

OBSAH

1.	PODKLADY	3
1.1	Podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie	3
1.2	Požiadavky na projektové riešenie	3
1.3	Použitá literatúra	3
2.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE	4
2.1	Popis objektu	4
3.	TECHNICKÝ POPIS	5
3.1	Technické údaje o konštrukciách	5
3.2	Popis obvodového plášťa	5
3.3	Popis strešného plášťa	6
3.4	Tepelnotechnické posúdenie fragmentu exist. obvodového plášťa s existujúcim zateplením	6
3.5	Tepelnotechnické posúdenie fragmentu exist. strešného plášťa	8
4.	TECHNICKÁ SPRÁVA	10
4.1	Návrh zateplenia obvodového plášťa	10
4.2	Stavebné úpravy a búracie práce	10
4.2.1	Fasáda	10
4.2.2	Zabezpečenie a odstránenie porúch obvodového plášťa	12
4.2.3	Strecha	14
4.3	Špecifikácia zateplenia obvodového plášťa	10
4.4	Tepelnotechnické posúdenie fragmentu navrhovanej obvodovej konštrukcie	16
4.5	Návrh zateplenia strešného plášťa	19
4.6	Špecifikácia zateplenia strešného plášťa	19
4.7	Tepelnotechnické posúdenie fragmentu zatepleného strešného plášťa	21
5.	ZÁVER	22
5.1	Organizácia výstavby	22
5.2	BOZP	22
5.3	Poznámka	23
6.	PRÍLOHY	
	Statické posúdenie	
	Technická správa protipožiarnej ochrany	
	Výkresová časť, systémové detaily ETICS	

1. PODKLADY

1.1 Podklady pre vypracovanie projektovej dokumentácie

Pre vypracovanie posúdenia súčasného stavu a následného návrhu riešenia boli použité nasledovné podklady:

- I. Pôvodná dokumentácia není zachovaná, len pôdorys prízemia z obdobného objektu materskej školy na Botanickej ul. Typizovanú PD spracovával Stavoprojekt Košice n.p.
- II. Zameranie skutkového stavu pre účely vypracovania PD v stupni pre stavebné povolenie zo septembra 2017
- III. Odborný statický posúdok – dodatok 2017 vypracovaný Ing.Bohumilom Bohunickým v marci 2017, ktorý definuje rámec potrebných opatrení
- IV. Informácie o stavebných konštrukciách a zadanie na projektové riešenie poskytnuté zástupcom mesta
- V. Obhliadka a foto-dokumentácia zo septembra 2017

1.2 Požiadavky na projektové riešenie

- I. Návrh kontaktného zateplenia obvodového plášťa
- II. Návrh zateplenia strešného plášťa
- III. Riešenie vynútených stavebných úprav dotknutých konštrukcií
- IV. Návrh spôsobu odstránenie porúch obvodového plášťa
- V. Riešenie súvisiacich konštrukcií a detailov
- VI. Požiadavky na riešenie vznesené investorom

1.3 Použitá literatúra a technické normy

Zateplovanie budov-tepelná ochrana,
Ing. Zuzana Sternová a kolektív, Jaga Group, Bratislava 1999

Zákon 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška 311/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú niektoré podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu

Vyhláška MŽP SR č.532/2002 Z.z. o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie

STN 73 0540-2:2012 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Časť 2: Funkčné požiadavky

STN 73 2901 Zhotovovanie vonkajších tepelnoizolačných kontaktných systémov ETICS (External Thermal Insulation Composite System)

2. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

2.1. Popis objektu

Vypracovanie projektovej dokumentácie bolo vykonané na základe objednávky mesta Trnava v zastúpení STEFE Trnava, s.r.o., Františkánska 16, 917 32 Trnava, IČO: 36 277 215.

Požiadavka objednávateľa bola projektovo riešiť závery statického posudku, na objekte Materskej školy na ulici Narcisova č.12 v Trnave - zateplením obvodového plášťa, strešného plášťa a odstránenie porúch prejavujúcich sa na obvodovom plášti.

Budova materskej školy sa nachádza v samostatnom areáli južne od centra mesta.

Objekt je jednopodlažný, zložený z dvoch rovnakých výukových blokov, vzájomne kolmých a zrkadlovo orientovaných spojených krátkou chodbou. Južný blok priamo nadväzuje na hospodársku časť so zázemím a spolu tvoria pôdorys v tvare „T“. Typizovaný objekt je osadený v rovinnom teréne, úroveň +0,000m je cca 0,350m ~ 0,400m nad terénom. Tvorí ho prefabrikovaná typizovaná sústava, so stenovým obojsmerným nosným systémom. Celkové pôdorysné rozmery objektu sú 38,95m x 34,50m.

Nosný systém je stenový, prevažne pozdĺžny, kombinovaný s priečnym, v moduloch cca 6,40m. Vrámcí blokov sú čiastočne vytvorené dispozičné troj a dvojtrakty s chodbami šírky 1,20m a 1,60m.

Každý z blokov má svoj vstup so zádverím, ktorý je vždy umiestnený v rohu bloku. Hospodársky trakt má centrálnu situovaný vstup, cez zádverie nadväzujúci na chodbu a vnútornú dispozíciu. Vstupy sú riešené predloženými stupňami s podestou z úrovne upraveného terénu cca -0,350m ~ 0,400m.

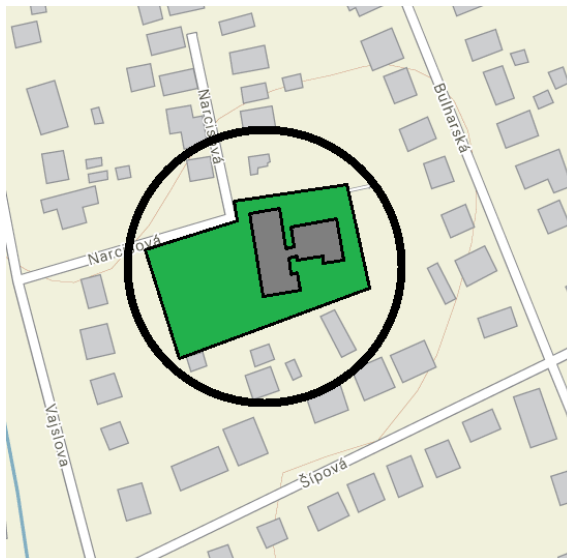
Z hlavnej hmoty hospodárskeho krídla, vychádzajú južne a východne vyložené krídla s triedami, spálňami a sociálnymi zariadeniami. V rohoch krídiel sú z vonka prístupné sklady.

Hlavné krídlo je prevádzkovo rozdelené na hospodársky trakt, kde je situovaná plynová kotolňa, kuchyňa a jej prislúchajúce priestory (škrabka, sklady,...) pracovňa, sklady a administratívne priestory.

Objekt je pripojený na všetky dostupné inžinierske siete, odvod dažďových vôd je realizovaný vnútornými vtokmi a dažďovou kanalizáciou.

V úzkom výklenku so západnou orientáciou je osadený telekomunikačný stožiar, ktorý je potrebné preložiť.

Po väčšine obvodu objektu sú zrealizované spevnené plochy so betónovej dlažby, lemované obrubníkom. Takto sú tiež upravené priestory loggií nadväzujúcich na herne. Na zvyšných častiach sú po obvode uložené betónové kocky.



3. TECHNICKÝ POPIS

3.1 Technické údaje o konštrukciách

Pozdĺžny nosný systém je vytvorený prevažne obvodovými železobetónovými sendvičovými panelmi o hrúbke 270mm, ktoré ďalej pokračujú ako vnútorné železobetónové nosné steny, vytvárajúce moduly 6,20m, v spojovacom krčku je použitý modul 4,20m.

Konštrukčná výška je 3220mm, svetlá výška 2870mm. Priečky sú murované z tehál (CDm) v hrúbke 125mm.

