

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

podľa zákona č. 555/2005 Z.z. a č. 300/2012 Z.z

podľa vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z.z. a vyhlášky MDVRR SR č. 324/2016 Z.z.

Príloha č. 7 a č. 8 k Výzve č. 1 na predkladanie žiadostí o poskytnutie prostriedkov mechanizmu na podporu obnovy a odolnosti na obnovu verejných historických a pamiatkovo chránených budov

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Názov stavby:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ: Štúra, Mlyny, UK BA
Druh budovy:	Budova školy alebo školského zariadenia
Druh realizácie:	PSP
Miesto stavby:	Staré Grunty 36, Bratislava – Karlova Ves k.ú. Karlova Ves, p.č. 2936
Vypracoval:	Ing. Peter Píšťanský 359*1*2014 / 359*2*2013
Zodpovedná osoba:	Ing. Miroslav Kráľovič 5742*I1

Energetické hodnotenie číslo:	240564/2024
Miesto a dátum vypracovania hodnotenia :	Topoľčany, 10/2024

Obsah

1	Identifikačné údaje budovy.....	4
1.1	Základné údaje o budove	4
1.2	Požiadavky a kritériá na konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 Z2:2019	4
2	Energetická hospodárnosť budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.	8
3	Charakteristika stavby a stavebné riešenie – súčasný stav	11
3.1	Obvodové steny.....	11
3.2	Otvorové konštrukcie	11
3.3	Strecha.....	11
3.4	Podlaha.....	11
3.5	Charakteristika systémov technických zariadení budovy	11
3.6	Geometrická schéma.....	12
4	Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – súčasný stav	14
5	Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019	23
5.1	Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií	23
5.1.1	Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu	23
5.1.2	Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách.....	24
5.1.3	Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach	25
5.1.4	Posúdenie energetického kritéria.....	25
5.2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019.....	26
6	Energetická náročnosť budovy a zatriedenie do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z. ...	26
6.1	Hodnotenie budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.	27
7	Charakteristika stavby a stavebné riešenie – navrhovaný stav	37
7.1	Obvodová stena.....	37
7.2	Otvorové konštrukcie	37
7.3	Strecha.....	37
7.4	Podlaha.....	37
7.5	Charakteristika systémov technických zariadení budovy	38
7.6	Geometrická schéma.....	39
8	Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – navrhovaný stav	40
9	Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019	52
9.1	Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií	52

9.1.1	Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu	53
9.1.2	Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách.....	54
9.1.3	Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach	54
9.1.4	Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti.....	54
9.1.5	Posúdenie energetického kritéria.....	55
9.2	Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019.....	56
10	Energetická náročnosť budovy a zatriedenie do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z.	56
10.1	Hodnotenie budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.	57

1 Identifikačné údaje budovy

Názov stavby :	Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ: Štúra, Mlyny, UK BA
Miesto stavby :	Staré Grunty 36, Bratislava – Karlova Ves k.ú. Karlova Ves, p.č. 2936
Stupeň :	PSP
Typ objektu :	Budova školy alebo školského zariadenia

Zatriedené podľa najbližšieho účelu využitia podľa Zákona č. 555/2005 Z.z.

Počet hodnotených podlaží vykurovanej zóny:

Počet nadzemných podlaží :	15
Počet podzemných podlaží:	1

1.1 Základné údaje o budove

Základom pre spracovanie predkladaného energetického hodnotenia bola projektová dokumentácia **Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, UK BA (LAMIKRA, s.r.o., 11/2022)**, ktorá bola dodaná v elektronickej podobe.

Projekt stavby rieši návrh komplexnej rekonštrukcie výškového bloku A, ktorý je súčasťou VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, Bratislava. Stavba bola daná do užívania v roku 1969 a pozostáva z dvoch podzemných technických podlaží (2.PP nevykurované) a 15 nadzemných obytných podlaží. 14 podlaží má z bytovacích buniek výstup na balkóny, jedno podlažie je bez balkónov. Pôdorysný tvar je obdĺžnikový s maximálnymi rozmermi vykurovanej časti 16,2 x 58,515 m. Na objekte bola vykonaná len bežná údržba a zateplenie strešného plášťa.

Vzhľadom na charakter využitia je objekt z hľadiska energetického hodnotenia podľa Zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov zatriedený podľa najbližšieho účelu využitia do kategórie Budova školy alebo školského zariadenia.

1.2 Požiadavky a kritériá na konštrukcie podľa STN 73 0540-2 + Z1 Z2:2019

Odporúčané hodnoty tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov, ako aj základné kritéria požadované pre budovy stanovuje norma STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových budov sa požaduje splnenie kritérií, uvedených v čl. 4.2.2:

- minimálne tepelnoizolačné vlastností stavebných konštrukcií,
- minimálna teplota vnútorného povrchu
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti,
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie

a) podľa článku 5.1.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo

klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka :

$$U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$

Požadované hodnoty súčiniteľa prechodu konštrukcií U a tepelného odporu konštrukcií R sú uvedené v konsolidovanom znení normy STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 v tabuľkách 1, 2 a A1, kde sú od 1.1.2016 odporúčané hodnoty platné ako normalizované.

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie vo W/(m².K) podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019						
	Cieľová hodnota od 1.1.2021						
	U _{r2} Normalizovaná (požadovaná)			U _{r3} Odporúčaná			
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom >45°	0,22			0,15			
Plochá a šikmá strecha	0,15			0,10			
Strop nad vonkajším prostredím	0,15			0,10			
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,20			0,15			
Stena s vodorovným tepelným tokom/ strop s tepelným tokom zdola nahor/ strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku						
	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	- do 10K	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	- do 15K	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	- do 20K	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	- do 25K	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	- nad 25K	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
Okná, dvere v obvodovej stene	0,85			0,65			
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,20			1,00			
Dvere do ostatných priestorov	2,00			2,00			
Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie vo (m².K)/W podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019						
	Cieľová hodnota od 1.1.2021						
	R _{r2} Normalizovaná (požadovaná)			R _{r3} Odporúčaná			
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemine pri hĺbke zeminy							
- do 0,5 m	2,5			2,5			
- nad 0,5 m do 2,0 m	2,0			2,0			
- nad 2,0 m	1,5			1,5			

Podlaha vykurovaného priestoru na teréne		
- v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	2,5	2,5
- ostatné prípady	2,0	2,0

b) Podľa článku 5.3.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní.

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

- kde $\theta_{si,n}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov
- $\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{si} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i < 80\%$
- $\Delta\theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti.

c) Podľa článku 5.3.6 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,w}$ v °C nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

- kde $\theta_{si,w,N}$ je požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v °C;
- θ_{dp} teplota rosného bodu v °C zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu φ_i .
- $\theta_{si,w}$ vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu

d) podľa čl. 6.1.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny v ktorých by skondenzovaný vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0$$

- kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii v kg/(m².a).

Podľa č. 6.1.2 a 6.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 s obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnúť strechy, stropy a steny v ktorých sú splnené tieto podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu,
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej je

pre jednoplášťové strechy	$M_c < 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
pre ostatné konštrukcie	$M_c < 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá,

$$M_c < M_{gv}$$

kde M_{gv} je celoročné množstvo vyparenej vodnej pary v $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$.

Celoročne množstvo skondenzovanej pary v konštrukcii sa určí pre klimatické podmienky konkrétnej lokality uvažovanej podľa STN 73 0540-3 resp. STN EN ISO 13790/NA.

e) podľa článku 7.2.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov splní podmienka

$$n > n_N$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v $1/\text{h}$.

Vo všetkých vnútorných bytových a nebytových budovách je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ $1/\text{h}$ kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

f) podľa článku 9.1.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} < Q_{H,nd,N}$$

kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla podľa tabuľky 9 príslušnej normy v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ pre bytové a nebytové budovy a je stanovená pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou viac ako 2,8 m, ktoré nespĺňajú prvú požiadavku, v $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$

$Q_{H,nd}$, merná potreba tepla stanovená podľa 9.1.3 príslušnej normy v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ alebo v $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie v $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019			
	Cieľová hodnota od 1.1.2021			
	$Q_{H,nd,r2}$ Normalizovaná (požadovaná)		$Q_{H,nd,r3}$ Odporúčaná	
	$Q_{H,nd,r2,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r2,2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r3,1}$ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$	$Q_{H,nd,r3,2}$ $\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{a})$
< 0,3	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	37,50	12,75	17,85	6,38
0,7	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	46,45	16,60	23,23	8,30
> 1,0	50,00	17,86	25,00	8,93

2 Energetická hospodárnosť budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.

Posúdenie energetickej hospodárnosti budovy podľa zákona o energetickej hospodárnosti budovy a o zmene a doplnení niektorých zákonov č.555/2005 Z.z. je nutné uplatňovanie minimálnych požiadaviek na energetickú hospodárnosť pri nových, významne obnovovaných budovách, obalových konštrukciách a technických systémoch vykurovania, prípravy teplej vody a osvetlenia. Podľa §2 vyhl. 364/2012 Z.z. je globálnym ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie. Konverzné faktory sú prílohou č.2 vo vyhl. 324/2016 Z.z.

V § 2 ods. 10 je definovaná budova s takmer nulovou potrebou energie nasledovne: „Budovou s takmer nulovou potrebou energie sa rozumie budova s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené efektívnou tepelnou ochranou a vo vysokej miere **energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti.**“

Podľa §4 ods. (11) vyhlášky 346/2012 Z.z. stavebné konštrukcie a prvky tvoriace ich časť, ktoré vytvárajú obalovú konštrukciu budovy, musia spĺňať požiadavky podľa technickej normy.

Podľa §5 ods. (3) vyhl. 364/2012 Z.z. minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31. decembri 2020 je horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ; významne obnovovaná budova musí túto požiadavku splniť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

Pri energetickej certifikácii – zatriedovaní budovy do energetickej triedy A0 musia byť teda splnené dve podmienky súčasne:

1. globálny ukazovateľ – primárna energia musí byť menší alebo rovný ako je hodnota určená hornou hranicou energetickej triedy A0,

2. budova musí mať obnoviteľný zdroj energie aspoň v jednom mieste spotreby energie.

Budova, ktorá splní len podmienku veľkosti globálneho ukazovateľa bude zatriedená do energetickej triedy A1. Ak ide o budovu zásobovanú teplom a teplou vodou z centralizovaného zásobovania teplom, ktoré má zariadenia založené na obnoviteľných zdrojoch energie, považuje sa podmienka č. 2 za splnenú.

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie a energetickej hospodárnosti objektu boli použité nasledovné normatívne predpisy:

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

Vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 a č. 324/2016, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.,

STN EN 15603: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia, STN EN 15603/NA: 2012 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia,

STN EN 15217: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov,

STN EN ISO 13790: 2009 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie,

STN EN ISO 13790/NA: 2010 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.

Národná príloha

STN 73 0540-1: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia,

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

STN 73 0540-2/Z1: 2016 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2:

Funkčnépožiadavky,

STN 73 0540-3: 2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov,

STN EN ISO 6946: 2008 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda,

STN EN ISO 10077-1: 2007 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Všeobecne,

STN EN ISO 10077-2: 2004 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 2: Numerická metóda pre rámy,

STN EN ISO 10211: 2008 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty,

STN EN ISO 13370: 2009 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy,

STN EN 13788: 2003 Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútoraná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda,

STN EN ISO 13789: 2008 Teplotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata prechodom tepla,

STN EN ISO 13791: 2012 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet vnútornej teploty v miestnosti bez strojového chladenia v letnom období,

STN EN ISO 13792: 2012 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet vnútornej teploty v miestnosti bez strojového chladenia v letnom období. Zjednodušené metódy,

STN EN 15242: 2007 Vetranie budov. Výpočtové metódy na stanovenie prietoku vzduchu v budovách vrátane infiltrácie,

STN EN 15243: 2008 Vetranie budov. Výpočet vnútorných teplôt, záťaže a energie pre budovy so systémami klimatizácie,

STN EN 15316-1: 2010 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému,

STN EN 15316-2-1: 2008 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru,

STN EN 15316-2-3: 2011 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla,

STN EN 15316-3-1: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-1: Systémy prípravy teplej vody, charakteristika požiadaviek na vodu vo výtokoch,

STN EN 15216-3-2: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody, distribúcia,

STN EN 15316-3-3: 2009 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-3: Systémy prípravy teplej vody, výroba,

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Súčasný stav

3 Charakteristika stavby a stavebné riešenie – súčasný stav

Budova má vykurované jedno podzemné podlažie a 15 nadzemných podlaží. Objekt je riešený ako prevádzkový trojtrakt s hlavným a pomocným schodiskom a výťahovým jadrom. Suterény a podporné konštrukcie sú monolitické, ostatné podlažia montované. Zastrešenie je riešené ako plochá nepochôdna strecha, ktorá bola v roku 2006 zateplená.

