

**ŽILINA**
MESTSKÁ POLÍCIA**Mesto Žilina**

NÁVRH POSTUPU OPRAVY OBJEKTU

MESTSKEJ POLÍCIE V ŽILINE

(STRECHA, VYKUROVACÍ SYSTÉM)

NÁZOV OBJEKTU:

MESTSKÁ POLÍCIA V ŽILINE
HOLLÉHO UL. (Č.ST.1953)

DRUH OBJEKTU:

ADMINISTRATÍVNA BUDOVA,

KONŠTRUKČNÝ SYSTÉM:

MUROVANÝ

MIESTO STAVBY:

ŽILINA, UL. HOLLÉHO, PARC. Č. 1441/4

OBJEDNÁVATEĽ:

MESTO ŽILINA

SPRACOVATEĽ:

ENERMA s.r.o, ING. PETER MANČÍK

1 OBSAH

1	OBSAH.....	2
2	ÚVOD	3
3	PODKLADY PRE SPRACOVANIE	3
4	OKRAJOVÉ PODMIENKY	3
5	POPIS JESTVUJÚCEHO STAVU	4
5.1	VŠEOBECNÝ POPIS OBJEKTU A STRECHY	4
5.1.1	<i>Strecha</i>	4
5.1.2	<i>Vykurovacia sústava.....</i>	4
5.2	POPIS STAVU STRECHY A PODKROVIA.	5
5.3	ČIASTKOVÉ ZÁVERY.....	6
6	POPISY A NÁVRHY SANÁCIE STRIECH	7
6.1	SANÁCIA „A“ – IBA HYDROIZOLÁCIA	7
6.2	SANÁCIA „B“ – KOMPLEXNÁ SANÁCIA	9
7	DOPORUČENIA PRE VÝBER DODÁVATEĽA	9
8	ENERGETICKÉ PRÍNOSY.....	9
9	ZÁVER.....	10
10	POUŽITÁ LITERATÚRA	11
11	PRÍLOHY	11
1.	Tepelnotechnické výpočty Jestvujúca strecha	
2.	Fotodokumentácia	
3.	Pôdorys strechy	

2 ÚVOD

Návrh riešenia opravy strechy na objekte Mestskej polície v Žiline je spracovaný na základe objednávky Mesta Žilina - v rozsahu posúdenia stavu jestvujúcej strechy (vrátane podstrešných priestorov). Výsledkom posúdenia má byť doporučené na rozsah sanácie strechy a doporučená na rozsah úprav vykurovacej sústavy. Tieto dve časti objektu vykazujú najväčšie nedostatky.

3 PODKLADY PRE SPRACOVANIE

Pre spracovanie Projektu boli použité nasledujúce podklady:

- obhliadka objektu v júli 2020 a informácie zástupcov Mestskej polície (ďalej len MP) o prejavujúcich sa poruchách a prevádzkovaní objektu
- požiadavky objednávateľa na rozsah tohto elaborátu
- čiastková papierová výkresová dokumentácia z pôvodnej projektovej dokumentácie „Stavebné úpravy a nadstavba objektu Mestskej polície Žilina, Hollého ulica“ (autor Ing. arch. Štefan Krušínský, z 12/2000)
- Digitálna projektová dokumentácia „Rekonštrukcia budovy MP Žilina, Hollého 362/11, Žilina, zníženie energetickej náročnosti (autor Ing. Rastislav Kypus, z 10/2019)
- fotodokumentácia z obhliadky
- literatúra uvedená v závere elaborátu

4 OKRAJOVÉ PODMIENKY

V podstrešných priestoroch sa nachádzajú administratívne priestory. Svojim charakterom sa z hľadiska stavebnej tepelnej techniky jedná o budovu s trvalým pobytom ľudí v zmysle STN 73 0540-2 +Z1 +Z2. Pre sanáciu takýchto strešných stavebných konštrukcií platia podmienky vymedzujúce stav vnútorného a vonkajšieho prostredia nasledovne:

