 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Celoroční bilance vlhkosti	$M_{ev} - M_c = 3.100 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

*Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U = U_N = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 $M_c < M_{ev} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  a  $M_c < M_{c,N} = 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

#### **Vrstvené obvodové dílce – průčelí, mimo lodžie, EPS**

železobeton	100 mm
pěnový polystyrén	80 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W}/\text{mK}$ )

železobeton	60 mm
lepící hmota	3 mm
desky tepelné izolace EPS	140 mm
základní vrstva s výztuží	3 mm
konečná povrchová úprava – akrylátová	3 mm

*tepelně technické parametry konstrukce :*

Součinitel prostupu tepla $U$ :	0.21 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	4.64 (m <sup>2</sup> K)/W
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	19.28 °C..... $f_{Rsi} = 0.949$

*balance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Množství zkondenzované páry za rok	$M_c = 0.006 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Množství vypařené páry za rok	$M_{ev} = 3.696 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Celoroční balance vlhkosti	$M_{ev} - M_c = 3.690 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

*Balance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

**$U < U_N = 0.30 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$**  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 **$f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$** , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 **$M_c < M_{ev} \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$  a  $M_c < M_{c,N} = 0.1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$**  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

**Vrstvené obvodové dílce – průčelí, mimo lodžie, MW**

železobeton	100 mm
pěnový polystyrén	80 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W}/\text{mK}$ )
železobeton	60 mm
lepící hmota	3 mm
desky tepelné izolace MW Isover NF	140 mm
základní vrstva s výztuží	3 mm
konečná povrchová úprava – akrylátová	3 mm

*tepelně technické parametry konstrukce :*

Součinitel prostupu tepla $U$ :	0.22 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	4.49 (m <sup>2</sup> K)/W
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	19.22 °C..... $f_{Rsi} = 0.948$

*balance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Množství zkondenzované páry za rok	$M_c = 0.021 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Množství vypařené páry za rok	$M_{ev} = 3.108 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Celoroční balance vlhkosti	$M_{ev} - M_c = 3.087 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

*Balance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U < U_N = 0.30 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 $M_c < M_{ev} \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  a  $M_c < M_{c,N} = 0.1 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

#### **Meziokenní výplň – sanace nové plastové konstrukce – lodžie 1.-8.np**

prefabrikovaná deska PVC/PUR/PVC	28 mm (PUR 25mm)
vzduchová mezera nevětraná	38 mm
cementovláknitá deska (CETRIS)	10 mm
lepící hmota	3 mm
tepelně izolační materiál EPS-F	60 mm
lepící hmota	3 mm
tepelně izolační materiál – fenolická pěna	60 mm
základní vrstva s výztuží	3 mm
konečná povrchová úprava – akrylátová	3 mm

tepelně technické parametry konstrukce :

Součinitel prostupu tepla $U$ :	0.184 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	5.27 (m <sup>2</sup> K)/W
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{ai}$ :	19.47 °C..... $f_{Rsi} = 0.955$

*Bilance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci během roku ke kondenzaci

*Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U < U_N = 0.25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 $M_c = 0 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

#### **Meziokenní výplň – sanace nové plastové konstrukce – lodžie 9.np**

prefabrikovaná deska PVC/PUR/PVC	28 mm (PUR 25mm)
vzduchová mezera nevětraná	38 mm
cementovláknitá deska (CETRIS)	10 mm
lepící hmota	3 mm
desky tepelné izolace MW Isover NF	60 mm
lepící hmota	3 mm
desky tepelné izolace MW Isover NF	100 mm



základní vrstva s výztuží 3 mm  
konečná povrchová úprava – akrylátová 3 mm

tepelně technické parametry konstrukce :

Součinitel prostupu tepla  $U$  : 0.20 W/(m<sup>2</sup>K)  
Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 4.97 (m<sup>2</sup>K)/W  
Nejnižší vnitřní povrchová teplota  $\Theta_{ai}$  : 19.36 °C.....  $f_{Rsi} = 0.952$

*Bilance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci během roku ke kondenzaci

*Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U < U_N = 0.25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$   
 $M_c = 0 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