Na stropoch sú použité železobetónové dierované panely PZD, hrúbky 250mm, uložené na nosných stenách. Styky sú zaliate betónovou zálievkou. Objekt je zastrešený plochou strechou s nízkou atikou a vnútorným odvodnením.

Podlahy na prízemí sú v predpokladanej hrúbke 100mm s nášľapnými vrstvami z izolačného PVC, tepelnoizolačnú vrstvu tvoria pravdepodobne pórobetónové dosky hr.:150mm.

Odvod dažďových vôd zo strechy zabezpečujú vnútorné dažďové vtoky a zvody. Odvod spalín z plynovej kotolne zabezpečuje pôvodné komínové teleso, ktoré má vyvložkované dva priechody.

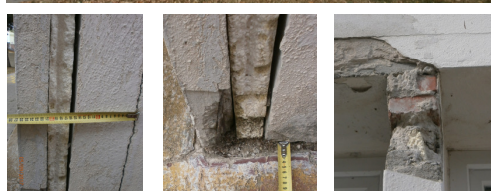
Povrchové úpravy sú riešené tenkovrstvou omietkou a nástrekom Dikoplast v rámci celého obvodového plášťa v dvoch farbách.

3.2. Popis obvodového plášťa

Na obvodovom plášti sú použité železobetónové sendvičové panely o hrúbke 270mm. Niektoré nosné steny vychádzajú do exteriéru a tvorí ich dvojica nosných panelov o hr.: 290mm.

Okenné otvory sú združené, prevažne sú tvorené prefabrikovanými železobetónovými piliermi, ktoré sú ukladané zvisle aj vodorovne a tvoria rámy. Parapetné murivá sú v hrúbke 400mm, pravdepodobne zo siporexových kvádrov (alt.keramické). Prefabrikáty sú do požadovanej úrovne nadmurované murivom z TPP.

Styky sú vyplnené tmelom, ktorý zdegradovaný a už neplní svoju funkciu. Soklovú časť muriva tvorí presah základovej dosky (je nepravidelný 50mm ~ 250mm).



Vrámcí obvodového plášťa sú všetky okenné a dverné výplne vymenené za súčasné plastové s izolačným zasklením (s uvažovanou hodnotou $U_w < 1,300 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).

Počas projektovej prípravy sa uvedené informácie nepreverovali sondážnymi prácami. Takže je nutné uvažovať s uvedenou materiálovou bazou len informatívne.

3.3. Popis strešného plášťa

Strecha je riešená ako plochá, dvojplášťová s teploizolačnou vrstvou z rohoží z minerálnej vlny a pórobetonových panelov ukladných v spáde na podkládky z pórobetonu. Po obvode je vytvorená nízka atika s oplechovaním pozinkovaným plechom. Strešnú krytinu tvorí bitúmenové súvrstvie. Strecha je prístupná z exteriéru ocelovým rebríkom. Nad strešnú rovinu prechádzajú odvetrania kanalizačných potrubí a vetracia hlavica VZT z AZC.

Atiku tvoria železobetónové atikové panely, ktoré boli podľa potreby doplnené murivom z TPP o hr.:150mm, s nízkym oplechovaním. Styky panelov boli vypĺňané len maltou, ktorá už dávno vypadla ako aj omietka.

Počas projektovej prípravy sa informácie o nosnej stropnej konštrukcii nepreverovali sondami. Takže je nutné uvažovať s uvedenou materiálovou bazou len informatívne.



3.4 Tepelnotechnické posúdenie fragmentu existujúceho obvodového plášťa

Posúdenie fragmentu existujúceho obvodového plášťa z hľadiska tepelného odporu a hygienického kritéria minimálnej povrchovej teploty, na vznik plesní na vnútornom povrchu:

Skladba sendvičového ŽB panela hr: 270mm :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Železobetón	0,150	1,580	1020,0	2400,0	29,0
3	Polystyrén PP	0,040	0,051	1270,0	10,0	40,0
4	Železobetón	0,060	1,580	1020,0	2400,0	29,0
5	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2 \text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2 \text{K/W}$

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vonkajšia výpočtová teplota $\theta_e : -11,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Vnútorná výpočtová teplota $\theta_i : 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\varphi_e : 80,0 \%$

Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $\varphi_i : 50,0 \%$

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{vypočítaný} : 0,94 \text{ m}^2\text{K/W}$

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{vypočítaný} : 0,923 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vnútorná povrchová teplota $\theta_{si} : 17,2 \text{ }^\circ\text{C}$

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie:

$R_{min}=2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ minimálna hodnota

$R_N=3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ normalizovaná hodnota

$R_{r1}=4,4 \text{ m}^2\text{K/W}$ odporúčaná hodnota

$R_{vypočítaný} > R_N$ $0,9 < 3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani minimálnej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{max}=0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ maximálna hodnota

$U_N=0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$ normalizovaná hodnota

$U_{r1}=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ odporúčaná hodnota

$U_{vypočítaný} < U_N$ $0,92 > 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani maximálnej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaná min.teplota povrchu konštrukcie $\theta_{si,N}:$

13,1

$\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} [^\circ\text{C}]$

$=12,6 + 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$ $17,1 > 13,1 \text{ }^\circ\text{C}$

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Skladba konštrukcie s parapetným murivom hr.:400mm :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Pórobetón	0,375	0,200	840,0	580,0	8,0
3	Omietka váp.cem.	0,020	0,990	790,0	2000,0	19,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vonkajšia výpočtová teplota θ_e : -11,0 °C
 Vnútorná výpočtová teplota θ_i : 20,0 °C
 Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu φ_e : 80,0 %
 Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i : 50,0 %

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{\text{vypočítaný}}$: 1,92 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{\text{vypočítaný}}$: 0,485 W/m²K
 Vnútorná povrchová teplota θ_{si} : 14,4 °C

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie: $R_{\min}=2,0$ m²K/W minimálna hodnota
 $R_N=3,0$ m²K/W normalizovaná hodnota
 $R_{r1}=4,4$ m²K/W odporúčaná hodnota

$R_{\text{vypočítaný}} > R_N$ 1,9 < 3,0 m²K/W

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani minimálnej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{\max}=0,46$ W/m²K maximálna hodnota
 $U_N=0,32$ W/m²K normalizovaná hodnota
 $U_{r1}=0,22$ W/m²K odporúčaná hodnota

$U_{\text{vypočítaný}} < U_N$ 0,48 > 0,32 W/m²K

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani maximálnej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaná min.teplota povrchu konštrukcie $\theta_{si,N}$: $\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ [°C]
 13,1 = 12,6 + 0,5 °C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$ 14,4 > 13,1 °C

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Vypočítané hodnoty majú informatívny charakter vzhľadom na uvažované tabuľkové hodnoty materiálových charakteristík. Pre presnú hodnotu je potrebná sonda a laboratórne skúšky vlastností materiálov.

Pre výpočet bola uvažovaná priemerná hodnota U obvodového plášťa, získaná započítaním materiálovo odlišných obvodových plášťov $U_{OP}=0,885$ W/m²K.