3.1 Obvodové steny

Nosný systém objektu je stenový. Štítové steny monolitickéj časti sú murované z metrických dierovaných tehál hr. 250 mm, výplňové murivo ubytovacej časti je z voštinových tehál hr. 300 mm. Na severnej fasáde nadzemných podlaží sú panely z keramzitbetónu hr. 200 mm.

3.2 Otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie sú z prevažne s pôvodných drevených dvojitého okien s jednoduchým zasklením v každom krídle a z oceľových otvorových konštrukcií so zdvojeným zasklením na. Niektoré okná boli vymenené za plastové profily zasklené izolačným dvojsklom.

3.3 Strecha

Plochá strecha nad ubytovacou časťou pozostáva z nosnej železobetónovej stropnej dosky, škvarového násypu hr. 50 mm, plynosilikátových dosiek hr. 150 mm a hydroizolačného súvrstvia hr. cca 20 mm. Strešný plášť bol v roku 2006 obnovený a zateplený tepelnoizolačnými doskami EPS hr. 80 mm.

3.4 Podlaha

Skladba podláh vykurovaného 1.PP nie je v súčasnom stave známa. Pri výpočte energetickej hospodárnosti objektu sa uvažovalo s nulovými podlahami.

3.5 Charakteristika systémov technických zariadení budovy

Objekt je zásobovaný teplom na vykurovania a prípravu teplej vody zo sústavy centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) s odovzdávacou stanicou tepla (OST) , ktorá sa nachádza mimo hodnoteného objektu. Objekt je s OST prepojený monolitickým podzemným kanálom, v ktorom sú vedené privodné potrubia vykurovania pre dve vetvy a potrubia teplej vody a cirkulácie. Vonkajšie primárne rozvody tepla vstupujú do strojovne ÚK, ktorá je umiestnená v suteréne II. Obeh vykurovacieho média zabezpečujú obehové čerpadlá umiestnené v CZT. Primárne rozvody sú zaústené do rozdeľovačov a zberačov dvoch samostatných vykurovacích okruhov. Okruhy rozdeľujú objekt na dve tlakové pásma:

- skupina "A" – suterény, prízemie a 1 - 6. poschodie

- skupina "B" – 7 - 14. poschodie

Z rozdeľovačov sú vedené ležaté rozvody k jednotlivým stúpačkám pod stropom suterénu II a suterénu I.

Každý stúpačka, resp. skupina stúpačiek je opatrená uzatváracími armatúrami a vypúšťacími kohútmi. Stúpačky sú vedené voľne pred zvislými stavebnými konštrukciami. Stúpačky skupiny „B“ sa rozvetvujú pod stropom 6.poschodia. Ako vykurovacie telesá sú použité liatinové článkové telesá typ Slávia, ktoré sú opatrené na privode dvojregulačným kohútom a na spiatočke radiátorovou spojkou. V kúpeľniach sú ako vykurovacie telesá použité priebežné registre z hladkých rúr.

Teplá voda je pripravovaná centrálne pre celý areál v priestoroch OST. Inštalovaná je akumulačná nádoba OVS s objemom 6300 litrov. Teplá voda je potom vedená areálovým rozvodom do objektu.

V budove sú inštalované svietidlá stropné, nástenné, kancelárske, bežné interiérové. Vo svietidlách sú použité svetelné zdroje LED o príkonoch 1x25W, 1x16W, 1x29W, 1x49W, 1x52W a 1x42W vo svietidle s použitím EVG predradníkov, klasické volfrámové žiarovky o príkone 1x100W. V budove je prevažne inštalované riadenie osvetlenia R1 - (man. ZAP. / man. VYP.) - dvojstavové vypínače/spínače. V spoločných komunikáciách núdzové LED osvetlenie.

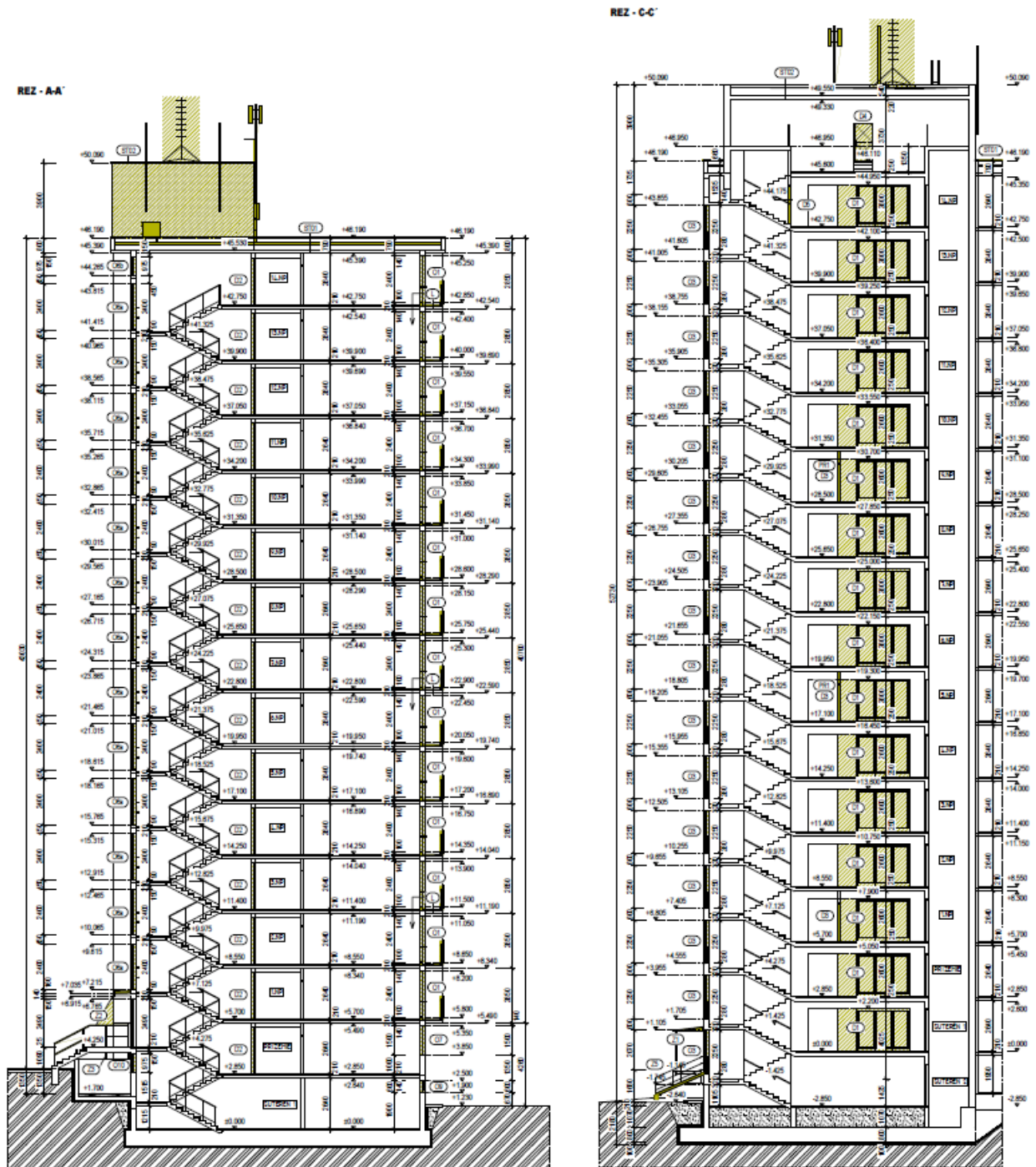
Miesto spotreby Chladenie a vetranie sa v objekte nehodnotí.

3.6 Geometrická schéma

Tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií budovy vychádzali z projektového riešenia objektu. Výpočet sa uskutočnil na základe poskytnutej projektovej dokumentácie.



Obrázok 1 Pôdorys typického podlažia (Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, UK BA – 2.etapa (LAMIKRA, s.r.o., 11/2022)



Obrázok 2 Rez A-A' a C-C' (Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, UK BA – 2.etapa (LAMIKRA, s.r.o., 11/2022)

4 Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – súčasný stav

Názov konštrukcie: Obvodová stena 1 - parapety

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Výplňové murivo	0,300	0,530	7,0
3	Omietka vápenocementová	0,030	0,990	19,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 1,288 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,32 W/(m²K)
U > U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,22 W/(m²K)
U > U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,22 W/(m²K)
U > U,r2 ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,15 W/(m²K)
U > U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 11,35 C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

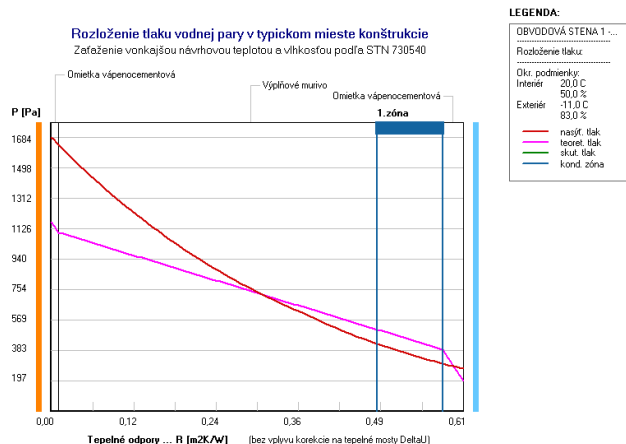
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,c} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0649$ kg/m².rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 4,2651$ kg/m².rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Obvodová stena 2 - štít panel

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová stena	0,150	1,580	29,0
3	Keramzitbetónové panely	0,200	0,560	11,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 1,582 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,32 W/(m²K)
U > U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,22 W/(m²K)
U > U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,22 W/(m²K)
U > U_{r2} ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

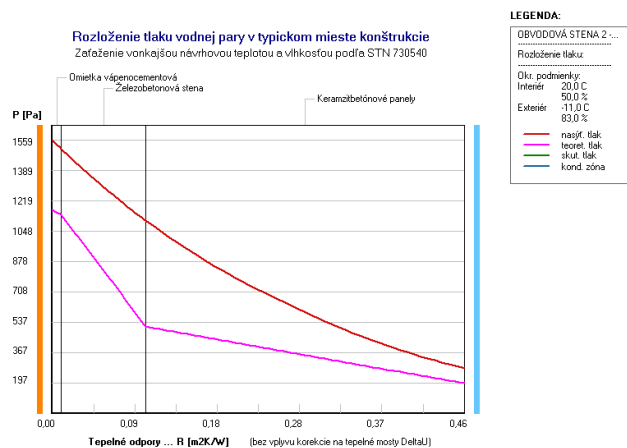
Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 9,70 C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: Obvodová stena 3 - štít

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,375	0,690	7,0
3	Cementové lepidlo	0,060	1,160	19,0
4	Keramická mozaika	0,0065	1,010	115,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 1,279 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,32 W/(m²K)
U > U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,22 W/(m²K)
U > U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,22 W/(m²K)
U > U,r2 ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,15 W/(m²K)
U > U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 11,41 C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

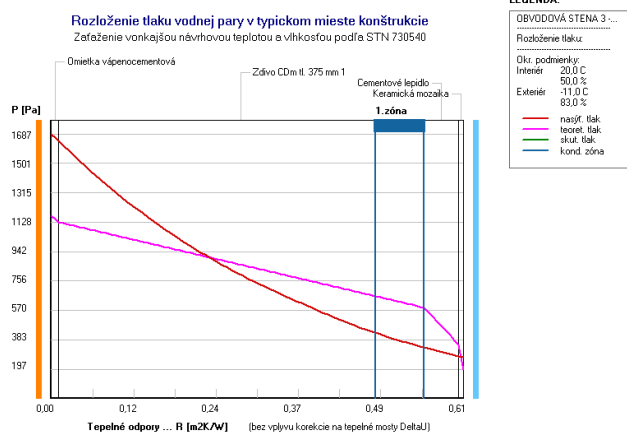
Vypočítané hodnoty:

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,1565$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 1,6804$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Obvodová stena 4 - suterén

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová monolitická stena	0,300	1,580	29,0
3	Cementové lepidlo	0,060	1,160	19,0
4	Keramická mozaika	0,0065	1,010	115,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 2,336 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,32 W/(m²K)
U > U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,22 W/(m²K)
U > U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,22 W/(m²K)
U > U,r2 ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,15 W/(m²K)
U > U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 5,86 C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