- | | |
|---|---|
| • teplota vnútorného vzduchu v zimnom období učebne | $\theta_{ai} = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| • relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu učebne | $\varphi_i = 50 \text{ } \%$ |
| • vonkajšia výpočtová teplota v zimnom období (3. teplot. oblasť) | $\theta_{ae} = -15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| • výpočtová relatívna vlhkosť vonk. vzduchu v zimnom období | $\varphi_e = 84 \%$ |
| • min. požadovaná hodnota tepelného odporu obnovovanej strechy | $R_N = 6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ |
| • strešný plášť bez kondenzácie, resp. s priaznivou ročnou bilanciou skondenzovanej a vyparenej vodnej pary | |
| • max. množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii | $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ |
| • hygienické kritérium detailov – | nie je predmetom hodnotenia |
| • energetické kritérium – | nie je predmetom hodnotenia |
| • ostatné použité údaje sú bežné stavebnofyzikálne konštanty prebraté z príslušných noriem | |

5 POPIS JESTVUJÚCEHO STAVU

Jestvujúci stav je zhodnotený na základe obhliadky strechy, informácií o prejavujúcich sa poruchách a doterajších opravách a použitej literatúry.

5.1 Všeobecný popis objektu a strechy

Pôvodný objekt MP je realizovaný ako murovaný z dvoch samostatných častí. Obe sú realizované ako murované z tehál CDm (375mm) so železobetónovými prefabrikovanými stropnými doskami her. 150 a 250mm.

Na tento objekt bola v roku 2001 realizovaná nadstavba podľa návrhu arch. Krušínskeho.

Nadstavba bola riešená oceľo-drevenou konštrukciou. Parapety a štíty sú murované.

5.1.1 Strecha

Strecha je manzardová, t.zn. skladá sa z časti s nízkym sklonom (3°) a strmšej časti (60°). Šikmé časti manzardovej strechy sú kombináciou drevenej konštrukcie a MW. Ich skladba nebola zisťovaná sondou, časť horizontálnej časti bola viditeľná z výlezu na strechu. Podľa dostupnej projektovej dokumentácie je strecha riešená v nasledujúcej skladbe:

- Asfaltový šindel pre strmšiu (60°) strechu
- Glasbit 2x (zrejme pre obe časti strechy)
- plné debnenie 30mm
- kontralaty 50mm vzduchová medzera
- fólia Tyvek
- PE fólia
- latovanie pod sadrokartón 30mm
- sadrokartón 2x 12,5mm

5.1.2 Vykurovací sústava

Nižšie sú uvedené citácie z projektu ÚK z roku 2019.

V budove sa nachádza samostatná miestnosť kotolne, v ktorej sú umiestnené 3 ks plynových kotlov. Plynové kotle sú nekondenzačné.

K1 Therm 11-28 kW

K2 Therm DUO 50 – 49 kW

K3 Therm DUO 50 - 49 kW

Celkový max. výkon kotolne je 126 kW.

Nízkotlaková teplovodná plynofikovaná kotolňa s uzatvoreným systémom vykurovania s inštalovaným výkonom 126 kW. Kotolňa je situovaná na druhom nadzemnom podlaží objektu. Príprava teplej pitnej vody je riešená v plynovom zásobníku Quadriga Q8 300 GORS, v súčasnosti v havarijnom stave.

Stav kotlov zodpovedá ich veku. Kotolňa nie je vybavená automatickou reguláciou teploty vykurovacej

vody systému ÚK v závislosti na vonkajšej teplote.

Odvod spalín z kotlov a zásobníka je vedený do dvoch dvojplášťových komínov o dimenzii DN200. Vykurovací systém je upravovaný elektrickou úpravou vody EZV 40.

Systém je zabezpečený 2 ks expanznými nádobami 1x Reflex N80 lit., 1x Reflex N35 lit.

Vykurovací voda je z kotlov vedená spoločným potrubím cez hydraulický vyrovnávač tlakov do rozdeľovača/ zberača, kde je členená na dva okruhy, a to pre vykurovanie objektu – regulovaný odber a pre okruh VZT – neregulovaný odber. Obeh vykurovacej vody je zabezpečený obehovými čerpadlami Wilo TOP S40-7 pre vetvu ÚK a pre vetvu VZT Wilo EARS 25/6.