3.5 Tepelnotechnické posúdenie fragmentu existujúceho strešného plášťa

Posúdenie fragmentu existujúcej konštrukcie plochej strechy z hľadiska tepelného odporu a hygienického kritéria minimálnej povrchovej teploty, na vznik plesní na vnútornom povrchu:

Skladba konštrukcie plochej strechy :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Dutinový panel	0,250	1,200	840,0	1200,0	23,0
3	Minerálna plsť	0,050	0,056	880,0	100,0	1,1
4	Vzduchová vrstva	0,090	0,588	1010,0	1,2	0,0
5	Pórobet.strešný panel	0,150	0,210	840,0	580,0	8,0
6	Asfaltový náter	0,001	0,210	1470,0	1400,0	1200,0
7	Bitúmenové súvrstvie	0,040	0,210	1470,0	1200,0	49250,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie R_{si} : 0,10 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{si} : 0,10 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie R_{se} : 0,04 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{se} : 0,04 m²K/W

Vonkajšia výpočtová teplota T_e : -11,0 °C

Vnútna výpočtová teplota T_i : 20,0 °C

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu φ_e : 80,0 %

Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i : 50,0 %

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{vypočítaný}$: 2,08 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{vypočítaný}$: 0,448 W/m²K

Vnútna povrchová teplota θ_{si} : 18,0 °C

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie:

$R_{min}=3,2$ m²K/W minimálna hodnota

$R_N=4,9$ m²K/W normalizovaná hodnota

$R_{r1}=9,9$ m²K/W odporúčaná hodnota

$R_{vypočítaný} > R_N$ 2,0 < 4,9 m²K/W

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani minimálnej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{max}=0,30$ W/m²K maximálna hodnota

$U_N=0,20$ W/m²K normalizovaná hodnota

$U_{r1}=0,10$ W/m²K odporúčaná hodnota

$U_{vypočítaný} < U_N$ 0,44 > 0,20 W/m²K

Posudzovaná konštrukcia nevyhovuje ani maximálnej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaná min. teplota povrchu konštrukcie $\theta_{si,N}$: $\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ [°C]
13,1 = 12,6 + 0,5 °C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$ 19,7 > 13,1 °C

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Vypočítané hodnoty majú informatívny charakter vzhľadom na uvažované tabuľkové hodnoty materiálových charakteristík. Pre presnú hodnotu je potrebná sonda a laboratórne skúšky vlastností materiálov.

4. TECHNICKÁ SPRÁVA

4.1. Návrh zateplenia obvodového plášťa

Kontaktné zateplenie je navrhnuté certifikovaným systémom s MW FKD ($\rho=175\text{kg/m}^3$, $\mu=2$, $\lambda=0,040\text{ W/mK}$) v hrúbke 140mm.

Zateplenie sokla je navrhnuté kontaktným zatepľovacím systémom s tepelnou izoláciou z XPS ($\rho=30\text{kg/m}^3$, $\mu=35$, $\lambda=0,032\text{ W/mK}$) o hrúbke 100mm, lepenou a armovanou lepiacou stierkou s výstužnou mriežkou, povrchovo upravený silikátovou omietkou, aplikovanou na penetrovaný povrch.

Zateplenie fasády o hrúbke 140mm sa začne na úrovni +0,000m a skončí na úrovni zvýšenej atiky +3,800m.

Zateplenie ostení tvorených prefabrikovanými rámami je navrhnuté doskami PIR ($\rho=20\text{kg/m}^3$, $\mu=35$, $\lambda=0,022\text{ W/mK}$) hrúbke 40mm, ostatné budú realizované s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny s MW FKD ($\rho=175\text{kg/m}^3$, $\mu=2$, $\lambda=0,040\text{ W/mK}$) v hrúbke 20mm, lepenou a armovanou lepiacou stierkou s výstužnou mriežkou, povrchovo upravené silikátovou omietkou, aplikovanou na penetrovaný povrch. Hrúbka izolantu sa patrične individuálne upraví na strane závesov dverných krídiel vstupných dverí (PIR min.hr.:20mm).

Zateplenie nadpraží tvorených prefabrikovanými rámami a tiež spodná časť deliacich pílervov je navrhnuté doskami PIR ($\rho=20\text{kg/m}^3$, $\mu=35$, $\lambda=0,022\text{ W/mK}$) hrúbke 60mm, lepenou a armovanou lepiacou stierkou s výstužnou mriežkou, povrchovo upravené silikátovou omietkou, aplikovanou na penetrovaný povrch (hrúbka izolantu je limitovaná hrúbkou rámu výplne otvoru).

Styk existujúceho odkvapového chodníka s navrhovaným KZS sa dôsledne pretmelí tmelom MS Polymér.

4.2. Stavebné úpravy a búracie práce

4.2.1 Fasáda

V rámci prípravných prác je potrebné odstrániť existujúce vonkajšie parapety, demontovať zvislé zvody protibleskovej ochrany vrátane kotiev a ochranných L profilov. Existujúce exteriérové svietidlá na fasáde je potrebné demontovať a následne preložiť do úrovne navrhovanej fasády.

V juhovýchodne orientovanom vnútornom rohu a tiež pozdĺž východnej fasády je potrebné lokálne vybudovať nový odkvapový chodník zo zámkovej dlažby ukončenej parkovým obrubníkom, o šírke 600mm vrátane podkladu zhutneného štrkového lôžka fr.:0-63mm. Chodník bude spádovaný od objektu v 1% spáde a dilatovaný po 3,0m. Súčasne však je potrebná úprava priľahlého terénu zeminným násypom s následným zatrávením.

Porušené prvky fasády (okenné prefabrikované rámy, čelá panelov, soklová časť, murivá, styky atikových panelov a plochy s nesúdržnou omietkou) je potrebné vopred adekvátne sanovať- výstuž ošetriť, chýbajúce časti sa reprofilujú vysokopevnostnou maltou, praskliny v rámci obvodového muriva sa vyčistia a vyplnia expanznou maltou a povrch pripraviť pre aplikáciu ETICS.

V rámci sendvičových panelov je potrebné pred zateplením stabilizovať kryciu železobetónovú vrstvu v zmysle statického návrhu dodatočným prikotvením závitovými tyčami na chemickú kotvu, viď. ods.4.2.2..

Existujúce predložené vstupné schodiská zo zámkovej dlažby sa vrátane zábradlia odstránia. V požadovanej polohe sa zrealizuje výkop a nové základy v tvare „U“ na úrovni -1,200m, následne sa zrealizuje nadzákladové murivo z DT20

o hr.:200mm zalievané prostým betónom a armované bet.výstužou, na ktoré sa zabetónuje železobetónová podesta šírke 1300mm, vrátane 2/3 stupňov. Pod doskou bude zhutnený násyp zo štrkodrvy. Predložené schodisko sa napenetruje, zrealizuje sa hydroizolačná stierka a uloží sa protišmyková mrazuvzdorná dlažba s vystužením a označením hrán stupňov. Vybúraná betónová dlažba sa opäť použije na rozšírenie chodníka.

Nad schodisko sa osadí ľahká pultová strieška ako rám z jäklových profilov s výplňou vrstveným bezpečnostným sklom s mliečnou fóliou. Na odkvap sa osadí profilovaná odkvapnica z nerezového plechu. Na stĺpik striešky a do steny sa nakotví rám zábradlia so zvislou tyčovou výplňou z pásoviny. Kotvenie sa zrealizuje cez platničku mechanickými kotvami (alt.chemickou kotvou). Povrchová úprava bude dvojnásobnou práškovou farbou, f.odt. sa určí vo farebnom riešení.

Soklová časť za zateplí s doskami z XPS o hr.:100mm, v miestach kde presahuje viac ako 50mm sa vodorovná časť oplechuje farbeným hliníkovým plechom. Oplechovanie sa vyvedie a ukončí v nike vytvorenej v navrhovanom ETCS vložení tepelnej izolácie z XPS hr.:120mm o výške 150mm, povrch sa prearmuje a vystuží sieťkou. Styk sa pretmelí MS polymérom.

Existujúci poškodený oceľový rebrík na strechu sa demontuje a osadí sa nový z jäklových profilov, upravený práškovou farbou. Kotvenie bude závitovými tyčami na chemickú kotvu a bude rešpektovať hrúbku navrhovaného ETICS.

Existujúci oceľový rebrík na komíne sa prebrúsi, ošetrí a natrie základným vrchným polyuretánovým náterom, kotvenie sa tiež upraví.