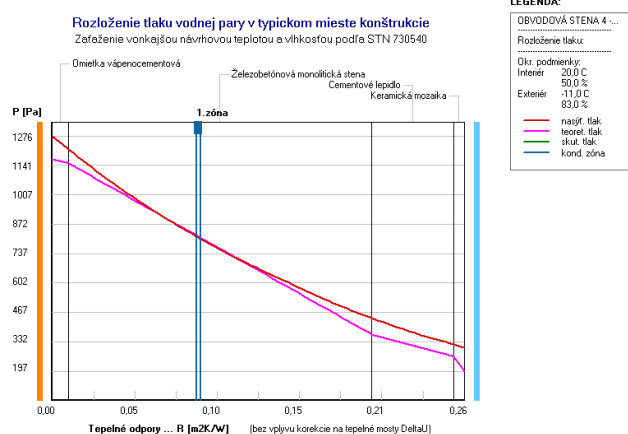
Vypočítané hodnoty:

- V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
- Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0002$ kg/m²,rok
- Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 1,3042$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Obvodová stena 5 - suterén štít

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová monolitická stena	0,300	1,580	29,0
3	Keramzitbetónové panely	0,200	0,560	11,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 1,375 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N : 0,32 W/(m²K)
 $U > U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,22 W/(m²K)
 $U > U_{r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2} : 0,22 W/(m²K)
 $U > U_{r2}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 10,85 C

$T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

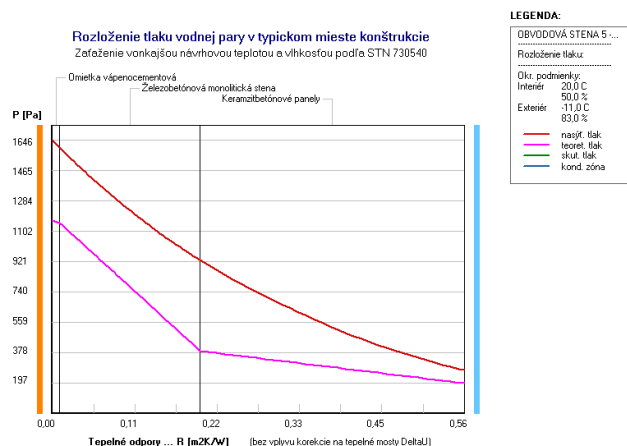
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: Strecha plochá 1**Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
3	Škvára	0,050	0,270	3,0
4	Plynosilikátové dosky	0,150	0,200	8,0
5	Hydroizolačné súvrstvie	0,020	0,210	14000,0
6	EPS	0,080	0,036	30,0
7	Hydroizolácia f	0,0015	0,350	24000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,286 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U > U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U > U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U > U,r2 ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U > U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 17,87 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

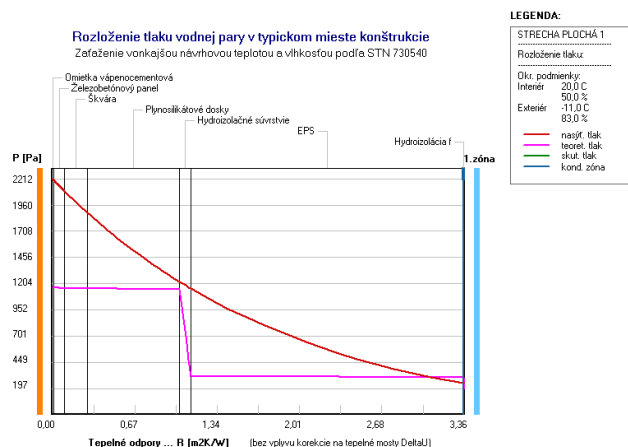
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0007$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,0552$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Strecha plochá 2

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
2	Škvára	0,050	0,270	3,0
3	Plynosilikátové dosky	0,150	0,200	8,0
4	Hydroizolačné súvrstvie	0,020	0,210	14000,0
5	EPS	0,080	0,036	30,0
6	Hydroizolácia f	0,0015	0,350	24000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,287 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,20 W/(m²K)
U > U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r2} ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,10 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 17,87 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,1$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

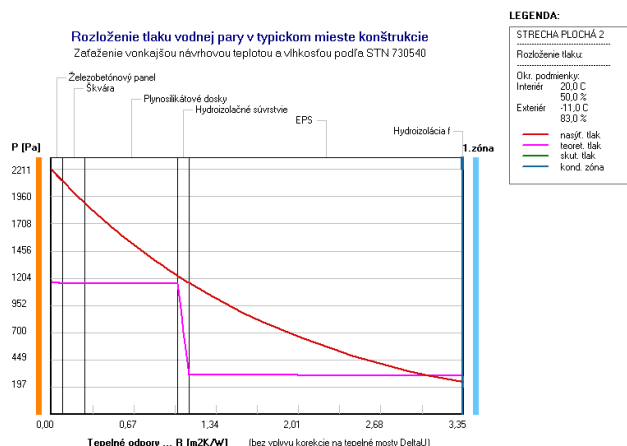
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,0007$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 0,0552$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Podlaha nad nevykurovaným podlažím

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Nášľapná vrstva	0,005	0,140	50000,0
2	Cementový poter	0,010	1,160	19,0
3	Železobetónová stropná doska	0,210	1,580	29,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 1,834 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,75 W/(m²K)
U > U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,50 W/(m²K)
U > U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,50 W/(m²K)
U > U_{r2} ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,25 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 16,00 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

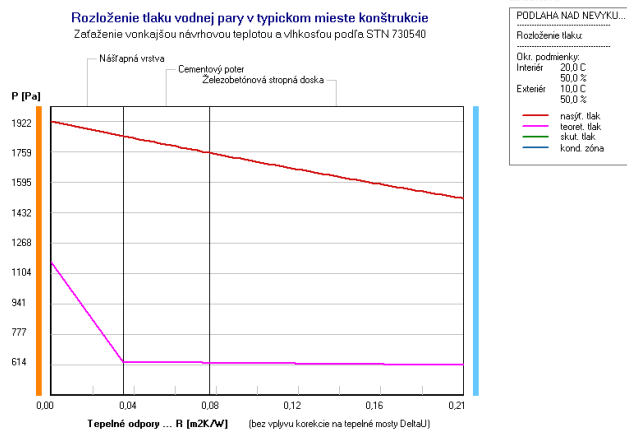
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,c} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: Podlaha na teréne

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Nášľapná vrstva	0,005	0,140	50000,0
2	Cementový poter	0,050	1,160	19,0
3	Hydroizolácia	0,0035	0,210	14480,0
4	Základová doska	0,500	1,740	32,0

I. Požiadavka na tepelný odpor (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota R : 0,383 (m²K)/W
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $R_{i,N}$: 2,0 (m²K)/W
 $R < R_{i,N}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 nie je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $R_{i,r1}$: 2,5 (m²K)/W
 $R < R_{i,r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... $R_{i,r2}$: 2,5 (m²K)/W
 $R < R_{i,r2}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... $R_{i,r3}$: 2,5 (m²K)/W
 $U < R_{i,r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 16,01 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

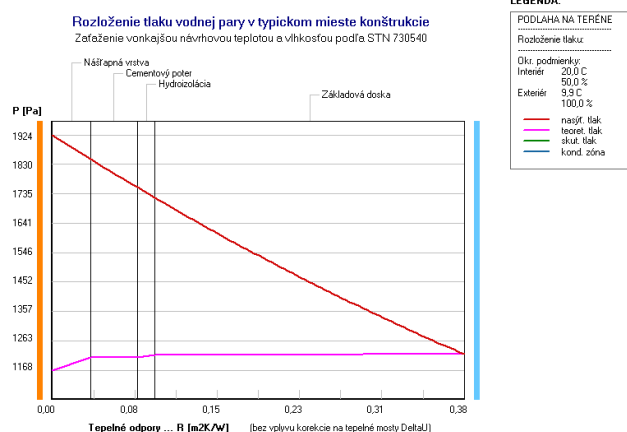
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



5 Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Posúdenie bolo vykonané pre lokalitu Bratislava s nasledovnými návrhovými hodnotami:

	Návrhová teplota	Návrhová vlhkosť vzduchu
Interiér	20 °C	50 %
Exteriér	-11 °C	84 %

5.1 Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Výstupy z podrobného posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany - stavebnej tepelnej techniky sú uvedené v predchádzajúcej kapitole. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sa uvádzajú spolu s výpočtom rozhodujúcich parametrov výstupom zo softvéru. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu TEPLO 2017.

Tabuľka 1 Posúdenie vybraných stavebných konštrukcií z hľadiska splnenia minimálnych tepelnoizolačných vlastností podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 - súčasný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m ² K)		Požadovaná hodnota U _N W/(m ² K)	Posúdenie
Súčasný stav				
Obvodová stena 1 - parapet	1,288	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena 2 – štít panel	1,582	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena 3 - štít	1,279	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena 4 - suterén	2,336	>	0,22	nevyhovuje
Obvodová stena 5 – suterén štít	1,375	>	0,22	nevyhovuje
Otvorové konštrukcie	1,40-3,30	>	0,85	nevyhovuje
ST01 – Strecha plochá	0,286	>	0,15	nevyhovuje
ST02 – Strecha strojovne	0,287	>	0,15	nevyhovuje
Podlaha nad nevykur. priest.	1,834	>	0,50	nevyhovuje
Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor R ((m ² K)/W)		Požadovaná hodnota R _N ((m ² K)/W)	Posúdenie
Obvodová stena 6 – zemina suterén	0,258	<	2,50	nevyhovuje
Podlaha na teréne	0,383	<	2,50	nevyhovuje

5.1.1 Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu

Výpočet priebehu teploty bol spracovaný pomocou programu Teplo 2017. Fragменты stavebných konštrukcií boli vybraté na základe predpokladu, že sa jedná o typické konštrukcie, kde sa preukáže splnenie minimálnej teploty na vnútornom povrchu. Na kritických detailoch sa dokumentuje výška teploty na vnútornom povrchu

konštrukcie v jednotlivých stykoch stavebných konštrukcií. V častiach konštrukcie, kde dochádza ku viacrozmernému šíreniu tepla (kúty, styky otvorovej konštrukcie s plnou obvodovou konštrukciou) dochádza aj ku zníženiu teploty na vnútornom povrchu konštrukcie na rozdiel od homogénnej konštrukcie s predpokladaným jednorozmerným šírením tepla.

Minimálna povrchová teplota na vybraných fragmentoch obvodových stien je nižšia, než požadovaná hodnota. Povrchová teplota na fragmentoch striech a podláh je vyhovujúca.

Tabuľka 2 Posúdenie splnenia hygienického kritéria vybraných fragmentov podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:201 – súčasný stav

Fragment	Povrchová teplota (°C)	Posúdenie	Normaliz. hodnota (°C)	Hodnotenie
Obvodová stena 1 - parapet	11,35	<	12,83	nevyhovuje
Obvodová stena 2 – štít panel	9,70	<	12,83	nevyhovuje
Obvodová stena 3 - štít	11,41	<	12,83	nevyhovuje
Obvodová stena 4 - suterén	5,86	<	12,83	nevyhovuje
Obvodová stena 5 – suterén štít	10,85	<	12,83	nevyhovuje
ST01 – Strecha plochá	17,87	>	12,83	vyhovuje
ST02 – Strecha strojovne	17,87	>	12,83	vyhovuje
Podlaha nad nevykur. priest.	16,00	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena - zemina	15,04	>	12,83	vyhovuje
Podlaha na teréne	16,01	>	12,83	vyhovuje

Pole teplôt a povrchová teplota v kritickom bode posudzovaných konštrukčných detailov bola určená komplexným softvérovým posúdením detailu metódou končených prvkov z hľadiska dvojrozmerného stacionárneho vedenia tepla. Na výpočet bol použitý bol softvér AREA 2010. Grafický výstup zo softvéru je uvedený ako príloha 1.

Najnižšia povrchová teplota pre hodnotenie detailov $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,50 = 13,12 \text{ °C}$.

Tabuľka 3 Posúdenie splnenia hygienického kritéria vybraných detailov podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:201 – súčasný stav

Fragment	Povrchová teplota (°C)	Posúdenie	Normaliz. hodnota (°C)	Hodnotenie
Vertikálny styk obvodovej steny	6,37	<	13,12	nevyhovuje
Horizontálny styk obvodovej steny a podlahy	10,78	<	13,12	nevyhovuje
Styk obvodovej steny a strechy	6,92	<	13,12	nevyhovuje

5.1.2 Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách

Vstupy z podrobného výpočtu posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska kondenzácie vodnej pary sú uvedené v predchádzajúcej kapitole. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sú uvádzané spolu s výpočtom vo výstupe zo softvéru. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie vodnej pary a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu Teplo 2017. Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary pre

jednotlivé stavebné konštrukcie priaznivé. Strešné konštrukcie vyhovujú z hľadiska kondenzácie vodnej pary.