Na rozvodoch sú osadené závitové armatúry. Rozvody v kotolni sú následne vedené pod stropom k jednotlivým stúpačkám. Sú opatrené opotrebovanou izoláciou.

Na riadenie prevádzky kotolne je použitý riadiaci systém Siemens

Zdroj tepla je zastaralý – cca 19 ročný. Spaľovanie plynu je s nízkou účinnosťou. Jedná sa o nekondenzačné kotly. Prevádzka kotlov je neekonomická. Celkový výkon kotolne je predimenzovaný s prihliadnutím na navrhované stavebné úpravy objektu.

Existujúce strojný zariadenia zdemontovať.

V miestnosti 1.02 je teplovodná vzduchotechnická jednotka GEA, ktorú navrhujeme zdemontovať. Vetva z kotolne bude zrušená.

5.2 Popis stavu strechy a podkrovia.

Pri obhliadke strechy v návaznosti na informácie objednávateľa je možné popísať stav strechy nasledovne:

Exteriérová obhliadka:

- Výstup na strechy je len cez výlez z WC, výlez nezodpovedá rozmerovým požiadavkám, má len cca 60x60cm
- Po odstránení spodného (netesného) krytu je možné vidieť nízky priestor povaly (podstrešia)
- Tu je okrem tepelnej izolácie z MW uloženej medzi drevené klieštiny krovu možné vidieť aj parozábranu z pretkáwanej fólie
- Fólia je okrem výlezu zrejme kompaktná, pokiaľ sa to dalo z rebríka skontrolovať (cca rádius 1m)
- Tepelná izolácia je miestami (najmä v okolí výlezu porozhadzovaná, v ďalších moduloch krovu je podľa pohľadu z rebríka kompaktná
- V podstreší je naťahovaných niekoľko chráničiek, zrejme pre NN a SLP rozvody. zrejme pri ich inštalácii došlo k porušeniu kompaktnosti MW
- Nedalo sa pri obhliadke zistiť, či prevetrávaná vzduchová medzera z pod rímsy (strmej časti manzardovej strechy) je prepojená z podstreším
- Plocha strechy s nízkym spádom (horná časť) má pôvodnú hydroizoláciu z asfaltových oxidovaných pásov s jemnozrnným, posypom.
- Plocha je na cca 10 miestach opravovaná. Bolo to vplyvom porušení hydroizolácie pásov. Opravy sú ako z oxidovaných, tak modifikovaných asfaltových pásov.

- Najväčšie opravy sú na spojení širšej a užšej časti, kde sú spojené dve nosné konštrukcie krovu
- Druhá pomerne veľká oprava bola zrealizovaná od hrebeňa strechy smerom nad vstupnú schodišťovú časť, ktorá je zastrešená nízkou pultovou strechou
- Na streche v hrebeni sa nachádza odvetranie cca 8 komínkami priemeru cca 125mm z pozinkovaného plechu.
- Na streche je ďalších 6 ks odvetraní kanalizácie a VZT, tiež pozinkovaným potrubím so striedkami
- Zrejme pri oprave strechy nad vstupom došlo aj k osadeniu EPDM strešných odvetracích komínkov. Nebolo možné zistiť, či komínky sú zaústené až pod hydroizoláciu. na drevený záklop, prípadne aj nižšie pod debnenie.
- Ďalej sa na nižšej časti strechy pri výleze na strechu nachádza anténny stožiar.
- Na streche je aj bleskozvodná sústava. Zemniace drôty sú bez známok poškodenia, podložky – podpory sú skorodované a uložené priamo na krytinu
- Odvodnenie strechy je smerom na manzardové časti so strešnými oknami a následne je zrážková voda odvádzaná dažďovými žľabmi a odpadmi.+
- Manzardová časť má vrchnú hydroizolačnú vrstvu z asfaltového šindľa
- Pod ním je zrejme jeden asfaltový oxidovaný pás (bežná prax pred cca 20 rokmi)
- Strmá časť strechy je prerušovaná drevenými strešnými oknami. Tie majú systémové okenné oplechovanie bez viditeľných poškodení
- Asfaltový šindel je na konci svojej životnosti. Pôvodný ochranný posyp šindľa je už minimálny, niektoré šindle sú uvoľnené, resp. pootočené zo svojej pôvodnej polohy
- Oplechovania z pozinkovaných plechov sú lokálne poškodené koróziou