Existujúci telekomunikačný stĺp osadený vo výklenku na západnej fasáde sa pred začatím prác odstráni a telekomunikačné vzdušné vedenie sa preloží na nový stožiar z oceľovej pozinkovanej rúry Ø80/5mm, kotvanej cez pracne do únosnej časti obvodového plášťa. Kotvenie bude závitovými tyčami na chemickú kotvu a bude rešpektovať hrúbku navrhovaného ETICS.

Pôvodné presvetľovacie pásy zo sklobetónových tvaroviek sa kompletne vybúrajú. Otvory sa zamurujú pórobetónovými tvárnicami P2-400 (150x249x599mm) o hr.:150mm, na tenkovstrvu lepiacu maltu. Existujúca omietka zo strany interiéru sa po obvode otvoru obúra a murivo sa omietne tenkovstrvou omietkou s výstužnou sieťkou, styky sa prearmujú min.150mm. Vetracie otvory v presvetľovacích pásoch sa zachovávajú, prípadne sa združia, do roviny navrhovaného ETICS sa osadia ako nové nové hliníkové vetracie mriežky (rozmery prispôbiť existujúcim otvorom). V kotolni sa ku stenám osadia dve vetracie mriežky 800x200mm, zvyšná časť sa zamuruje.

Existujúci hlavný rozvadzač vo výklenku na západnej fasáde sa tiež zateplí ETICS v hrúbke 50mm, na strechu sa nalepí tepelná izolácia z XPS o hr.:50mm, ktorá sa prearmuje a vystuží sieťkou. Následne sa oplechuje farbeným hliníkovým plechom. Oplechovanie sa vyvedie a ukončí v nike vytvorenej v navrhovanom ETCS vložení tepelnej izolácie z XPS hr.:120mm o výške 150mm, povrch sa prearmuje a vystuží sieťkou. Styk sa pretmelí MS polymérom.

Existujúci vysunutý sendvičový panel pri severo-západnom vstupe do skladu, v hospodárskej časti sa po sanácii zateplí a na hornú časť sa nalepí tepelná izolácia z XPS o hr.:50mm, ktorá sa prearmuje a vystuží sieťkou. Následne sa oplechuje farbeným hliníkovým plechom. Oplechovanie sa vyvedie a ukončí v nike vytvorenej v navrhovanom ETCS vložení tepelnej izolácie z XPS hr.:120mm o výške 150mm, povrch sa prearmuje a vystuží sieťkou. Styk sa pretmelí MS polymérom.

Atikové murivo sa sanuje v súlade s predpísaným postupom (4.2.2)

4.2.2 Zabezpečenie a odstránenie porúch obvodového plášťa

Obvodový plášť tvorený sendvičovými panelmi v súčasnosti neposkytuje dostatočne únosný podklad v zmysle STN 732901:2015, preto je potrebné vykonať súbor opatrení a stavebných úprav, ktorými sa podklad stabilizuje, hlavne krycia vrstva a čelá sendvičových panelov. Rovnako je potrebná sanácia atikových panelov a ich domuroviek z TPP.

Sanácia sendvičových panelov

Pred začiatkom realizácie zateplenia je potrebné dodatočne prikotviť kryciu časť sendvičových železobetónových panelov, ktoré sú trojvrstvé.

Vnútrotnú, nosnú vrstvu tvorí železobetónový panel hrúbky 140mm, tepelná izolácia (polystyrén PPS) hrúbky 40mm (2x20mm) a vonkajšiu vrstvu tvorí železobetónový ochranný panel hrúbky 60mm, ktorý je výstužnými slučkami spriahnutý s nosnou časťou.

Každý celý panel bude dodatočne prikotvený 4 kotvami. Pre kotvenie je navrhnuté riešenie s lepenými kotvami (závitová tyč s priemerom 16mm pozinkovaná alebo z nehrdzavejúcej ocele) do nosných stenových panelov. Predvŕtané otvory priemeru 22mm budú vyplnené tmelom (napr. HILTI HIT-HY 150, alebo výrobkom iného výrobcu s rovnakými), do ktorých bude vložená závitová tyč. Po zatvrdnutí sa osadí podložka a utiahne sa maticou.

Rozrušené čelá železobetónových panelov sa sanujú nasledovne: - chýbajúce objemy tepelnej izolácie sa vyplnia vložením novej z EPS 70F hr.:40mm, zvyšné medzery a kaverny sa vyplnia nízkoexpanznou PU penou, následne sa zareže do roviny. Železobetónové časti sa reprofilujú vysokopevnostnou reprofilačnou maltou, obnažená výstuž sa brebrúsi a očistí.

Čelá panelov sa upravujú adhéznym spojovacím mostíkom a zrealizuje sa lepiaca a armovacia vrstva s výstužnou sieťkou (min.140g/m²), ktorá sa preloží cez okraj min. 100mm.



Sanácia prasklín v murive

Porušené murivá z TTP sú prevažne v nadmurovkách medziokenných pilierov a hlavne vrámci atiky, kde sú poruchy z titulu nesprávnej väzby, alebo sekundárne ako prejav zatekania do konštrukcie strechy a príľahlej atiky s násleným premŕzaním a odlúpením omietky. Po odstránení oplechovania a obnažení atiky (pás o šírke cca 600mm v stykoch panelov a muriva) je potrebné preveriť stav a stabilitu muriva. Na vonkajšej strane atikového muriva sa vyskytujú praskliny, kaverny a odpadnuté plochy omietky, ktoré sa vyplnia expanznou maltou. Povrch sa upraví do roviny vápenno-cementovou omietkou.

Ak sa preukáže nestabilný prvok, je potrebné na tento fakt upozorniť projektanta a v spolupráci so statikom navrhnuť spôsob dodatočného prikotvenia.

Odporúčam na prípadné rozšírenie sanačných prác v rozpočte alokovať finančné prostriedky.

Sanácia prasklín a stykov železobetónových panelov

Porušenia sa vyskytujú prevažne ako odlúpenie krycej vrstvy – obnaženie a korózia výstuže a v stykoch panelov, prípadne v stykoch panelov s murivom. Takiež je po celej dĺžke sendvičových panelov odprasknutý vyrovnací veniec. Vrámci atiky sa prejavila zmena kladu stropných panelov zvislou prasklinou atiky v oboch krídlach.

Medziokenné prefabrikáty majú porušené ukončenia, najmä na hranách v spodnej časti. Tieto časti sa reprofilujú vysokopevnostnou reprofilačnou maltou, obnažená výstuž sa brebrúsi a očistí.

Ochrana armatúry bude zabezpečená vhodným náterom určeným na sanáciu výstuže. Všetky nesúdržné časti z nekvalitného betónu odstrániť až do pevného podkladu.

Skorodovanú výstuž očistiť (obrusiť, okefovať, a pod.) a následne ošetriť prípravkom. Spojovací mostík sa nanesie len na časti, na ktoré sa bude nanášať nová omietka alebo betón. Ihneď po aplikácii prípravku sa na ošetrované miesto nanesie nová vysokopevnostná malta a povrch sa sfinalizuje podľa potreby.



Každý výrobca má svoju špecifickú materiálovú skladbu určenú na tento účel, nakoľko nemôže byť uvedený názov výrobcu ani výrobku, je potrebné aby vybraný dodávateľ nechal k realizácii spracovať presný návrh skladby sanačného systému, na základe obhliadky a stavu konštrukcií pred realizáciou.

4.2.3 Strecha

Pre realizáciu zateplenia strešného plášťa je potrebné odstránenie všetkých klampiarskych výrobkov na súčasnej streche. Rozvod protibleskovej ochrany sa postupne demontuje a po realizácii sa vytvorí ako nový.

Pokiaľ existujúca strešná krytina nevykazuje (po predchádzajúcich opravách) známky porušenia je možné uvažovať s ňou ako paronepriepustnou vrstvou. V opačnom prípade je potrebné uložiť paronepriepustnú vrstvu na exist. strešnú krytinu (s dostatočným presahom a prelepením stykov). Presadnuté plochy strechy po kalužiach sa vysypú pieskom do roviny strechy.