5.1.3 Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažovali plastové okná s hodnotou súčiniteľa vzduchovej prievzdušnosti podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Z výpočtu v prílohe č.2 a 3 vyplýva, že samotné otvorové konštrukcie by svojou škárovou prievzdušnosťou nezabezpečili minimálnu výmenu vzduchu v miestnostiach. V objekte je minimálna výmena vzduchu $n = 0,5$ 1/h zabezpečená manuálne vetraním oknami.

Tabuľka 4 Posúdenie požadovanej výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

	Vypočítaná hodnota n (1/h)		Požadovaná hodnota n_N (1/h)	Posúdenie
Súčasný stav – manuálne vetranie	0,50	=	0,5	vyhovuje

5.1.4 Posúdenie energetického kritéria

Merná potreba tepla na vykurovanie zahŕňa tepelné straty aj tepelné zisky. Pri uvažovaní tepelných ziskov je zohľadnené rôzne zatienenie okien presahmi zhora a z boku. Pri výpočte sa uvažovalo s vnútornou výpočtovou teplotou pre normalizované hodnotenie 20°C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 422 K.deň.

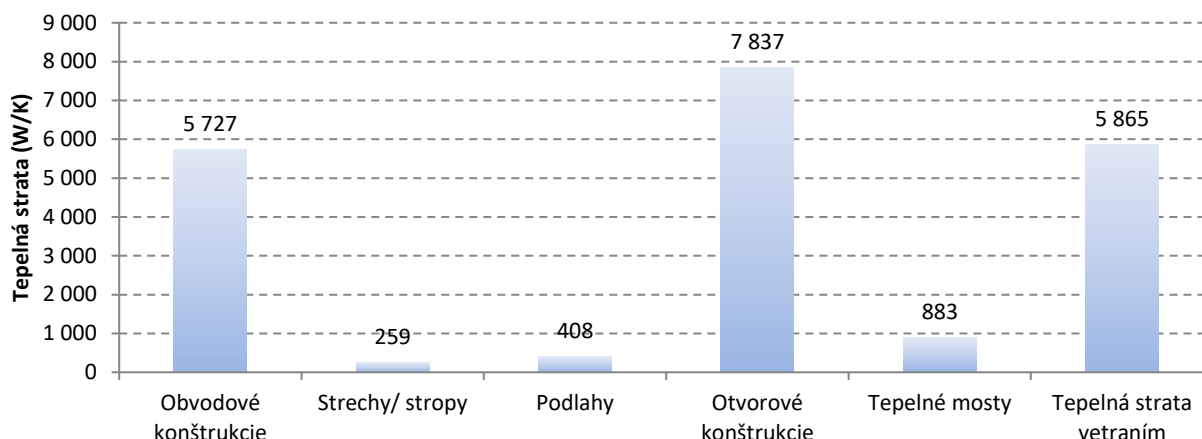
Normová požiadavka na potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 je určená pre daný faktor tvaru objektu podľa tabuľky 9 príslušnej normy.

Tabuľka 5 Vybrané parametre ovplyvňujúce energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – súčasný stav

	Súčasný stav
Faktor tvaru (1/m)	0,21
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (W/(m ² .K))	1,71

Tabuľka 6 Posúdenie splnenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – súčasný stav

	Súčasný stav	
Vypočítaná hodnota $Q_{H,nd}$ (kWh/(m ² .a))	74,39	
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,r2,1}$ (platná od 1.1.2021) (kWh/(m ² .a))	25,00	nevyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,r1,1}$ (platná od 1.1.2016) (kWh/(m ² .a))	25,00	nevyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ (platná do 31.12.2015) (kWh/(m ² .a))	50,00	nevyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,max 1}$ (kWh/(m ² .a))	70,00	nevyhovuje



Graf 1 Prehľad rozdelenia tepelných strát prechodom cez konštrukcie, tepelné mosty a tepelné straty vetraním vo W/K

5.2 Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Záverom možno konštatovať, že v súčasnom stave objekt nespĺňa požiadavky STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Tepelnotechnické vlastnosti obvodovej steny, otvorových konštrukcií a podláh sú nedostatočné, na obvodovej stene nie je dosiahnutá minimálna povrchová teplota. Energetické kritérium podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 pri posudzovaní s odporúčanými hodnotami (požadovanými od 1.1.2021) nie je splnené.

6 Energetická náročnosť budovy a zatriedenie do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z.

Energetická hospodárnosť je vyčíslená pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania s vnútornou výpočtovou teplotou pre normalizované hodnotenie 20°C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 422 K.deň.

Vzhľadom na charakter využitia je objekt z hľadiska energetického hodnotenia podľa Zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov zatriedený podľa najbližšieho účelu využitia do kategórie Budova školy alebo školského zariadenia.

Tabuľka 7 Energetická náročnosť budovy

	Veličina	Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii opatrení v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
	Potreba tepla na vykurovanie	74,39			
	Potreba energie:				
	na vykurovanie	95			
	na prípravu teplej vody	23			
	na chladenie/vetrание	Nehodnotí sa			
	na osvetlenie	7			
	Celková potreba energie kWh/(m².a):	126			
	Primárna energia kWh/(m².a):	68			

Tabuľka 8 Určenie energetickej triedy miest spotreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.

	Súčasný stav	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
Vykurovanie	95	D
Príprava TV	23	D
Osvetlenie	7	A

Tabuľka 9 Určenie energetickej triedy celkovej potreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.

Celková potreba energie	Súčasný stav	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
	126	C

Tabuľka 10 Určenie energetickej triedy globálneho ukazovateľa - primárnej energie podľa z. č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z a určenie spotreby emisií CO₂.

Potreba primárnej energie	Súčasný stav		Požiadavka podľa úrovne výstavby v (kWh/m ² .a)	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda		
	68	A1	34	A0
Emisie CO ₂ (kg/(m ² .a))	62,11		-	

Pozn. Pri výpočte primárnej energie bol použitý dostupný faktor primárnej energie podľa vyhlášky MH SR č. 308/2016 Z.z vyrátaný dodávateľom tepla pre hodnotený objekt. Hodnota faktora primárnej energie bola stanovená $f_{P-CZT} = 0,264$ (dostupné na <https://mhth.sk/bratislava/sluzby>)

6.1 Hodnotenie budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.

Budova v súčasnom stave vyhovuje požiadavkám na ultranízkoenergetickú úroveň výstavby, platným v čase vypracovania projektového energetického hodnotenia. Budova v pôvodnom stave zatriedená v energetickej triede A1 na základe hodnoty globálneho ukazovateľa – primárnej energie.

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE						
1	Názov budovy:		Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav			
2	Ulica, číslo:		Staré grunty 36			
3	Obec:		Bratislava - Karlova Ves			
4	Parc. č.:		2936			
5	Katastrálne územie:		Karlova Ves			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie						
VSTUPNÉ ÚDAJE						
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Budova školy alebo školského zariadenia		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1				
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2				
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		%		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		%		
12		Rok kolaudácie		1969		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		2006		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)				
15		Šírka budovy		16,21 m		
16		Dĺžka budovy		58,52 m		
17		Výška budovy		46,18 m		
18		Počet podlaží		16		
19		Obostavaný objem		41818,51 m³		
20		Celková podlahová plocha		14489,55 m²		
21		Celková teplovýmenná plocha		8828,40 m²		
22		Priemerná konštrukčná výška		2,89 m		
23		Faktor tvaru		0,21 1/m		
24	Výp očet	Výpočtová metóda		mesačná		
25		Počet dennostupňov		3422 K.deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :				
26		1	Obvodová stena 1 - parapety	1,29	2156,04	1,00
27		2	Obvodová stena 2 - štít panel	1,58	572,51	1,00
28		3	Obvodová stena 3 - štít	1,28	1136,34	1,00
29		4	Obvodová stena 4 - suterén	2,34	162,32	1,00
30		5	Obvodová stena 5 - suterén štít	1,38	23,63	1,00
31		6	Obvodová stena 6 - suterén zemina	1,33	134,90	1,00
		Strecha :				
32		1	Strop	0,00	0,00	0,80
33		2	Strop 2	0,00	0,00	0,80
34		3	ST01 - Strecha plochá	0,29	810,54	1,00
35		4	ST02 - Strecha strojovňa	0,29	94,68	1,00
36		5	Strecha 3	0,00	0,00	1,00
37		6	Loggia	0,00	0,00	1,00
		Podlaha :				
38		1	Podlaha na teréne	0,29	671,62	1,00
39		2	Podlaha na teréne 2	0,00	0,00	1,00
40		3	Podlaha suterénu	0,00	0,00	1,00
41		4	Podlaha nad nevykur. priest.	1,83	236,61	0,50
42		5	Podlaha nad exteriérom	0,00	0,00	1,00
43		6	-	0,00	0,00	0,00
		Otvorové konštrukcie :				
44		1	Otvorové konštrukcie - drevené	2,70	2242,56	1,00
45		2	Otvorové konštrukcie - oceľové	3,30	505,50	1,00
46		3	Otvorové konštrukcie - plastové dvojsklo	1,40	81,14	1,00
47		4	I'OP	0,00	0,00	1,00
48		5				
49		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m		1,71	W/(m².K)	
50		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur.suteréne LS		0,00	W/K	
51		Vplyv tepelných mostov ΔU		0,10	W/(m².K)	
52		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM		882,84	W/K	

		Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i .10 ⁴ (m ² /(s.Pa0,67))	
53	Tepelné straty	1	Okná			5810,34	1	
54		2	Strešné okná			0	1	
55		3	Dvere			16,1	1	
56		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
57		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,49	1/h	
58		Nameraná vzduchotesnosť n50				-	1/h	
59		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50	1/h	
60		Rekuperačná jednotka				Nie		
61	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%		
62	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m ³ /h		
63	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6	W/m ²	
64		Vnútorné tepelné zisky Qi				442 336,84	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m ²) (chladenie)	
65		1	JUH	320	0,85	0,50	312,80	156,40
66		2	VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,85	0,50	2451,67	1225,83
67		3	SEVER	100	0,85	0,50	64,73	32,36
68		4	JV/JZ	260	0,85	0,50	0,00	0,00
69		5	SV/SZ	130	0,85	0,50	0,00	0,00
70		6	HORIZONTÁLNA	340	0,85	0,50	0,00	0,00
71		7						
72		8						
73		Solárne tepelné zisky				253 576,19	kWh/a	
74		Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
75			Merná tepelná strata prechodom Ht				-	W/K
76	Merná tepelná strata Hv				-	W/K		
77	Faktor využitia tepelných ziskov				-			
	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m ² .a)		
78	Mesačná metóda							
79	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86	°C		
80	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni		
81	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C		
82	Prerušované vykurovanie (áno/nie)							
83	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					h		
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					h		
84	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)							
85	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)							
86	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					°C		
87	Typ konštrukcie				Stredne ťažká			
88	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)				165000	J/(K.m ²)		
89	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda				0,94			
90	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				74,39	kWh/(m ² .a)		
91	Chladenie	Chladenie						
92		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C	
93		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C	
94		Trvanie obdobia chladenia					dni	
95		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m ²					m ²	
96		Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda						
	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda					kWh/(m2.a)		
	VÝSLEDKY							
97		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)				146853,52	W/K	
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m ² .a)	
99		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				74,39	kWh/(m ² .a)	
100		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda				0,00	kWh/(m ² .a)	

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:		Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav	
2	Ulica, číslo:		Staré grunty 36	
3	Obec:		Bratislava - Karlova Ves	
4	Parc. č.:		2936	
5	Katastrálne územie:		Karlova Ves	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Celková podlahová plocha	14489,55	m²
9		Vykurovací systém	SCZT, dvojrúrková teplovodná sústava, konvekčné vykurovanie vykurovacími telesami	
10		Distribučný systém	Teplovodný	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Pôvodná	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10,00	mm
13		Teplotný spád	80/60	°C
14		Druh a typ rekuperácie	-	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Výmenník tepla	
18		Energetický nosič	SCZT	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	-	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	74,39	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizované	
23		Podrobná metóda:		
24		Dĺžka potrubia v zóne 1		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	10,00	mm
29		Teplota okolitého prostredia	20	°C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
32		Zjednodušená metóda:		
33		Dĺžka zóny	16,205	m
34		Šírka zóny	58,515	m
35		Výška zóny	2,89	m
36		Počet podlaží v zóne	16	
37		Merná tepelná strata	146853,52	W/m
38		Teplota okolitého prostredia	20	°C
39		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
40		Počet prevádzkových hodín	5088	h
41		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	89,56	kWh/(m².a)
42		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,02	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	89,58	kWh/(m².a)
44		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,82	kWh/(m².a)
45		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	88,75	kWh/(m².a)
46		Príkon čerpadiel	145507,70	W
47		Čas prevádzky počas roka	5088,00	h
48		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	6,46	kWh/(m².a)
49		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,00	kWh/(m².a)
50		Výpočtový prietok vzduchu		m3/s
51		Účinnosť		%
52		Získaná tepelná energia zo zariadenia	0,00	kWh/(m2.a)
53		Spôsob uloženia potrubia		
54		Dĺžka potrubia		m