#### Podhled zádveří

sádrokarton 12.5 mm  
uzavřená vzduchová mezera 35 mm  
tepelná izolace MW 80  
železobetonová stropní kce 190 mm  
lisovaná minerální plst' 15 mm  
betonová roznášecí vrstva podlahy 35 mm  
nášlapná vrstva podlahy

tepelně technické parametry konstrukce :

Součinitel prostupu tepla  $U$  : 0.37 W/(m<sup>2</sup>K)  
Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 2.38 (m<sup>2</sup>K)/W  
Nejnižší vnitřní povrchová teplota  $\Theta_{si}$  : 19.12 °C.....  $f_{Rsi} = 0.911$

*bilance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

*Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

$U < U_N = 0.60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 $f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.710$ , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotnímu faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2011 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -5^\circ\text{C}$   
 $M_c = 0 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2011.

### Hlavní střecha

vnitřní tenkovrstvá omítka	
železobetonová stropní kce	190 mm
tepelná izolace MW	120 mm ( předpoklad $\lambda = 0,06 \text{ W/mK}$ )
vzduchová mezera	min.300 mm
železobetonová kce 2.plášť	35 mm
původní krytina z AP	cca 10mm
tepelná izolace EPS 100S Stabil	200 mm (100+100mm)
povlaková krytina mPVC	1.5mm (předpoklad $\mu = 30\,000$ )

#### *tepelně technické parametry konstrukce :*

Součinitel prostupu tepla $U$ :	0.14 W/(m <sup>2</sup> K)
Tepelný odpor konstrukce $R$ :	6.83 W/(m <sup>2</sup> K)
Nejnižší vnitřní povrchová teplota $\Theta_{si}$ :	19.81 °C ..... $f_{Rsi} = 0.965$

**$U < U_N = 0.24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska součinitele prostupu tepla požadované hodnotě dle požadavku ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_i = 20^\circ\text{C}$   
 **$f_{Rsi} > f_{Rsi,N} = 0.753$** , konstrukce **vyhovuje** požadavku teplotního faktoru vnitřního povrchu dle ČSN 730540-2/2007 pro  $\Theta_{ai} = 21^\circ\text{C}$  a  $\Theta_e = -13^\circ\text{C}$

Výpočet bilance vlhkosti v posuzované konstrukci je závislý na stavu hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů, kde plní úlohu parozábrany a na vlastnostech použitého hydroizolačního systému mPVC.

vstupní podmínky – 1x hydroizolační fólie mPVC tl. 1.5mm,  $\mu = 20\,000$ ; desky tepelné izolace EPS 100 S Stabil tl.200mm; parozábrana z AP, tl.10mm,  $\mu = 10\,000$  je ve funkci parozábrany se snížením faktoru difúzního odporu vlivem perforace prvky kotevního systému (nahrazení ekvivaletním faktorem difúzního odporu).

#### *bilance vlhkosti dle ČSN 730540 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)*

Množství zkondenzované páry za rok	$M_c = 0.021 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$
Množství vypařené páry za rok	$M_{ev} = 0.068 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$
Celoroční bilance vlhkosti	$M_{ev} - M_c = 0.047 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$

#### *Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788*

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci a kondenzační zóna je na konci modelového roku suchá.

**$M_c < M_{ev} \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$  a  $M_c < M_{c,N} = 0.1 \text{ kg/(m}^2\text{.rok)}$**  , konstrukce **vyhovuje** z hlediska šíření vlhkosti požadavku ČSN 730540-2/2007.

## 6. Závěr

Předmětem této zprávy bylo tepelně technické posouzení sanačních opatření a nových konstrukcí obvodového pláště bytového domu.

Stávající obvodové konstrukce se ukazují jako nevyhovující z hlediska součinitele prostupu tepla, kdy nesplňují požadované hodnoty uvedené v ČSN 730540-2/2011. Návrhem sanačních opatření a nových konstrukcí bude zaručeno snížení hodnoty součinitele prostupu tepla pod požadované normové hodnoty dle ČSN 730540-2/2011 a splnění dalších hodnot závazných tepelně technických veličin jako je teplotní faktor vnitřního povrchu a výskyt vlhkosti v konstrukci.

Po provedení sanačních opatření obvodového pláště, vedoucích ke snížení spotřeby tepla na vytápění, je nutné provést nové hydronické vyvážení systému vytápění.

květen 2016

Ing. Jiří Svoboda