Pôvodné vetracie hlavice z azbestocementu vrátane nadstrešnej časti odvetrania kanalizácie sa v súlade s platnou legislatívou odstránia. Nahradia sa HT potrubím so zvýšenou odolnosťou voči UV žiareniu, dimenzia sa prispôsobí (D110) a osadí cez tesniacu prechodku. Na potrubí bude systémová hlavica odvetrania kanalizácie.

V súvislosti s preverení stavu atikového muriva je ho potrebné obnažiť aspoň v miestach stykov. Existujúce bitúmenové súvrstvie sa odstráni v páse širokom cca 600mm, dĺžke 1200mm v každom styku, hlavne však s prejavom poruchy na vonkajšej strane, kde je väčší predpoklad porúch kotvenia.

Po prípadnej realizácii dodatočného prikotvenia atiky sa porušené vrstvy doplnia a porušený strešný plášť sa preplátuje sa bitúmenovým pásom.

V súlade so zateplením strešného plášťa je potrebné zvýšiť úroveň atiky a zároveň ju spevniť.

Na atikové murivo a panely sa osadí drevený impregnovaný hranol 150x100mm (suché drevo triedy C24), ktorý sa prikotví do únosného železobetónového podkladu cez pásovinu mimo stykov po cca 1000mm. Pásovina bude do hranola, kotvená mechanicky v dreve vrutom, v železobetóne a v murive na chemickú kotvu. Kotviaci prvok musí byť oddielatovaný od navrhovaného kontaktného zateplenia fasády.

Návrh kotvenia podlieha kvalite podkladu, ktorú je potrebné pred realizáciou overiť výtlačnou skúškou. Následne je možné navrhnúť typ a počet kotiev. *V projektovom návrhu je preto uvažované s odhadovanými vlastnosťami podkladu.*

V prípade prejavu zvýšenej vlhkosti strešného súvrstvia je potrebné vykonať sieť sônd cez súčasný hydroizolačný povlak až pod pórobetónové panely, pre zistenie vlhkosti vrstiev podkladu a následné zabezpečenie jej riadneho odvedenia napr. pomocou vetracích komínikov, ak to bude potrebné (1 vetrací komínik na 20~30m²).

Existujúce komínové a murované hlavice VZT sa zateplia kontaktným zateplňovacím systémom s minerálnou vlnou hr.:50mm. V spodnej časti sa vytvorí nika pre vyvedenie strešnej fólie o výške min.200mm vytvorenej osadením tepelnej izolácie z XPS hr.:30mm, prearmovanej a vystuženej sieťkou.

Zrealizuje sa nové oplechovanie komínových hlavíc z hliníkového farbeného plechu s presahom cez ETICS.

4.3. Špecifikácia zateplenia obvodového plášťa

Zateplenie prevažnej plochy fasády je navrhované kontaktným zateplovacím systémom systémom s tepelnou izoláciou z minerálnej vlny MW FKD ($\rho=175\text{kg/m}^3$, $\mu=2$, $\lambda=0,040\text{ W/mK}$) v hrúbke 140mm a 50mm.

Zateplenie plôch fasády zo železobetónovými piliermi (medzi a nadokennými prvkami) je navrhované kontaktným zateplovacím systémom systémom s tepelnou izoláciou doskami PIR ($\rho=20\text{kg/m}^3$, $\mu=35$, $\lambda=0,022\text{ W/mK}$) v hrúbke 40mm a 60mm.

Zateplenie sokla je navrhnuté kontaktným zateplovacím systémom s tepelnou izoláciou z XPS ($\rho=30\text{kg/m}^3$, $\mu=35$, $\lambda=0,032\text{ W/mK}$) o hrúbke 100mm, lepenou a armovanou lepiacou stierkou s výstužnou mriežkou, povrchovo upravený silikátovou omietkou, aplikovanou na penetrovaný povrch. Zateplenie sokla sa začne osadením základacieho profilu, na úroveň existujúceho/navrhovaného odkvapového chodníka.

Podklad tvorí existujúci obvodový plášť prevažne z prefabrikovaných sendvičových železobetónových panelov, muriva z TPP a parapetného muriva pravdepodobne zo siporexových tvárnic, ktorého stav je uvedený vyššie a je potrebné pred aplikáciou ETICS ho skontrolovať, zrealizovať stavebné a sanačné práce a následne vykonať odtrhové skúšky.

Odporúčaná súdržnosť podkladu je najmenej 200 kPa s tým, že najmenšia prípustná hodnota v rámci meraní je 80 kPa. Existujúci povrch je potrebné pred aplikáciou očistiť tlakovou vodou, zbaviť nesúdržných nástrekov a následne napenetrovať hĺbkovou penetráciou.

Stabilizovanie zateplovacích platní bude riešené celoobvodovým a bodovým lepením, čo umožňuje lepšiu korekciu nerovnosti povrchu. Ak to charakter konštrukcie umožňuje, lepia sa vždy celé tepelnoizolačné dosky V najviac namáhaných častiach fasády na sanie vetra (oblasť nárožia a horizontálny pás pod atikou) je potrebné celoplošné lepenie. Tepelnoizolačné platne sa osádzajú tak, aby škáry medzi nimi boli vzdialené najmenej 100mm od upravených neaktívnych škár, alebo trhlín v podklade, zmien hrúbky konštrukcie podkladu, alebo materiálu. Tepelnoizolačné dosky nesmú prekryvať dilatačné škáry. Pri okenných otvoroch sa musia tepelnoizolačné dosky umiestňovať tak, aby križovanie škár bolo min. 100mm od rohov týchto otvorov. Po obvode ostien otvorov sa vytvorí dovystuženie sieťkou v páse širokom 200mm od okraja otvoru, v rohoch sa toto vystuženie preplátuje rovnako širokým pásom o dĺžke cca 500mm v sklone 45°.

Ak nebude stanovené inak, tak kotvenie budú zabezpečovať tanierové kotvy STR-U s oceľovým šróbovateľným, galvanicky upraveným trňom s plastovým nástrekom hlavy o dĺžke 215mm pri hrúbke TI 140mm, dĺžke 115mm pri hrúbke TI 60/40mm a 215mm pri hrúbke XPS 120mm.

Ak inak nebude stanovené tak vo všetkých plochách nároží (v páse o šírke 1,80m) bude kotvenie realizované v počte 10ks/m². V ostatných plochách bude kotvenie realizované v počte 6ks/m².

Pri osádzaní rozperných kotiev sa musia dodržať tieto všeobecné zásady:

- vrt na osadenie rozpernej kotvy musí byť zhotovený kolmo na podklad
- priemer vrtáka musí zodpovedať priemeru hmoždiny a podkladu
- pre kotvenie KZS s minerálnou vlnou sa vŕtanie začne až po prepichnutí tep.izol. vrstvy
- hĺbka vrtu musí byť o 10mm hlbšia ako je dĺžka kotvy
- tanier osadenej rozpernej kotvy nesmie narušiť rovinatosť výstužnej vrstvy
- zle osadená, alebo poškodená kotva sa musí nahradiť novou vedľajšou, odstráni sa bez poškodenia, otvor sa vyplní zatepl'ovacím materiálom v celej hrúbke

Kotvenie sa upresní na základe výsledkov skúšky súvisiacou so stabilitou systému na podklade podľa dokumentu ETAG 004, prípadne z výsledkov skúšok podľa STN EN 13 495. Zateplenie ostení sa pri okenných a dverných rámoch ukončí osadením APU lišty, prípadne fasádnym zámkom. Styk odkvapového chodníka a zvislej konštrukcie je potrebné zabezpečiť proti zatekaniu zrážkovej vody použitím trvale pružného mrazuvzdorného tmelu.