Interiérová obhliadka

- Obhliadka v interiéri bola zameraná na prípadné poškodenia strešného plášt'a na vnútorných povrchoch
- Na vnútorných povrchoch – podhl'adoch neboli zistené známky zvýšeného poškodenia vplyvom či už zatekajúcej, alebo kondenzovanej vlhkosti
- Podľa týchto zistení strešný plášť z hľadiska stavebnofyzikálneho je funkčný, aj keď už v súčasnosti nespĺňa požiadavky na minimálny tepelný odpor (pozri prílohu). Má cca 60% tepelného odporu požadovaného v súčasnosti, t.j. min. $R = 6,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.
- Pri obhliadke interiéru bolo zistené, že priestory podkrovia sú v zime nedokurované. Je to predovšetkým spôsobené vykurovacím systémom, ktorý nedovoľuje zónovanie kúrenia a ich nezávislé ovládanie.

5.3 Čiastkové závery.

V predchádzajúcich bodoch sú uvedené základné popisy strechy a jej nedostatky. Je zrejmé, že hlavne nízky strešný plášť je potrebné sanovať, pretože lokálne opravy sú jednak z rôznych materiálov a jednak riešené ako dočasné. Rôzne sfarbené plochy reagujú na tepelnú záťaž rozdielne a je predpoklad postupného uvoľňovania rôznych druhov pásov medzi sebou.

Strmšia časť strechy vykazuje drobné nedostatky, ale je výrazný predpoklad ich zvyšovania. V súčasnosti cez porušený asfaltový šindel môže zatekať, ale na vnútornom povrchu sa to neprejaví, pretože vodu odvádza podstrešná fólia Tyvek. Dochádza však k zamáčaniu dreveného záklopu, ktorý môže pod šindľom hniť čo je bežná prax pri takto realizovaných strechách.

Strešný plášť tiež nedosahuje požadované tepelnotechnické parametre v súčasnosti kladené na strechy.

Súčasný vykurovací systém je nevhodne zvolený, nemá jednotlivé ovládanie zón (najmä podkrovia s úplne inými tepelnými stratami ako nižšie podlažia)

6 POPISY A NÁVRHY SANÁCIE STRIECH

Pretože posudzovaná strecha vykazuje lokálne nedostatky v hydroizolačnej aj tepelnotechnickej oblasti je potrebná jej sanácia. Návrhy sanácie vychádzajú zo záverov uvedených v predchádzajúcom bode.

V princípe je možné zvoliť dva druhy sanácie strechy:

- A. Sanácia hydroizolácie bez zateplenia. Jej výhodou je pomerne rýchla a nenáročná realizácia, vrátane relatívne nízkych finančných nákladov. Nevýhodou je, že sa nezvýši tepelná izolácia strechy na v súčasnosti požadované parametre
- B. Sanácia celej strechy tak ako je popísaná v projekte z roku 2019, t.j. zrušenie súčasnej hydroizolácie, doplnenie tepelnej izolácie a nová krytina, vrátane výmeny všetkých strešných okien (tie sa pri nadvýšení strešnej roviny o tepelnú izoláciu a vetranú vrstvu nemôžu nechať na pôvodnom mieste). Výhodou je okrem zvýšenia tepelného odporu aj osadenie novej krytiny (lakované plechy), kde sa predpokladá vyššia životnosť ako pri asfaltových krytinách. Nevýhodou je, že táto sanácia výrazne zasahuje do chodu objektu (zasahuje sa do interiéru ako aj sadrokartónových podhládov), trvá výrazne dlhšie a samozrejme je jej cena niekoľkonásobne vyššia.