53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete	5088	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	17,92	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	74,39	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	113,13	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	113,13	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	6,46	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	75,78	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav		
2		Staré grunty 36		
3		Bratislava - Karlova Ves		
4		2936		
5		Karlova Ves		
6		Projektové energetické hodnotenie		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	Centrálny ohrev teplej vody	
10		Celková podlahová plocha	14489,55	m²
11		Distribučný systém	Teplovodný	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Pôvodná	
13	Zdroj tepla	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	10,00	mm
14		Meranie a regulácia	Automatická	
15		Typ zdroja	Výmenník tepla	
16		Energetický nosič	SCZT	
17		Umiestnenie zdroja	Mimo budovy	
18		Účinnosť výroby tepla	-	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	10,66	m3/deň
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,001	m3/m2
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	20,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	10,00	mm
24		Dĺžka potrubí	740,52	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	60,00	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,65	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,18	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	20,00	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	21,82	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,82	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	6000	W
36		Počet prevádzkových hodín v roku	3650	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	1,51	kWh/(m2.a)
38		Obnoviteľný zdroj		
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m2
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	23,34	kWh/(m².a)
44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY				
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	20,00	kWh/(m².a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	23,34	kWh/(m².a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	23,34	kWh/(m².a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	1,51	kWh/(m².a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	18,57	%

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav		
2	Ulica, číslo:	Staré grunty 36		
3	Obec:	Bratislava - Karlova Ves		
4	Parc. č.:	2936		
5	Katastrálne územie:	Karlova Ves		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie		
	Výpočet potreby energie na osvetlenie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B4	-
8		Celkový počet miestností v budove	1159,00	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	116	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	116	-
11		Celková podlahová plocha	14489,55	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°9,577' N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	17°4,137' E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15	Prevádzkový čas do:	14:30	h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,714285714	-	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	2125	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	105,83	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	1,101	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0,367	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	3648,69	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha zóny s denným svetlom	561	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,8436	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,647	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
	VÝSLEDKY			
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	100237,64	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	2594,09	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	7,10	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,03	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	5,65	%

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav
2	Ulica, číslo:	Staré grunty 36
3	Obec:	Bratislava - Karlova Ves
4	Parc. č.:	2936
5	Katastrálne územie:	Karlova Ves
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	74,39			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	95			
9	na prípravu teplej vody	23			
10	na chladenie/vetrание	Nehodnotí sa			
11	na osvetlenie	7			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	126			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	68			

14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltická	0,00			
17	kogenerácia	0,00			
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Súčasný stav									
Ulica, číslo:		Staré grunty 36									
Obec:		Bratislava - Karlova Ves									
Parc. č.:		2936									
Katastrálne územie:		Karlova Ves									
Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie									
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	74	0	0	20					7,1		101
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	15,17	0,00	0,00								15
Straty pri rozvode tepla	0,02	0,00	0,00	1,65							2
Straty pri akumulácii tepla	0,00	0,00	0,00	0,18							0
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,82	0,00	0,00	0,00							
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	6,46	0,00	0,00	1,51							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	95,21	0,00	0,00	23,34					7,10		125,65
Straty mimo budovy alebo v budove:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii	1,37			0,84							
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	114,49	0,00	0,00	24,17					7,10		145,77
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00	0,00	0,00	0,00					0,00		0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	114,49	0,00	0,00	24,17					7,10		145,77

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie - čierne uhlie	Uhlie - Koks	SCZT	Diaľkové vykurovanie Čierne uhlie	Diaľkové chladenie	Drevo - kusove	Drevo - peletky	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Jadrová energia	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Obnoviteľná energia z prostredia	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	114,49					108,03						6,46						
2		Príprava teplej vody	24,17					22,66						1,51						
3		Chladenie a vetranie	0,00																	
4		Osvetlenie	7,10											7,10						
5		Celková potreba energie budovy	145,77	0,00	0,00	0,00	0,00	130,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	0													0,00	0,00	0,00		
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0																	
8		Straty pri distribúcii mimo budovy	0																	
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0																	
10	Dodaná energia kWh/(m².a)		145,77					130,70						15,07						
11	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																		
12		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100	1,100	1,100	1,100	0,264	1,300		0,100	0,200		2,200	0,700					
13		Primárna energia kWh/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	34,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,16	0,00					67,7
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,290	0,220	0,360	0,360	0,456	0,360		0,020	0,020		0,167	0,016					
15		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	59,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,52	0,00					62,1

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Navrhovaný stav

7 Charakteristika stavby a stavebné riešenie – navrhovaný stav

Budova má vykurované jedno podzemné podlažie a 15 nadzemných podlaží. Objekt je riešený ako prevádzkový trojtrakt s hlavným a pomocným schodiskom a výťahovým jadrom. Suterény a podporné konštrukcie sú monolitické, ostatné podlažia montované. Zastrešenie je riešené ako plochá nepochôdzna strecha, ktorá bola v roku 2006 zateplená.

Z architektonického hľadiska a z hľadiska účelovej funkcie sa objekt nemení. Predmetom tejto projektovej dokumentácie je obnova obvodového plášťa, zateplenie strechy, výmena okien a rekonštrukcia sociálnych jadier a vnútorných rozvodov inžinierskych sietí. Navrhnutá je výmena osvetlenia a dobudovanie lávky v exteriéri.

7.1 Obvodová stena

Nosný systém objektu je stenový. Štítové steny monolitickej časti sú murované z metrických dierovaných tehál hr. 250 mm, výplňové murivo ubytovacej časti je z voštinových tehál hr. 300 mm. Na severnej fasáde nadzemných podlaží sú panely z keramzitbetónu hr. 200 mm.

Lokálne budú domurované parapety použitím keramického muriva hr. 200 mm (loggie na severnej fasáde) resp. 300 mm (južná fasáda). V navrhovanom stave budú obvodové steny zateplené kontaktným zateplovacím systémom s izoláciou z minerálnej vlny hr. 150 mm a soklovými doskami XPS hrúbky 150 mm.

7.2 Otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie sú z prevažne s pôvodných drevených dvojitého okien s jednoduchým zasklením v každom krídle a z ocelových otvorových konštrukcií so zdvojitým zasklením. Niektoré okná boli vymenené za plastové profily zasklené izolačným dvojsklom.

V rámci obnovy budú otvorové konštrukcie vymenené za plastové/hliníkové profily zasklené izolačným trojsklom s maximálnou hodnotou $U_g = 0,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

7.3 Strecha

Plochá strecha nad ubytovacou časťou pozostáva z nosnej železobetónovej stropnej dosky, škvarového násypu hr. 50 mm, plynosilikátových dosiek hr. 150 mm a hydroizolačného súvrstvia hr. cca 20 mm. Strešný plášť bol v roku 2006 obnovený a zateplený tepelnoizolačnými doskami EPS hr. 80 mm.

Vrstvy pôvodného strešného plášťa budú odstránené až po úroveň stropného panela. Na stropnú dosku bude uložená parotesná PE fólia, spádové klíny napr. EPS 150S hr. 20-100 mm a tepelnoizolačné dosky napr. EPS 150S celkovej hr. 300 mm. Zhotovená bude nová fóliová hydroizolácia.

7.4 Podlaha

Skladba podláh vykurovaného 1.PP nie je v súčasnom stave známa. Pri výpočte energetickej hospodárnosti objektu sa uvažovalo s nulovými podlahami.

Obnova podláh na teréne a nad nevykurovanými priestormi nie je navrhnutá. Pri napojení exteriérovej lávky je na 3.NP vytvorené závetrie. Strop 2.NP (nad lávkou) podlaha 4.NP budú zateplené izoláciou na

báze minerálnej vlny hr. 200 mm. Použitie väčšej hrúbky izolácie nie je navrhnuté z dôvodu priestorových limitov a zachovania možnosti plnohodnotného využitia dotknutých priestorov. Materiál s lepšími tepelnotechnickými vlastnosťami nie je možné použiť z dôvodu požiarnej ochrany.

7.5 Charakteristika systémov technických zariadení budovy

Objekt je zásobovaný teplom na vykurovania a prípravu teplej vody zo sústavy centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) s odovzdávacou stanicou tepla (OST) , ktorá sa nachádza mimo hodnoteného objektu. Objekt je s OST prepojený monolitickým podzemným kanálom, v ktorom sú vedené prívodné potrubia vykurovania pre dve vetvy a potrubia teplej vody a cirkulácie. Vonkajšie primárne rozvody tepla vstupujú do strojovne ÚK, ktorá je umiestnená v suteréne II. Obeh vykurovacieho média zabezpečujú obehové čerpadlá umiestnené v CZT.

V objekte sa zmení koncepcia rozdelenia vykurovacích okruhov podľa tlakových pásiem na rozdelenie podľa svetových strán. Nové rozdelenie vetiev bude východ a západ. Na primárne rozvody sa v suteréne II. (v spojovacom trakte bloku „B“) osadia namiesto pôvodných uzatváracích armatúr nové prírubové posúvače. Primárne rozvody privedené do miestností rozdeľovačov a zberačov zostanú zachované. Jestvujúce rozdeľovače a zberače sa zdemontujú a nahradia sa novými vrátane uzatváracích a regulačných armatúr. Jestvujúce ležaté rozvody vedené k stúpačkám sa prispôbia novému rozdeleniu vetiev. Na každej stúpačke, resp. skupine stúpačiek sa na ležatých rozvodoch v suteréne II. a v suteréne I. osadia nové uzatváracie, regulačné a vypúšťacie armatúry. Všetky jestvujúce aj nové ležaté rozvody v suteréne II. a v suteréne I. budú opatrené z minerálnych vlákien s AL fóliou. Hrúbky tepelnej izolácie podľa dimenzie potrubí:

- potrubie DN15 -DN25 - hr.30 mm
- potrubie d32 - hr.40 mm
- potrubie d40 - hr.50 mm
- potrubie d50 - hr.60 mm
- potrubie d65 - hr.70 mm
- potrubie d80 - hr.80 mm
- potrubie d100 - hr.100 mm

V objekte sú ako vykurovacie telesá použité liatinové článkové vykurovacie telesá typ SLAVIA. Tieto vykurovacie telesá budú demontované, opatrené novým náterom a spätne namontované na pôvodné miesto. Na jednotlivých vykurovacích telesách sa staré dvojregulačné kohúty nahradia novými radiátorovými regulačnými ventilmi s termostatickými hlavicami. V kúpeľniach sa pôvodné rúrové zvislé registre nahradia novými rebríkovými vykurovacím telesami.

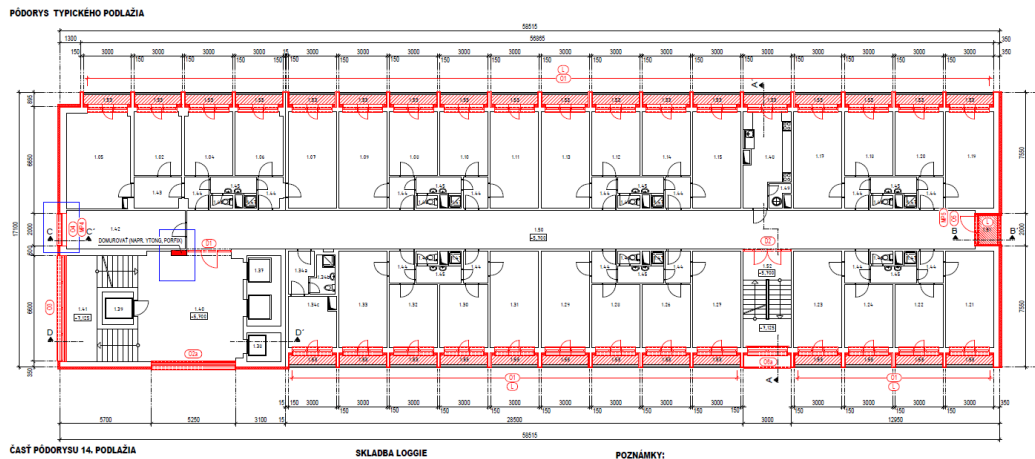
V objekte prebehne výmena rozvodov teplej vody, studenej vody a cirkulácie teplej vody. Horizontálne rozvody budú zhotovené z plast-hliníkových rúr. Vertikálne rozvody a pripojovacie potrubie studenej vody SV, ohriatej pitnej vody TV v stavebnom objekte budú vedené v inštalačnom priestore sociálnych zariadení. Potrubné rozvody budú tepelne izolované podľa platných predpisov. Izolácia potrubia v stavebnom objekte sa prevedie tepelnou izoláciou PE – penou.