Povrch pred aplikáciou musí byť suchý, čistý a bezprašný, bez nesúdržných náterov. Po nalepení tepelnoizolačných platní z XPS a PIR sa ich povrch upraví prebrúsením. Povrch minerálnych platní sa upraví prestierkovaním a následným prearmovaním. Povrch sa vystuží nalepením armovacej sieťky, s použitím lepiacej armovacej stierky o celkovej o hrúbke min.:5mm. Po zatvrdnutí sa povrch upraví penetračným náterom pod silikónovú omietku. Finálna povrchová úprava bude realizovaná silikónovou omietkou o hrúbke: 3mm, škrabanou s max. zrnou 1,5mm, s nízkym difúznym odporom ($\mu_{\max}=30$).

Skladba zateplenia ETICS s MW FKD/XPS/PIR:

- lepiaca a armovacia stierka
- tepelná izolácia MW FKD/XPS/PIR
hr.: 140mm, 100mm, 60mm, 40mm, 20mm
- lepiaca a armovacia stierka
- armovacia sieťka (145g/m²)
- lepiaca a armovacia stierka
- penetračný náter
- silikónová omietka

Zateplenie sa ukončí na úrovni zvýšenej a rozšírenej atiky, oplechovanej poplastovaným plechom, zrealizovanej vrámci zateplenia strešného plášťa.

Po realizácii zateplenia fasády sa osadia nové parapety z poplastovaného plechu. Navrhované farebné riešenie tvorí prílohu PD.

4.4 Tepelnotechnické posúdenie fragmentu navrhovanej obvodovej konštrukcie

Posúdenie fragmentu navrhovaného obvodového plášťa v priečelí, z hľadiska tepelného odporu a hygienického kritéria minimálnej povrchovej teploty, na vznik plesní na vnútornom povrchu:

Skladba sendvičového ŽB panela so zateplením s MW FKD hr:140mm :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Železobetón	0,150	1,580	1020,0	2400,0	29,0
3	Polystyrén PP	0,040	0,051	1270,0	10,0	40,0
4	Železobetón	0,060	1,580	1020,0	2400,0	29,0
5	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
6	Lepiaca stierka	0,005	0,800	920,0	1300,0	50,0
7	Minerálna fasádna vlna	0,140	0,038	800,0	140,0	1,0
8	Armovacia stierka	0,005	0,800	920,0	1300,0	50,0
9	Silikátová omietka	0,002	0,900	940,0	1550,0	60,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie R_{si} : 0,13 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{si} : 0,13 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie R_{se} : 0,04 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{se} : 0,04 m²K/W

Vonkajšia výpočtová teplota θ_e : -11,0 °C

Vnútna výpočtová teplota θ_i : 20,0 °C

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu ϕ_e : 80,0 %

Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu ϕ_i : 50,0 %

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{vypočítaný}$: 4,670 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{vypočítaný}$: 0,207 W/m²K

Vnútna povrchová teplota θ_{si} : 19,3 °C

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie:

$R_{min}=2,0$ m²K/W minimálna hodnota

$R_N=3,0$ m²K/W normalizovaná hodnota

$R_{r1}=4,4$ m²K/W odporúčaná hodnota

$R_{vypočítaný} > R_N$ 4,6 > 4,4 m²K/W

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje normovej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{max}=0,46$ W/m²K maximálna hodnota

$U_N=0,32$ W/m²K normalizovaná hodnota

$U_{r1}=0,22$ W/m²K odporúčaná hodnota

$U_{vypočítaný} < U_N$ 0,20 < 0,22 W/m²K

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje normovej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaná min.teplota povrchu konštrukcie $\theta_{si,N}$: $\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ [°C]
13,1 = 12,6 + 0,5 °C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$ 19,3 > 13,1 °C

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Posúdenie skondenzovaného množstva vodnej pary podľa STN 73 0540-2:2012

- Podmienky:
- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
 - ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá ak,

$$M_c < M_{ev} \text{ [kg/m}^2\cdot\text{a]}$$
 - prípustné množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_c < 0,05 \text{ kg/m}^2\cdot\text{a}$

V posudzovanej konštrukcii pri exteriérovej výpočtovej teplote nižšej ako -5°C dochádza ku kondenzácii, avšak :

- ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_c = 0,0101 \text{ kg/m}^2\cdot\text{a}$
- ročné množstvo vyparenej vodnej pary $M_{ev} = 2,968 \text{ kg/m}^2\cdot\text{a}$

$$0,0101 < 2,968 \text{ [kg/m}^2\cdot\text{a]}$$

Všetky podmienky sú splnené.

Skladba konštrukcie s parapetným murivom zatepleným s MW FKD hr:140mm :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Pórobetón	0,375	0,200	840,0	580,0	8,0
3	Omietka váp.cem.	0,020	0,990	790,0	2000,0	19,0
4	Lepiaca stierka	0,005	0,800	920,0	1300,0	50,0
5	Minerálna fasádna vlna	0,140	0,038	800,0	140,0	1,0
6	Armovaná stierka	0,005	0,800	920,0	1300,0	50,0
7	Silikátová omietka	0,002	0,900	940,0	1550,0	60,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{si} : 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt $R_{se} : 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vonkajšia výpočtová teplota $\theta_e : -11,0^\circ\text{C}$

Vnútna výpočtová teplota $\theta_i : 20,0^\circ\text{C}$

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\phi_e : 80,0\%$

Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $\phi_i : 50,0\%$

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{vypočítaný} : 5,430 \text{ m}^2\text{K/W}$

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{vypočítaný} : 0,179 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vnútna povrchová teplota $\theta_{si} : 20,2^\circ\text{C}$

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie:

$R_{min}=2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ minimálna hodnota

$R_N=3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ normalizovaná hodnota

$R_{r1}=4,4 \text{ m}^2\text{K/W}$ odporúčaná hodnota

$$R_{vypočítaný} > R_N \quad 5,4 > 4,4 \text{ m}^2\text{K/W}$$

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje normovej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{max}=0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ maximálna hodnota

$U_N=0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$ normalizovaná hodnota

$U_{r1}=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$ odporúčaná hodnota

$$U_{\text{vypočítaný}} < U_N \quad 0,17 < 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje normovej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

$$\begin{aligned} \text{Požadovaná min.teplota povrchu konštrukcie } \theta_{\text{si,N}}: & \quad \theta_{\text{si,80}} + \Delta\theta_{\text{si}} \text{ [}^\circ\text{C]} \\ & \quad 13,1 \quad = 12,6 + 0,5 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\theta_{\text{si}} > \theta_{\text{si,N}} \quad 20,2 > 13,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Posúdenie skondenzovaného množstva vodnej pary podľa STN 73 0540-2:2012

- Podmienky:
- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
 - ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá ak,

$$M_c < M_{ev} \text{ [kg/m}^2\text{.a]}$$
 - prípustné množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_c < 0,05 \text{ kg/m}^2\text{.a}$

V posudzovanej konštrukcii pri exteriérovej výpočtovej teplote nižšej ako -5°C dochádza ku kondenzácii, avšak :

- ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_c = 0,014 \text{ kg/m}^2\text{.a}$
- ročné množstvo vyparenej vodnej pary $M_{ev} = 8,892 \text{ kg/m}^2\text{.a}$

$$0,014 < 8,892 \text{ [kg/m}^2\text{.a]}$$

Všetky podmienky sú splnené.

Vypočítané hodnoty majú informatívny charakter vzhľadom na uvažované tabuľkové hodnoty materiálových charakteristík. Pre presnú hodnotu je potrebná sonda a laboratórne skúšky vlastností materiálov.

4.5 Návrh zateplenia strešného plášťa

Cieľom navrhovaného riešenia je kompaktná tepelná ochrana vrátane detailu atiky. Pre zateplenie strešného plášťa je navrhnuté riešenie s pridaním tepelnej izolácie z EPS 150S v dvoch vrstvách o celkovej hrúbke 200mm a novej fóliovej strešnej krytiny z mPVC hr.:1,5mm uložennej na geotextílii (min.200g/m²), mechanicky kotvenej do podkladu.