6.1 Sanácia „A“ – iba hydroizolácia

Postup prác by mal sledovať nasledujúce body:

Nízky sklon strechy

- a) Návrh zohľadňuje kompletnú opravu hydroizolácií, doplnení nových oplechovaní a doplnení vetrania pre zvýšenie odvodu možného kondenzátu v streche
- b) Je nutná dodávateľská predpríprava s riešením, vykreslením a odsúhlasením detailov, dokladovaním technických parametrov použitých materiálov a technologických predpisov. Je nutné dbať na poznatky zistené a uvedené v predchádzajúcich častiach a prispôbiť zvolený hydroizolačný systém danostiam stavby
- c) Lokálna demontáž bleskozvodov v mieste prác
- d) Vyspravenie a oprava nerovností pôvodnej hydroizolácie, bubliny, nedoliehajúce pásy a pod.

- e) Osadenie 3ks nových samotážných pozinkovaných hlavic priemeru 300mm v rozmiestnení podľa výkresu
- f) Oplechovanie hrán prechodu na strmšiu časť pozinkovaným plechom RŠ 150mm. Ako príponka bude slúžiť súčasné oplechovanie.
- g) Oplechovanie hrán pultovej strechy nad sociálnymi zariadeniami
- h) Aplikácia hydroizolačnej vrstvy z modifikovaných asfaltových pásov, kotvenie klincami so širokými Pz podložkami do dreveného podkladu (cez súčasné hydroizolácie) v počte 4ks/m², pri okrajoch do vzdialenosti 0,5m po 6ks/m². Počet je podmienený výtahovou skúškou klincov a musí byť podľa nej upresnený!.
- i) Oplechovania nadstrešných vetrákov a komína riešiť systémovo podľa technologického predpisu daného asfaltového pásu.
- a) Postupná spätná montáž bleskozvodu. Podložky je potrebné použiť nové napr. PV21bet. Počet podložiek je predbežne odhadnutý na 120ks
- j) Pred realizáciou je nutné :
 - spracovať dodávateľskú dokumentáciu detailov podľa konkrétneho typu vybraného strešného systému a odsúhlasiť ho so spracovateľom tohto návrhu a investorom
 - dohodnúť ostatné podmienky - vyčistenie priestorov, záručné podmienky, pravidelné kontroly a pod.

Strmý sklon strechy

- a) Opravu hydroizolačnej vrstvy tejto časti navrhujeme riešiť v pôvodnom systéme, „reroofingom“, t.j. ponechaním pôvodných asfaltových šindľov a aplikáciou novej šindľovej vrstvy.
- b) Je nutná dodávateľská predpríprava s riešením, vykreslením a odsúhlasením detailov, dokladovaním technických parametrov použitých materiálov a technologických predpisov. Je nutné dbať na poznatky zistené a uvedené v predchádzajúcich častiach a prispôbiť zvolený hydroizolačný systém danostiam stavby
- c) Lokálna demontáž bleskozvodov v mieste prác
- d) Odstránenie uvoľnených častí šindľov, očistenie od nánosov prachu, organických spadov a prípadných machov a pod.
- e) Odstávajúce šindle je potrebné zarovnať s podkladom priklincovaním, alebo zrezaním odstávajúcich častí, prípadne aj s pomocou nahriatia
- f) Je potrebné otestovať pevnosti kotviacich klincov v pôvodnom podklade.
- g) Osadenie nových oplechovanie hrán okapov, lemovaní muriva, komína a pod. pozinkovaným plechom RŠ 150mm, pre komína lemovanie muriva RŠ 400mm. Ako príponka bude slúžiť súčasné oplechovanie.
- h) Aplikácia asfaltového šindľa napr. IKO Cambridge Xpress 53, alebo podobného v zmysle technologického predpisu

6.2 Sanácia „B“ – komplexná sanácia

Táto sanácia bola predmetom projektu z roku 2019, kde je podrobne riešená vrátane rozpočtovej časti. Preto v tejto kapitole len citujeme z technickej správy stručnú charakteristiku:

Strešný plášť

Navrhuje sa výmena strešnej krytiny z vytvorením novej tepelnoizolačnej nadkrokvovej tepelnej izolácie vrátane krytiny nakoľko v jestvujúcom stave nie je hrúbka tep. Izolácie dostatočná. Zateplenie strechy rozložením tepelnej izolácie v jednej vrstve s vytvorením pochôdzneho chodníka z OSB dosky v šírke 2 m po celej dĺžke objektu. Taktiež dochádza k obnove poddašia strechy z novými zvodmi a žľabmi vid' PD.