V budove sú inštalované svietidlá stropné, nástenné, kancelárske, bežné interiérové. Vo svietidlách sú použité svetelné zdroje LED o príkonoch 1x12W, 1x18W, 1x39W, 1x25W, 1x16W, 1x29W, 1x49W, 1x52W a 1x42W vo svietidle s použitím EVG predradníkov. V budove je prevažne inštalované riadenie osvetlenia R1 - (man. ZAP. / man. VYP.) - dvojstavové vypínače/spínače. V spoločných komunikáciách núdzové LED osvetlenie.

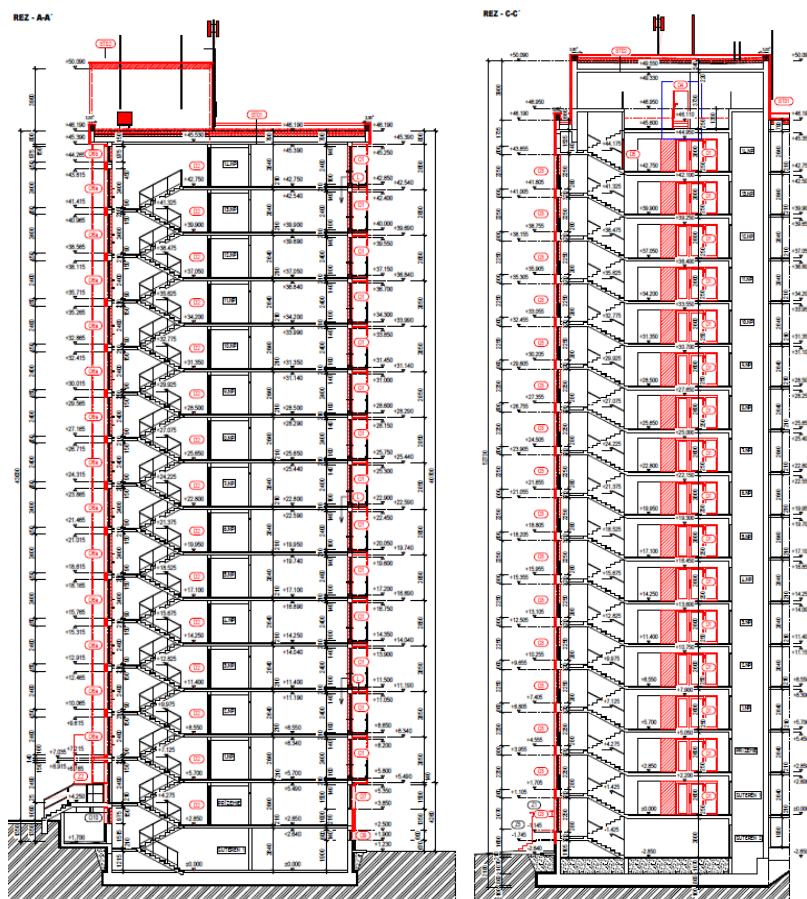
Miesto spotreby Chladenie a vetranie sa v objekte nehodnotí.

7.6 Geometrická schéma

Tepelnotechnický výpočet a posúdenie stavebných konštrukcií budovy vychádzali z projektového riešenia objektu. Výpočet sa uskutočnil na základe poskytnutej projektovej dokumentácie.



Obrázok 3 Pôdorys typického podlažia – navrhovaný stav (Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, UK BA – 2.etapa (LAMIKRA, s.r.o., 11/2022)



Obrázok 42 Rez A-A' a C-C' v navrhovanom stave' (Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ. Štúra, Mlyny, UK BA – 2.etapa (LAMIKRA, s.r.o., 11/2022)

8 Výpočet súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií a výpočet kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – navrhovaný stav

Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 1 - parapety

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Výplňové murivo	0,300	0,530	7,0
3	Omietka vápenocementová	0,030	0,990	19,0
4	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
5	Minerálna vlna	0,150	0,036	1,5
6	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
7	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,201 W/(m²K)
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N1} : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{N2} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N2}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
Normalizovaná hodnota od 2021... U_{N3} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{N3}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Cieľová odporúčaná hodnota... U_{R3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{R3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,48 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,c} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

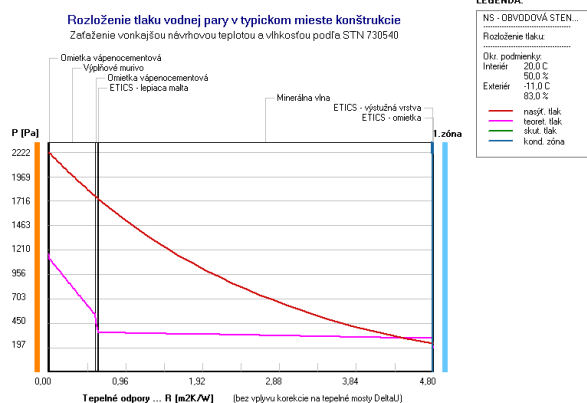
Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0,0468$ kg/m².rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 5,6146$ kg/m².rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c,c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 2 - štít panel

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová stena	0,150	1,580	29,0
3	Keramzitbetónové panely	0,200	0,560	11,0
4	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
5	Minerálna vlna	0,150	0,036	1,5
6	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
7	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,207 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,43 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

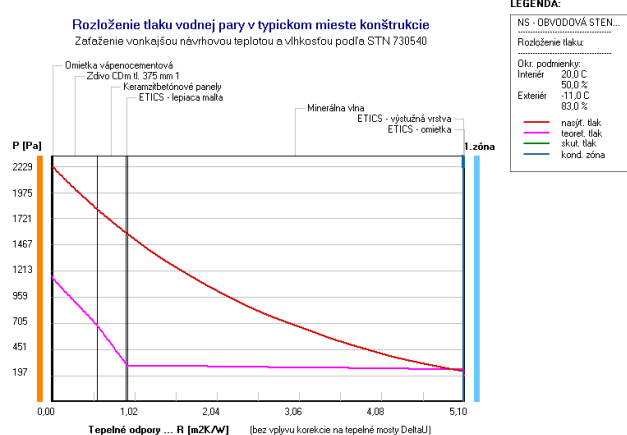
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 3 - štít

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,375	0,690	7,0
3	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
4	Minerálna vlna	0,150	0,036	1,5
5	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
6	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,203 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,32 W/(m²K)
U < U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r2} ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,46 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

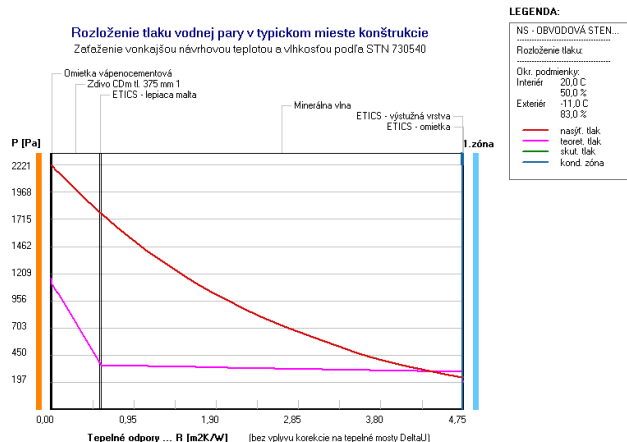
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,0494$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 5,6195$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 4 - suterén

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová monolitická stena	0,300	1,580	29,0
3	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
4	Minerálna vlna	0,150	0,036	1,5
5	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
6	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,219 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,32 W/(m²K)
U < U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,22 W/(m²K)
U < U_{r2} ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,34 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

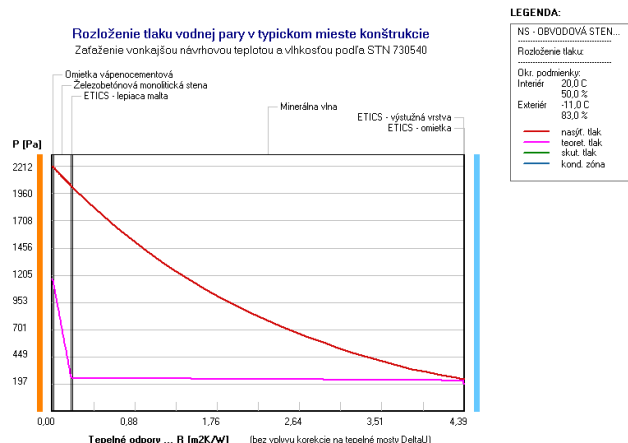
Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 5 - suterén štít

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová monolitická stena	0,300	1,580	29,0
3	Keramzitbetónové panely	0,200	0,560	11,0
4	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
5	Minerálna vlna	0,150	0,036	1,5
6	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
7	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,203 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N : 0,32 W/(m²K)
 $U < U_N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2} : 0,22 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

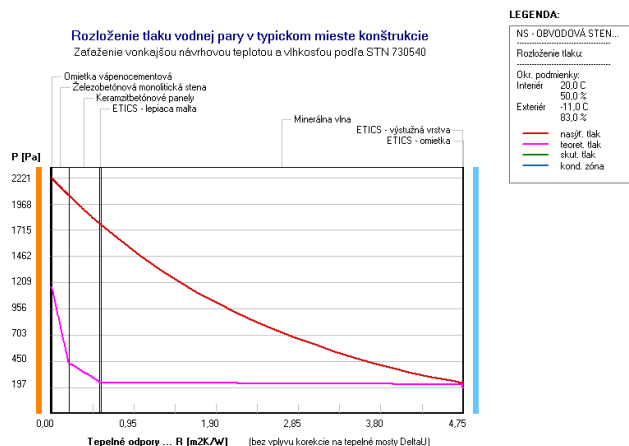
Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,46 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: NS - Obvodová stena 6 - suterén zemina

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónová monolitická stena	0,300	1,580	29,0
3	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
4	Extrudovaný polystyren	0,150	0,034	100,0

I. Požiadavka na tepelný odpor (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota R : 4,628 (m²K)/W
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... R, N : 2,0 (m²K)/W
 $R > R, N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $R, r1$: 2,5 (m²K)/W
 $R > R, r1$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... $R, r2$: 2,5 (m²K)/W
 $R > R, r2$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... $R, r3$: 2,5 (m²K)/W
 $U > R, r3$... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si, N} = T_{si, 80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,48 C

$T_{si} > T_{si, N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

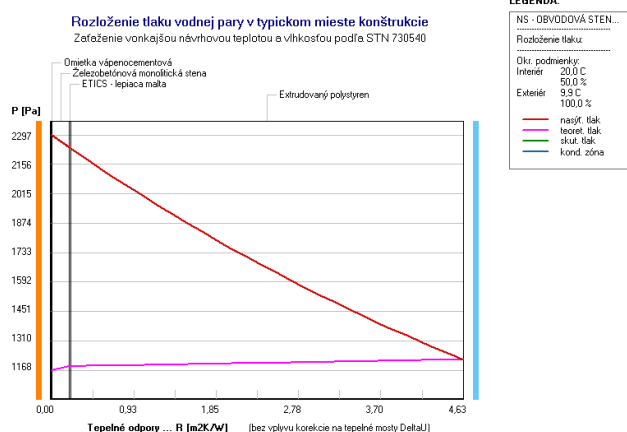
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M, c < M, ev$ ($M, vysl = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, c < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: NS - Stena domurovaná - sever

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Keramikové murivo	0,200	0,280	10,0
3	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
4	Minerálna vlna	0,150	0,035	1,5
5	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
6	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,192 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U, N : 0,32 W/(m²K)
 $U < U, N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U, r1$: 0,22 W/(m²K)
 $U < U, r1$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... $U, r2$: 0,22 W/(m²K)
 $U < U, r2$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... $U, r3$: 0,15 W/(m²K)
 $U > U, r3$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,54 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M, c < M, ev$ ($M, vysl = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M, c < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

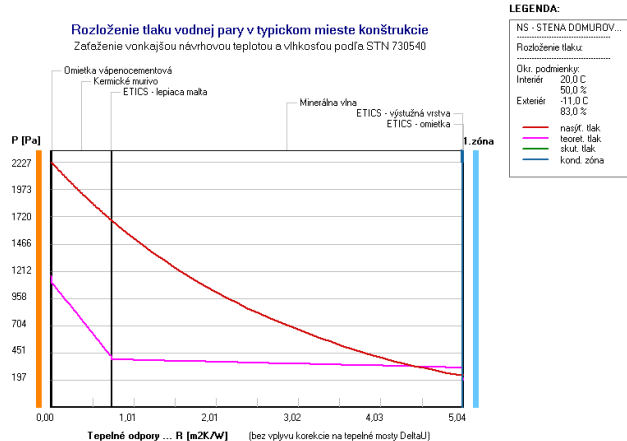
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M, c = 0,1016$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M, ev = 5,6799$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M, c < M, ev$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M, c < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: NS - Stena domurovaná - juh