Existujúce atikové panely a výplňové murivo je potrebné navýšiť a zároveň stužiť čo je navrhnuté osadením dreveného hranola, kotveného pracňami do stropného panela a obnaženého spádového panela. Do hranola sa mechanicky nakotví zvýšená atika z dosiek XPS hr.:100mm a OSB dosky tr.III.

4.6. Špecifikácia zateplenia strešného plášťa

Po obnažení atiky a realizácii prieskumných prác, ktoré preukážu nutnosť dodatočného prikotvenia sa toto neodkladne zrealizuje na základe samostatnej PD. Následne sa môže začať s realizáciou zateplenia strešného plášťa.

Po celom obvode strechy sa na očistené a únosné murivo novej atiky osadí impregnovaný drevený hranol 150x100mm (stykovaný mimo detekovaných trhlín) a prikotví sa pásovinou 8x60mm v tvare „U“ do únosného podkladu – stropného a strešného panela. Pásovina bude kotvená závitovými tyčami na chemickú kotvu

Ø10mm s maticami s podložkou, po metri (mimo detekovaných trhlín). Drevený hranol sa aktivuje klinmi a medzipriestor sa po celej dĺžke vyplní nízkoexpanznou montážnou penou.

Cez navrhované pásoviny sa podľa potreby prikotvia prvky existujúcej atiky – závitovými tyčami na chemickú kotvu.

Na hranol sa uloží pás z tepelnej izolácie XPS hr.:100mm, ktorý sa prekotví spolu s OSB doskou tr.III o hr.:20mm/šírky 400mm s presahom cez líce fasády (v spáde do strechy 1%). Do tabúl XPS jenutné zapustiť profil kotevnej pásoviny.

Kotvenie sa bude realizovať vrutmi. Nové oplechovanie zakázaného odkvapu z poplastovaného plechu s presahom 50mm sa nakotví na OSB dosku. Plocha atiky zo strany strechy sa opatrí tepelnoiu izoláciou z XPS hr.:100mm, mechanicky kotvenou.

Preverí sa stav súčasnej krytiny, prípadné porušené časti sa preplátujú bitúmenovým pásom, tak aby mohla tvoriť funkciu parotesnej vrstvy.

Na očistenú a vyrovnanú plochu sa uložia dosky z EPS 100 S o hr.:100mm, na ne sa uložia dosky o hr.:100mm, styky oboch vrstiev sa budú navzájom preväzovať. Nepravidelné objemy a styky sa vyplnia PU penou.

Na tepelnoizolačné súvrstve sa na geotextíliu (min.200g/m²) aplikuje strešná fólia z mPVC hr.:1,5mm, ktorá sa mechanicky ukotví do únosného podkladu - strešného pórobetónového panelu (kotvami do pórobetónu, ktorých počet sa stanoví po vykonaní odtrhových skúšok). Po okrajoch sa nataví na poplastované plechy atiky a rohové L plechy, kotvené do únosnej zvýšenej atiky. Pri komínových hlaviciach sa vyvedie do niky vytvorenej v ETICS, kde sa nataví na poplastovaný pásik mechanicky kotvený do muriva.

Všetky priestupy strešnou rovinou sa zaizolujú príslušnými materiálmi v súlade s technologickými postupmi výrobcu.

Do pôvodných vtokov sa osadia nové strešné vpusty s úpravou pre fóliovú strešnú krytinu vrátane lapačov strešných naplavenín, osadia sa nové potrubia s odvetracími hlaviciami kanalizácie (dimenzie prispôbiť skutočným svetlostiam kanalizačných stupačiek).

Existujúce kanalizačné rozvody z AZC potrubí odporúčam kompletne vymeniť!

Po ukončení izolačných prác sa položí nový rozvod protibleskovej ochrany na špeciálne, fóliou kotvené terče a napojí sa na pôvodné a nové zvislé zvody. Ako celok sa následne zreviduje.

Skladba zateplenia strešného plášťa :

- strešná fólia z mPVC hr.:1,5mm
- geotextília (min.200g/m²)
- tepelná izolácia EPS 100 S o hr.:150mm
- tepelná izolácia EPS 100 S o hr.:140mm
- parozábrana (ak je potrebná)
- existujúca povlaková bitúmenová krytina

4.7 Tepelnotechnické posúdenie fragmentu zatepleného strešného plášt'a

Posúdenie navrhovanej zateplenej konštrukcie strešného plášt'a z hľadiska tepelného odporu a hygienického kritéria minimálnej povrchovej teploty, na vznik plesní na vnútornom povrchu:

Skladba konštrukcie strechy zateplenej s EPS 150S o hr.:200mm :

Číslo vrstvy	Názov vrstvy	Hrúbka d [m]	Súč.tepl.vodiv. λ [W/mK]	Merná tep.kap. c [J/kgK]	Obj.hmotn. ρ [kg/m ³]	Fakt.dif.odp. μ [-]
1	Omietka váp.cem.	0,015	0,990	790,0	2000,0	19,0
2	Žel.betónová doska	0,250	1,580	1020,0	2400,0	29,0
3	Izoid dosky	0,050	0,064	1500,0	380,0	4,0
4	Vzduchová vrstva	0,050	0,147	1010,0	1,2	0,4
5	Pórobet.strešný panel	0,240	0,210	840,0	580,0	7,0
6	Asfaltový náter	0,001	0,210	1470,0	1400,0	1200,0
7	Bitúmenové súvrstvie	0,050	0,210	1470,0	1200,0	49250,0
8	Sikavap N	0,0003	0,350	1470,0	1300,0	57000,0
9	Polystyrén EPS 100S	0,140	0,038	1270,0	20,0	70,0
10	Polystyrén EPS 100S	0,150	0,038	1270,0	20,0	70,0
11	SIKAPLAN 15G	0,0015	0,350	1470,0	1313,0	12200,0

Okrajové podmienky výpočtu:

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane konštrukcie R_{si} : 0,10 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{si} : 0,10 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane konštrukcie R_{se} : 0,04 m²K/W, pre výpočet kondenzácie a povrchových teplôt R_{se} : 0,04 m²K/W

Vonkajšia výpočtová teplota θ_e : -11,0 °C

Vnútorná výpočtová teplota θ_i : 20,0 °C

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu ϕ_e : 84,0 %

Výpočtová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu ϕ_i : 50,0 %

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN 73 0540-2:2012

Tepelný odpor posudzovanej konštrukcie $R_{vypočítaný}$: 7,812 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U_{vypočítaný}$: 0,126 W/m²K

Vnútorná povrchová teplota θ_{si} : 20,0 °C

Posúdenie tepelného odporu podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný tepelný odpor konštrukcie:

$R_{min}=3,2$ m²K/W minimálna hodnota

$R_N=4,9$ m²K/W normalizovaná hodnota

$R_{r1}=6,5$ m²K/W odporúčaná hodnota

$R_{vypočítaný} > R_N$ 7,8 > 6,5 m²K/W

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje novrmovej požiadavke z hľadiska tepelného odporu.

Posúdenie súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaný súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou: $U_{max}=0,30$ W/m²K maximálna hodnota

$U_N=0,20$ W/m²K normalizovaná hodnota

$U_{r1}=0,15$ W/m²K odporúčaná hodnota

$U_{vypočítaný} < U_N$ 0,12 < 0,15 W/m²K

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje novrmovej požiadavke z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla.

Posúdenie minimálnej povrchovej teploty podľa STN 73 0540-2:2012

Požadovaná min. teplota povrchu konštrukcie $\theta_{si,N}$: $\theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ [°C]
 13,1 = 12,6 + 0,5 °C

$\theta_{si} > \theta_{si,N}$ 20,7 > 13,1 °C

Posudzovaná konštrukcia vyhovuje z hľadiska minimálnej povrchovej teploty, pre zamedzenie vzniku plesní.