Nutné nové ukotvenie držiakov strešných žľabov. Taktiež dochádza k novému oplechovaniu komínov a všetkých prestupov cez strešnú konštrukciu. Jestvujúce odvetranie strechy sa odstráni bez náhrady.

7 DOPORUČENIA PRE VÝBER DODÁVATEĽA

Pre výber dodávateľa strechy doporučujeme nasledujúce postupy:

- je nutné žiadať od vybraného dodávateľa ešte v predstihu pre akýmkoľvek prácami aby spracoval prípravnú dokumentáciu detailov podľa vybraného systému sanácie. Túto dokumentáciu je nutné aj overiť a odsúhlasiť autorizovaným projektantom a investorom (stavebným dozorom).
- Všetky použité prvky sanácie strechy musia mať príslušný certifikát na dané použitie a musia byť v rámci prípravy (ešte pred ich objednaním) odsúhlasené investorom a stavebným dozorom
- Vzhľadom na charakter prác a komplikovanosť niektorých detailov je nutné počas realizácie vykonávať na stavbe pravidelný autorský dozor!
- Je potrebné požadovať komplexnú dodávku, t.j. aj s likvidáciou odpadu a úpravy zariadenia staveniska do pôvodného stavu
- Pre stanovenie cenovej ponuky je nutná obhliadka striech a preštudovanie aj písomnej časti dokumentácie!
- Je nutné uvažovať so stiesnenými podmienkami výstavby (z troch strán objektu sú cudzie zastavané pozemky kde nebude možné postaviť lešenie!

8 ENERGETICKÉ PRÍNOSY

Po realizácii projektovaných návrhov sanácie striech je možné predpokladať nasledujúce úspory v potrebe tepla na vykurovanie:

Typ strechy	U W/(m2.K)	plocha m2	Roč. potr. tepla MWh/rok	úspora MWh/rok	úspora %
strecha len sanácia hydroizolácie	0,250	450	9,40	0,00	0%
strecha komplexná sanácia	0,110	450	4,14	5,27	56,0%

Z tabuľky je zrejmé, že priemerná úspora na pokrytie tepelných strát strešnými konštrukciami pred a po sanácii je 56%, resp. 5,3 MWh za rok čo je cca 500m³ zemného plynu za rok.

9 ZÁVER A DOPORUČENIA NA ÚPRAVU ÚK

Predmetom posúdenia bolo analyzovať súčasný stav strechy na objekte Mestskej polície v Žiline na ul. Hollého a navrhnúť je vhodnú sanáciu v súvislosti s limitovanými finančnými prostriedkami schválenými mestským zastupiteľstvom v Žiline.

Z vyššie uvedených skutočností vyplýva, že sanácia strešnej konštrukcie je nutná vzhľadom na periodické poškodenia - strácanie hydroizolačnej schopnosti v detailoch a čiastočne i ploche.

Navrhujeme vzhľadom na limitujúce finančné prostriedky sanovať strechu v alternatíve „A“, t.j. dlhodobá obnova hydroizolačnej funkčnosti. Zároveň doporučujeme úpravu vykurovacej sústavy vrátane výmeny kotlov a príslušných armatúr v zmysle projektovej dokumentácie z roku 2019. Pozor! Celkový výkon kotlov by mal byť v zmysle projektu z roku 2000 min. 91 kW (vypočítaná tepelná strata). Preto bude potrebné nechať osadené vykurovacie pôvodné telesá a v rámci zmeny PD bude potrebné nové vyregulovanie sústavy (rozvody a nastavenie termostatických ventilov). Samozrejme v rámci zónovania bude potrebné aj vyčistiť pôvodnú vykurovaciu sústavu (vykurovacie telesá).