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Kermické murivo	0,300	0,280	10,0
3	ETICS - lepiaca malta	0,005	0,300	20,0
4	Minerálna vlna	0,150	0,035	1,5
5	ETICS - výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
6	ETICS - omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,180 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,32 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,22 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,22 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,15 W/(m²K)
U > U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,64 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

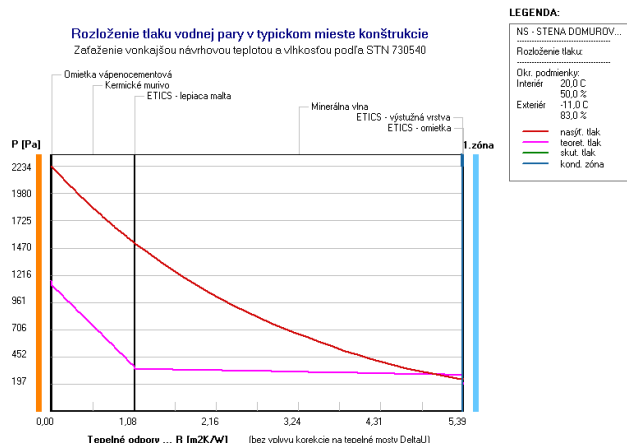
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c} = 0,0362$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev} = 5,5850$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c} < M_{ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c} < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: ST01 - Strecha plochá**Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
3	PE fólia	0,0001	0,350	144000,0
4	Spádové klíny EPS 150S	0,060	0,035	30,0
5	EPS 150S	0,300	0,035	30,0
6	Hydroizolácia f	0,0015	0,350	24000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,095 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U < U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,27 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,vysl} = 0$.
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

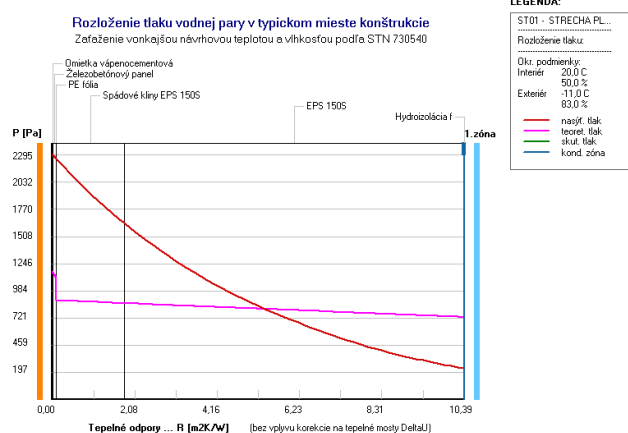
Vypočítané hodnoty:

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 V konštrukcii dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.
 Kond. zóna č. 1: Max. množstvo zkond. vlhkosti $M_{c,c} = 0,0546$ kg/m²
 Na konci modelového roka je zóna suchá ($M_{c,vysl} = 0$).

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c,vysl} = 0$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: ST02 - Strecha strojovne

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
3	PE fólia	0,0001	0,350	144000,0
4	Spádové klíny EPS 150S	0,060	0,035	30,0
5	EPS 150S	0,300	0,035	30,0
6	Hydroizolácia f	0,0015	0,350	24000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,095 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U,N: 0,20 W/(m²K)
U < U,N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U,r1: 0,15 W/(m²K)
U < U,r1 ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U,r2: 0,15 W/(m²K)
U < U,r2 ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U,r3: 0,10 W/(m²K)
U < U,r3 ... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,27 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,vysl} = 0$.
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

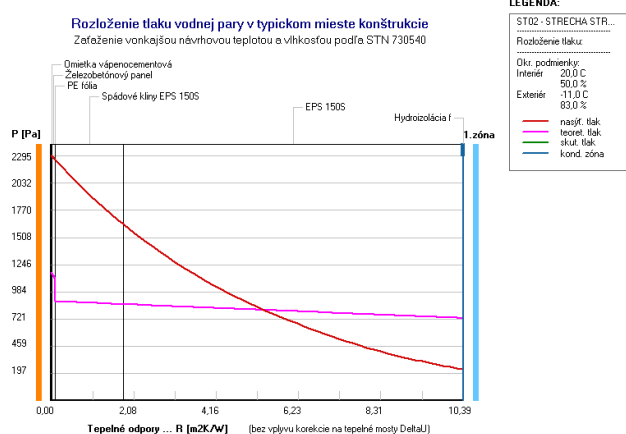
Vypočítané hodnoty:

V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 V konštrukcii dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.
 Kond. zóna č. 1: Max. množstvo zkond. vlhkosti $M_{c,c} = 0,0546$ kg/m²
 Na konci modelového roka je zóna suchá ($M_{c,vysl} = 0$).

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant. => vyhovuje

$M_{c,vysl} = 0$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Názov konštrukcie: Z-L Podlaha lávka**Rekapitulácia dát:**

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Cementová stierka+lepidlo	0,006	1,160	19,0
3	Cementový poter v spáde	0,055	1,160	19,0
4	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
5	Minerálna vlna	0,200	0,036	1,5
6	Výstužná vrstva	0,003	0,750	50,0
7	Omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,171 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_N: 0,20 W/(m²K)
U < U_N ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{r1}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r1} ... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2}: 0,15 W/(m²K)
U > U_{r2} ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{r3}: 0,10 W/(m²K)
U > U_{r3} ... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,71 C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

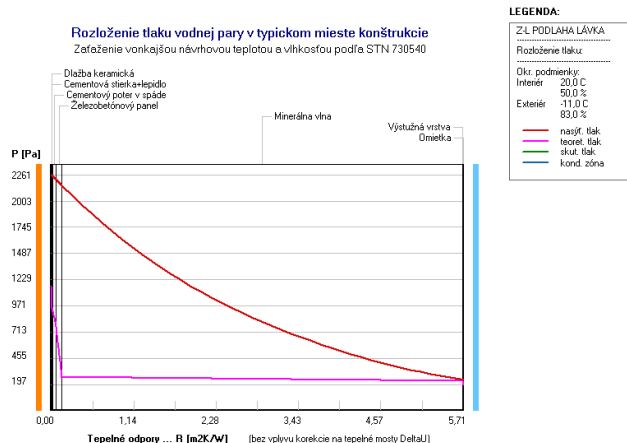
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Názov konštrukcie: Strop lávka

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Nášľapná vrstva	0,002	0,170	10000,0
2	Samonivelizačný poter	0,003	1,400	40,0
3	Cementový poter	0,050	1,160	19,0
4	Podlahový polystyrén	0,010	0,038	50,0
5	Železobetónový panel	0,140	1,580	29,0
6	Minerálna vlna	0,200	0,036	1,5
7	Výstužná vrstva	0,005	0,750	50,0
8	Omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,162 W/(m²K)
 Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U_{N1} : 0,20 W/(m²K)
 $U < U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
 Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... U_{N1} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{N1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 nie je splnená.
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{N2} : 0,15 W/(m²K)
 $U > U_{N2}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Cieľová odporúčaná hodnota... U_{R3} : 0,10 W/(m²K)
 $U > U_{R3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 18,76 C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

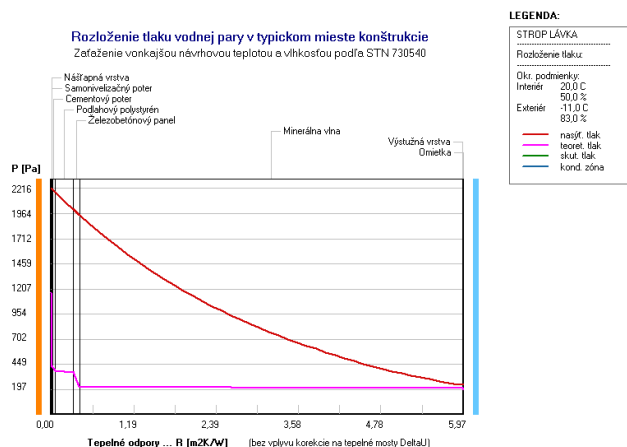
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



9 Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Posúdenie bolo vykonané pre lokalitu Bratislava s nasledovnými návrhovými hodnotami:

	Návrhová teplota	Návrhová vlhkosť vzduchu
Interiér	20 °C	50 %
Exteriér	-11 °C	84 %

9.1 Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Výstupy z podrobného posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska tepelnej ochrany - stavebnej tepelnej techniky sú uvedené v predchádzajúcej kapitole. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sa uvádzajú spolu s výpočtom rozhodujúcich parametrov výstupom zo softvéru. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu TEPLO 2017.

Tabuľka 11 Posúdenie vybraných stavebných konštrukcií z hľadiska splnenia minimálnych tepelnoizolačných vlastností podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 - navrhovaný stav

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla U (W/m ² K)		Požadovaná hodnota U _N W/(m ² K)	Posúdenie
Súčasný stav				
Obvodová stena 1 - parapet	0,201	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena 2 – štít panel	0,207	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena 3 - štít	0,203	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena 4 - suterén	0,219	<	0,22	vyhovuje
Obvodová stena 5 – suterén štít	0,203	<	0,22	vyhovuje
Stena domurovaná - sever	0,192	<	0,22	vyhovuje
Stena domurovaná - juh	0,180	<	0,22	vyhovuje
Otvorové konštrukcie	0,85	=	0,85	vyhovuje
ST01 – Strecha plochá	0,095	<	0,15	vyhovuje
ST02 – Strecha strojovne	0,095	<	0,15	vyhovuje
Strop - lávka	0,162	>	0,15	nevyhovuje*
Z-L Podlaha - lávka	0,171	>	0,15	nevyhovuje*
Podlaha nad nevykur. priest.	1,834	>	0,50	nevyhovuje**
Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor R ((m ² K)/W)		Požadovaná hodnota R _N ((m ² K)/W)	Posúdenie
Obvodová stena 6 - suterén zemina	4,628	>	2,50	vyhovuje
Podlaha na teréne	0,383	<	2,50	nevyhovuje**

* hrúbka izolácie bola zvolená maximálna s ohľadom na priestorové limity a zachovanie využiteľnosti dotknutých priestorov. Materiál s lepšími tepelnotechnickými vlastnosťami nie je možné použiť z hľadiska požiarnej ochrany.

** obnova konštrukcie nie je navrhnutá

9.1.1 Posúdenie kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu

Výpočet priebehu teploty bol spracovaný pomocou programu Teplo 2017. Fragmenty stavebných konštrukcií boli vybraté na základe predpokladu, že sa jedná o typické konštrukcie, kde sa preukáže splnenie minimálnej teploty na vnútornom povrchu. Na kritických detailoch sa dokumentuje výška teploty na vnútornom povrchu konštrukcie v jednotlivých stykoch stavebných konštrukcií. V častiach konštrukcie, kde dochádza ku viacrozmernému šíreniu tepla (kúty, styky otvorovej konštrukcie s plnou obvodovou konštrukciou) dochádza aj ku zníženiu teploty na vnútornom povrchu konštrukcie na rozdiel od homogénnej konštrukcie s predpokladaným jednorozmerným šírením tepla.

Minimálna povrchová teplota na vybraných fragmentoch je priaznivá.

Tabuľka 12 Posúdenie splnenia hygienického kritéria vybraných fragmentov podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:201 – navrhovaný stav

Fragment	Povrchová teplota (°C)	Posúdenie	Normaliz. hodnota (°C)	Hodnotenie
Obvodová stena 1 - parapet	18,48	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena 2 – štít panel	18,56	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena 3 - štít	18,46	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena 4 - suterén	18,34	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena 5 – suterén štít	18,46	>	12,83	vyhovuje
Obvodová stena 6 - suterén zemina	19,48	>	12,83	vyhovuje
Stena domurovaná - sever	18,54	>	12,83	vyhovuje
Stena domurovaná - juh	18,64	>	12,83	vyhovuje
ST01 – Strecha plochá	19,38	>	12,83	vyhovuje
ST02 – Strecha strojovne	19,35	>	12,83	vyhovuje
Strop - lávka	18,76	>	12,83	vyhovuje
Podlaha – lávka	18,71	>	12,83	vyhovuje
Podlaha nad nevykur. Priest	16,00	>	12,83	vyhovuje
Podlaha na teréne	16,01	>	12,83	vyhovuje

Pole teplôt a povrchová teplota v kritickom bode posudzovaných konštrukčných detailov bola určená komplexným softvérovým posúdením detailu metódou končených prvkov z hľadiska dvojrozmerného stacionárneho vedenia tepla. Na výpočet bol použitý bol softvér AREA 2010.

Grafický výstup zo softvéru je uvedený ako príloha 1.

Najnižšia povrchová teplota pre hodnotenie detailov $\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,62 + 0,50 = 13,12 \text{ °C}$.