Posúdenie skondenzovaného množstva vodnej pary podľa STN 73 0540-2:2012

Podmienky: - skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu konštrukcie
 - ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá ak,
 $Mc < Mev$ [kg/m².a]
 - prípustné množstvo skondenzovanej vodnej pary $Mc < 0,05$ kg/m².a

V posudzovanej konštrukcii pri exteriérovej výpočtovej teplote nižšej ako 0 °C dochádza ku kondenzácii, avšak :

- ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary $Mc = 0,002$ kg/m².a
- ročné množstvo vyparenej vodnej pary $Mev = 0,054$ kg/m².a

0,002 < 0,054 [kg/m².a]

Všetky podmienky sú splnené.

Vypočítané hodnoty majú informatívny charakter vzhľadom na uvažované tabuľkové hodnoty materiálových charakteristík. Pre presnú hodnotu je potrebná sonda a laboratórne skúšky vlastností materiálov.

5. ZÁVER

5.1 Organizácia výstavby

Organizácia výstavby bude realizovaná v zmysle platnej legislatívy SR k predmetnej problematike, Zákona č.50/76 O územnom plánovaní a stavebnom poriadku – stavebný zákon v znení neskorších predpisov a Zákona 237/2000 Z.z., Technické organizačné riešenie uvoľnenia územia pre výstavbu, návrh objektov, zariadenia staveniska, Nariadenie vlády SR 510/2001 z 21.novembra 2001 o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko.

Pred začatím stavebných prác sa vyčlení a oplotí priestor pre osadenie zariadenia staveniska na voľnom priestore pri budove, vjazd bude zo spevnenej komunikácie. Sociálne, prevádzkové a skladové priestory si dodávateľ zriadi podľa potreby na stavenisku, minimálne však bude osadené mobilným WC, uzamykateľným skladom a kontajnerom na odpad. Dodávateľ si dohodne odberné miesto vody a elektriny s osadeným meraním a cenu za jednotku, ktorá bude za ňu účtovaná.

Počas výstavby nebude plynulosť dopravy v okolí obmedzená, okrem času potrebného pre vykládku a nakládku materiálov. V takomto prípade bude v potrebnom čase zabezpečené riadenie dopravy spôsobilou osobou.

5.2 BOZP

Pre dodržiavanie bezpečnosti pri práci platia príslušné ustanovenia, vyhlášky č.374/90 a č.330/96 Zb. a Zákon č.59/84 Zb., príslušné vykonávacie nariadenia vlády SR, zákonník práce a ostatné súvisiace predpisy. Všetci pracovníci musia byť

preukázateľne oboznámení s podmienkami dodržiavania bezpečnosti pri práci. U stavbyvedúceho, alebo v miestnosti ním určenej musí byť lekárnička prvej pomoci.

Kolektívne zabezpečenie: Ochranné a záchytné konštrukcie musia byť dostatočne pevné a odolné proti vonkajším silám a nepriaznivým vplyvom a upevnené tak, aby bezpečne uniesli predpokladané namáhanie. Osobné zabezpečenie pri prácach nad voľnou hĺbkou sa použije v prípade ak nie je možné použiť kolektívne zabezpečenie. Materiál, náradie a pomôcky sa musia uložiť tak, aby po celý čas boli zabezpečené proti pádu, skĺznutiu, alebo zhodeniu vetrom počas práce i po jej ukončení. Pri prácach na streche (Vyhláška SÚBP a SBÚ č.374/1990) sa musia pracovníci chrániť proti pádu zo strešných plášťov na voľných okrajoch, proti skĺznutiu, proti prepadnutiu cez strešnú konštrukciu.

Počas stavebných prác je dodávateľ povinný rešpektovať a dodržiavať normy, technické a technologické postupy a riadiť sa vyhláškou č.374/90 Zb., SUBP SBÚ o bezpečnosti práce, rešpektovať Dohodu o bezpečnosti práce a zdravia č.155/81 Medzinárodnej organizácie práce ES.

V prípade ak sa v dotknutom území nachádzajú inžinierske siete, prípojky, alebo iné objekty, ktoré neboli zamerané a projektant nebol oboznámený s ich existenciou, výstavbou budú dotknuté a bude potrebná ich prekládka, alebo úprava, zhotoviteľ nesie zodpovednosť ju zrealizovať podľa požiadaviek správcov sietí, príslušných orgánov a organizácií.

5.3 Poznámka

Všetky odpady vzniknuté počas výstavby je potrebné rozdeliť podľa vyhl.m.v.284/2001 o Katalógu odpadov, zatriediť do skupín a podľa zákona č.223/2001 Z.z. s nimi náležite nakladať. O odvoz a likvidáciu odpadu sa postará špecializovaná firma na základe zmluvného vzťahu formou veľkokapacitných kontajnerov. Skladované kontajnery musia byť viditeľne označené aj v noci

Číslo druhu odpadu	Názov druhu odpadu	množstvo	kategória odpadu	Spôsob nakladania
		[t]		
17 09 04	Zmiešané odpady zo stavieb a demolácií iné ako uvedené v 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	10,4	O	Zneškodn.D1 Zhodnot. R5
17 01 07	Zmesi betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky iné ako sú uvedené v 17 01 06	9,2	O	Zneškodn.D1 Zhodnot. R5
15 01 02	Obaly z plastov	0,02	O	Zhodnot. R3
17 02 03	Plasty	0,01	O	Zneškodn.D1
15 01 06	Zmiešané odpady	0,50	O	Zneškodn.D1
17 06 04	Izolačné materiály	0,55	O	Zneškodn.D1
15 01 01	Obaly z papiera	0,02	O	Zhodnot. R3
17 02 02	Sklo	0,05	O	Zhodnot. R5
17 04 05	Železo a oceľ	0,15	O	Zhodnot. R4
17 03 02	Bitúmenové zmesi iné ako uvedené v 170301	0,10	O	Zneškodn.D1
17 02 01	Drevo	0,10	O	Zhodnot. R5
17 06 05	Stavebné materiály obsahujúce azbest	0,11	N	Zneškodn.D1

Realizácia si vyžaduje precízny prístup a profesionalitu, preto je potrebné pri výbere dodávateľa osloviť hlavne certifikované firmy, ktoré sú schopné zrealizovať dielo formou komplexnej dodávky.

Pred zadaním okenných výplní, klampiarskych výrobkov, zámočníckych výrobkov do výroby je potrebné predrealizačné zameranie a konzultácia s projektantom.

Pri realizácii je potrebné dbať na platné predpisy BOZP súvisiace s prácou vo výškach. Ku realizácii je potrebné spracovať projekt skladby lešenia vrátane jeho kotvenia dodávateľskou firmou. Taktiež zabezpečiť bezpečný vstup pri každom zo vstupov (pád predmetov z výšky) a všetky práce vykonávať s ohľadom na užívateľov objektu resp. realizovať stavbu mimo výuky. V prípade realizácie počas výuky je potrebné zabezpečiť priestor lešenia a manipulačný priestor voči vstupu nepovolaných osôb a detí.

Pred začatím prác odporúčam zvolať stretnutie projektanta a investora s vybranou realizačnou firmou, na ktorom sa ozrejmi postup prác, materiálová báza a navrhované riešenia detailov.

Projekt pre stavebné povolenie nenahrádza realizačnú dokumentáciu stavby, ktorú k realizácii odporúčam spracovať.

V súlade so znižovaním podielu energie z fosílnych palív a zvýšením podielu energie z obnoviteľných zdrojov odporúčam aplikovať na strechu fotovoltaiické alebo solárne panely, ktorými by sa zlepšila energetická bilancia, nakoľko objekt je vykurovaný plynom vrátane prípravy teplej vody.

Zodp.projektant:

ING. MARTIN WAGNER

autorizovaný stavebný inžinier