Je nutné realizovať i po sanácii striech ich pravidelnú údržbu min. 2x ročne (jar, jeseň), aby sa predišlo prevenciou nedostatkom, ktoré sa objavujú v súčasnosti. Taktiež údržbu dažďových žľabov a odpadov.

Toto Posúdenie je možné použiť len pre účely pre ktoré bolo vyhotovené (konkrétna strešná konštrukcia). Jej závery nie je možné aplikovať bez súhlasu spracovateľa na iné účely, resp. strešné konštrukcie.

V Žiline, 07/2020, Ing. Peter Mančík

10 POUŽITÁ LITERATÚRA

- I. STN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 1. Terminológia
- II. STN 73 0540-2 +Z1+Z2:2019 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2. Funkčné požiadavky.
- III. STN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3. Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- IV. STN 73 0551 – Tepelná ochrana budov, zatepl'ovacie systémy, Názvoslovie a technické požiadavky
- V. STN 73 1901 - Navrhovanie striech
- VI. STN 73 3610 – Klampiarske konštrukcie
- VII. Mrlík - Vlhkostné problémy stavebných konštrukcií
- VIII. Bloudek – Tepelné vlhkostní problémy budov
- IX. Halahyja - Stavebná tepelná technika
- X. Oláh - Ploché strechy
- XI. Cihelka – Vykurovanie, vetranie, klimatizácia
- XII. Posúdenia spracované firmou ENERMA
- XIII. Programové vybavenie Teplo
- XIV. Firemná literatúra

11 PRÍLOHY

1. Tepelnotechnické výpočty
 - a) Jestvujúca strecha
2. Fotodokumentácia
3. Pôdorys strechy

Externé prílohy:

4. Zadanie-výkaz výmer
5. Rozpočet
 - a) sanácia hydroizolácie strechy - nízky sklon
 - b) sanácia hydroizolácie strechy - strmý sklon

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2017

Názov úlohy : **Šikmá strecha (jestvujúca) - Mestská Polícia v Žiline**

Spracovateľ : Enerma

Zakázka : Mestská Polícia v Žiline

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha jednoplášťová

Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádkartón	0,0250	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1875*	1010,0	1,2	0,3	0.0000
3	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
4	Nobasil M	0,1800	0,0510	1044,1	114,7	1,2	0.0000
5	Tyvek Soft	0,0002	0,3500	1470,0	330,0	111,0	0.0000

Poznámka: D je hrúbka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelnej vodivosti vrstvy, C je merná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnosť vrstvy, Mi je faktor difúzneho odporu vrstvy a Ma je počiatočná zabudovaná vlhkosť vo vrstve.

* ekvival. tep. vodivosť s vplyvom tepelných mostov, stanovená interným výpočtom

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W

dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka [dni/hod.]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	62.5	1460.6	-5.2	81.6	321.8
2	28 672	20.0	65.5	1530.7	-3.1	80.7	380.5
3	31 744	20.0	65.6	1533.0	1.2	79.4	528.7
4	30 720	20.0	64.9	1516.7	6.0	77.3	722.5
5	31 744	20.0	66.5	1554.1	11.0	74.3	974.8
6	30 720	20.0	68.5	1600.8	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.0	69.9	1633.5	15.7	70.2	1251.5
8	31 744	20.0	69.4	1621.8	15.1	70.8	1214.5
9	30 720	20.0	66.4	1551.7	10.8	74.4	963.2
10	31 744	20.0	64.9	1516.7	6.5	77.0	745.0
11	30 720	20.0	65.6	1533.0	1.2	79.4	528.7
12	31 744	20.0	65.0	1519.0	-3.4	80.9	371.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi sú priem. mesačné parametre vnútorného vzduchu (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak a vodnej pary) a Te, RHe a Pe sú priem. mesačné parametre v prostredí na vonkajšej strane konštrukcie (teplota, relatívna vlhkosť a čiastočný tlak vodnej pary).

Priemerná mesačná vonkajšia teplota Te bola v súlade s STN EN ISO 13788 znížená o 2 C (orientačné zohľadnení výmeny tepla sálaním medzi strechou a oblohou).

Pre vnútorné prostredie sa uplatnila prirážka priemernej relatívnej vlhkosti : 0.0 %

Počiatočný mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :**Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.804 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.254 W/m²K**

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 7.9E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 50.5
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.7 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 17.86 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.939**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi=0,25 m²K/W.

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornej strane:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m				
1	16.1	0.844	12.6	0.707	18.5	0.939	68.8
2	16.8	0.862	13.3	0.712	18.6	0.939	71.5
3	16.8	0.832	13.4	0.647	18.9	0.939	70.5
4	16.7	0.762	13.2	0.514	19.1	0.939	68.4
5	17.0	0.672	13.6	0.286	19.5	0.939	68.8
6	17.5	0.593	14.0	0.021	19.6	0.939	70.1
7	17.8	0.497	14.3	-----	19.7	0.939	71.0
8	17.7	0.536	14.2	-----	19.7	0.939	70.7
9	17.0	0.677	13.6	0.299	19.4	0.939	68.8
10	16.7	0.753	13.2	0.496	19.2	0.939	68.3
11	16.8	0.832	13.4	0.647	18.9	0.939	70.5
12	16.7	0.858	13.2	0.710	18.6	0.939	71.0

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornej strane, Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

**Difúzia vodnej pary pri výp. podmienkach a bilancia vodnej pary podľa STN 730540-2:
(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a čiastočných tlakov vodnej pary pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.1	18.1	16.7	16.7	-14.6	-14.6
p [Pa]:	1168	1153	1152	155	140	138
p,sat [Pa]:	2212	2076	1898	1898	170	170

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstiev, p je predpokladaný čiastočný tlak vodnej pary na rozhraní vrstiev a p,sat je čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na rozhraní vrstiev.

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 1.385E-0008 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:**Ročný cyklus č. 1****V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.**

Poznámka: Hodnotenie difúzie vodnej pary bolo vyhotovené pre predpoklad 1D šírenia vodnej pary prevažujúcou skladbou konštrukcie. Pre konštrukcie s výraznými systematickými tepelnými mostami je výsledok výpočtu len orientačný. Presnejšie výsledky sa dajú získať pomocou 2D analýzy.

Rozmedzie relatívnych vlhkosti v jednotlivých materiáloch (pre posledný ročný cyklus):

Číslo	Názov	Trvanie príslušnej relatívnej vlhkosti v materiáli v dňoch za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	---	303	62	---	---
2	Uzavřená vzduc	---	122	243	---	---
3	PE fólie	---	122	243	---	---
4	Nobasil M	---	---	334	31	---
5	Tyvek Soft	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocou tejto tabuľky možno zjednodušene odhadnúť, aké je riziko dosiahnutie neprípustnej hmotnostnej vlhkosti materiálu či riziko jeho korózie.

Príloha 2
FOTODOKUMENTÁCIA



Pohľad na pravé (západné) krídlo a vstup do budovy MšP



Pohľad na vstup a pravé krídlo budovy



Pohľad na ľavé (východné) krídlo budovy



Zadný (južný) pohľad na pravé krídlo budovy



Zadný pohľad na ľavé krídlo budovy



Pohľad na strechu pravého krídla; južná časť



Pohľad na strechu pravého krídla; južná časť



Pohľad na strechu ľavého (východného) krídla objektu



Pohľad na vysunutú časť strechy nad sociálnymi zariadeniami a pohľad na výlez na strechu



Typický pohľad do podstrešného priestoru



Pohľad na styk vysunutej strechy nad soc. zariadeniami, strmou strechou a nízkou strechou



Pohľad na VZT odvetranie sociálnych zariadení, rozhádzanú tepelnú izoláciu a chráničky elektro



Pohľad na spodnú časť výlezu, rozpadnutý pohľad v soc. zariadeniach. Je vhodné ho rozšíriť aspoň na veľkosť výlezu na streche a pritom musí byť tesný voči vodným parám (musí tvoriť aj parozábranu! Neporušenú parozábranu je vidieť mimo výlezu na bežnej ploche kde ale chýba tepelná izolácia



Pohľad na spleť káblov na tepelnej izolácii...



Typický pohľad z interiéru na strešné okno. Bez nedostatkov.