Tabuľka 13 Posúdenie splnenia hygienického kritéria vybraných detailov podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:201 - navrhovaný stav

Fragment	Povrchová teplota (°C)	Posúdenie	Normaliz. hodnota (°C)	Hodnotenie
Vertikálny styk obvodovej steny	16,52	>	13,12	vyhovuje
Horizontálny styk obvodovej steny a podlahy	18,47	>	13,12	vyhovuje
Styk obvodovej steny a strechy	15,00	>	13,12	vyhovuje

9.1.2 Posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách

Vstupy z podrobného výpočtu posúdenia stavebných konštrukcií z hľadiska kondenzácie vodnej pary sú uvedené v predchádzajúcej kapitole. Materiálová skladba, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre ich tepelnotechnickej kvality sú uvádzané spolu s výpočtom vo výstupe zo softvéru. Tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla, difúzny odpor, miesto kondenzácie vodnej pary a posúdenie ročnej bilancie vlhkosti sú stanovené pomocou programu Teplo 2017. Ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary pre jednotlivé stavebné konštrukcie priaznivá. Strešné konštrukcie vyhovujú z hľadiska kondenzácie vodnej pary.

9.1.3 Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Pri výpočte potreby tepla na vykurovanie sa uvažovali plastové okná s hodnotou súčiniteľa vzduchovej prievzdušnosti podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Z výpočtu v prílohe č.2 a 3 vyplýva, že samotné otvorové konštrukcie by svojou škárovou prievzdušnosťou nezabezpečili minimálnu výmenu vzduchu v miestnostiach. V objekte je minimálna výmena vzduchu $n = 0,5$ 1/h zabezpečená manuálne vetraním oknami.

Tabuľka 14 Posúdenie požadovanej výmeny vzduchu v budove podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – navrhovaný stav

	Vypočítaná hodnota n (1/h)		Požadovaná hodnota n_N (1/h)	Posúdenie
Navrhovaný stav – manuálne vetranie	0,50	=	0,5	vyhovuje

9.1.4 Posúdenie hodnoty najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti

Podľa čl. 8.2.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 sa v letnom období hodnotí najvyšší denný vzostup teploty vzduchu. V kritickej miestnosti je potrebné preukázať najvyššiu teplotu vzduchu v letnom období $\theta_{ai,max}$ podľa vzťahu:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde $\theta_{ai,max,N}$ je požadovaná hodnota najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti v letnom období v °C, ktorá sa určí z tabuľky 8 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019.

podľa čl. 8.2.2 sa výpočet najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu v miestnosti v letnom období vykonáva podľa STN EN ISO 52016-1 pre použitie okrajových podmienok podľa STN 73 0540-3.

Pre obytné budovy je najvyššia denná teplota vzduchu v miestnosti v letnom období $\theta_{ai,max,N} = 26$ °C

Podľa čl. 8.2.4 sa majú rodinné domy, bytové domy a ostatné budovy na bývanie navrhovať tak, aby nebolo potrebné zabezpečovať prípustné podmienky vnútorného prostredia počas leta klimatizáciou. Na zabezpečenie tejto podmienky je potrebné využiť vplyv tepelnej zotrvačnosti vnútorných konštrukcií a účinné tienenie zasklených plôch budovy.

Za kritickú miestnosť, na ktorej sa vykonáva hodnotenie najvyššieho denného vzostupu teploty, bola vytýpaná 3-lôžková izba č. 1.19 na najvyššom podlaží.

Tabuľka 4 *Posúdenie najvyššieho denného vzostupu teploty vzduchu v miestnosti podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019*

Miestnosť	Variant výpočtu	Maximálna vypočítaná hodnota $\theta_{ai,max}$ v °C	Požadovaná hodnota najvyššej dennej teploty vzduchu v miestnosti $\theta_{ai,max,N}$ v °C	Posúdenie
Izba 1.19	Navrhovaný stav	24,69	< 26,0	vyhovuje

9.1.5 Posúdenie energetického kritéria

Merná potreba tepla na vykurovanie zahŕňa tepelné straty aj tepelné zisky. Pri uvažovaní tepelných ziskov je zohľadnené rôzne zatienenie okien presahmi zhora a z boku. Pri výpočte sa uvažovalo s vnútornou výpočtovou teplotou pre normalizované hodnotenie 20°C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 422 K.deň.

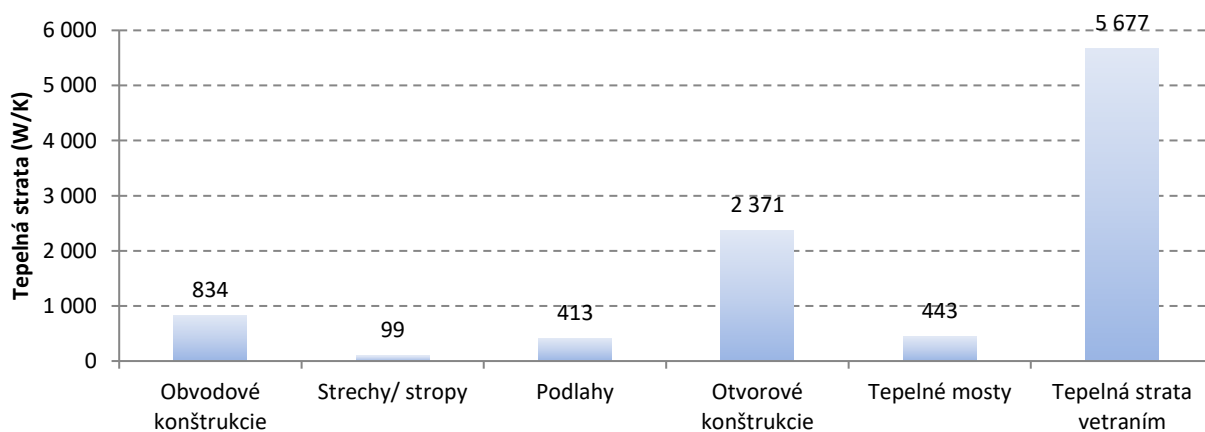
Normová požiadavka na potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 je určená pre daný faktor tvaru objektu podľa tabuľky 9 príslušnej normy.

Tabuľka 15 *Vybrané parametre ovplyvňujúce energetickú hospodárnosť budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – navrhovaný stav*

	Navrhovaný stav
Faktor tvaru (1/m)	0,21
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (W/(m².K))	0,47

Tabuľka 16 *Posúdenie splnenia energetického kritéria budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 – navrhovaný stav*

	Navrhovaný stav	
Vypočítaná hodnota $Q_{h,nd}$ (kWh/(m².a))	18,41	
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,r2,1}$ (platná od 1.1.2021) (kWh/(m².a))	25,00	vyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,r1,1}$ (platná od 1.1.2016) (kWh/(m².a))	25,00	vyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$ (platná do 31.12.2015) (kWh/(m².a))	50,00	vyhovuje
Požadovaná hodnota $Q_{H,nd,max 1}$ (kWh/(m².a))	70,00	vyhovuje

Graf 2 *Prehľad rozdelenia tepelných strát prechodom cez konštrukcie, tepelné mosty a tepelné straty vetraním vo W/K*

9.2 Hodnotenie podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019

Záverom možno konštatovať, že pri dodržaní technologických predpisov a materiálov popísaných v projektovej dokumentácii sa na posudzovanom objekte dosiahnu podmienky podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019. Energetické kritérium podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2:2019 pri posudzovaní s normalizovanými hodnotami platnými od r. 2021 je splnené.

Pri stanovení potreby tepla treba upozorniť na rozdiely medzi výpočtovými predpokladmi a skutočnými podmienkami budovy, ktoré môžu vzniknúť vplyvom odlišností medzi projektovou dokumentáciou a realizovanou stavbou, rôznym užívaním objektu.

10 Energetická náročnosť budovy a zatriedenie do energetických tried podľa zákona č. 555/2005 Z.z.

Energetická hospodárnosť je vyčíslená pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania s vnútornou výpočtovou teplotou pre normalizované hodnotenie 20°C a s počtom dennostupňov vo vykurovacom období 3 422 K.deň.

Vzhľadom na charakter využitia je objekt z hľadiska energetického hodnotenia podľa Zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov zatriedený podľa najbližšieho účelu využitia do kategórie Budova školy a školského zariadenia.

Tabuľka 17 *Energetická náročnosť budovy*

	Veličina	Potreba tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii opatrení v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
	Potreba tepla na vykurovanie	74,39	18,41	55,98	75,25%
	Potreba energie:				
	na vykurovanie	95	20	75,59	79,39%
	na prípravu teplej vody	23	23	0,11	0,48%
	na chladenie/vetrание	Nehodnotí sa	Nehodnotí sa		
	na osvetlenie	7	3	4,13	58,17%
	Celková potreba energie kWh/(m².a):	126	46	79,83	63,53%
	Primárna energia kWh/(m².a):	68	23	45,08	66,62%

Tabuľka 18 *Určenie energetickej triedy miest spotreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.*

	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
Vykurovanie	95	D	20	A
Príprava TV	23	D	23	D
Osvetlenie	7	A	3	A

Tabuľka 19 *Určenie energetickej triedy celkovej potreby energie podľa zákona č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z.*

	Súčasný stav		Navrhovaný stav	
Celková potreba energie	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda
	126	C	46	B

Tabuľka 20 Určenie energetickej triedy globálneho ukazovateľa - primárnej energie podľa z. č. 555/2005 Z.z a vyhl. 35/2020 Z.z a určenie spotreby emisií CO₂.

	Súčasný stav		Navrhovaný stav		Požiadavka podľa úrovne výstavby v (kWh/m ² .a)	
Potreba primárnej energie	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda	Výpočtová požiadavka (kWh/(m ² .a))	Energetická trieda		
	68	A1	23	A1	34	A0
Emisie CO ₂ (kg/(m ² .a))	62,11		22,40		-	

Pozn. Pri výpočte primárnej energie bol použitý dostupný faktor primárnej energie podľa vyhlášky MH SR č. 308/2016 Z.z vyrátaný dodávateľom tepla pre hodnotený objekt. Hodnota faktora primárnej energie bola stanovená $f_{P-CZT} = 0,264$ (dostupné na <https://mhth.sk/bratislava/sluzby>)

10.1 Hodnotenie budovy podľa zákona č. 555/2005 Z.z.

Budova v súčasnom stave vyhovuje požiadavkám na ultranízkoenergetickú úroveň výstavby, platným v čase vypracovania projektového energetického hodnotenia.

Budovou s takmer nulovou potrebou energie sa rozumie budova s veľmi vysokou energetickou hospodárnosťou. Takmer nulové alebo veľmi malé množstvo energie potrebné na užívanie takej budovy musí byť zabezpečené efektívnou tepelnou ochranou a vo vysokej miere energiou dodanou z obnoviteľných zdrojov nachádzajúcich sa v budove alebo v jej blízkosti. Hodnota primárnej energie spĺňa požiadavku pre energetickú triedu A0, ale nakoľko v budove nie je inštalovaný obnoviteľný zdroj energie a nie je dodávaná energia z obnoviteľného zdroja cez SCZT, budova je zatriedená do energetickej triedy A1.

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav			
2	Ulica, číslo:	Staré grunty 36			
3	Obec:	Bratislava - Karlova Ves			
4	Parc. č.:	2936			
5	Katastrálne územie:	Karlova Ves			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	Budova školy alebo školského zariadenia		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1			
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2			
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		%	
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		%	
12		Rok kolaudácie	1969		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany	2006		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)			
15		Šírka budovy	16,51	m	
16		Dĺžka budovy	58,82	m	
17		Výška budovy	46,22	m	
18		Počet podlaží	16		
19		Obostavaný objem	43007,82	m³	
20		Celková podlahová plocha	14888,64	m²	
21		Celková teplovýmenná plocha	8866,96	m²	
22		Priemerná konštrukčná výška	2,89	m	
23		Faktor tvaru	0,21	1/m	
24	Výp očet	Výpočtová metóda	mesačná		
25		Počet dennostupňov	3422	K.deň	
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i (W/(m².K))	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :			
26		1 Obvodová stena 1 - parapety	0,20	2136,14	1,00
27		2 Obvodová stena 2 - štít panel	0,19	568,48	1,00
28		3 Obvodová stena 3 - štít	0,21	1128,73	1,00
29		4 Obvodová stena 4 - suterén	0,22	163,45	1,00
30		5 Obvodová stena 5 - suterén štít	0,20	24,49	1,00
31		6 Obvodová stena 6 - suterén zemina	0,17	135,47	1,00
		Strecha :			
32		1 Stena domurovaná - sever	0,19	26,21	1,00
33		2 Stena domurovaná - juh	0,18	26,60	1,00
34		3 ST01 - Strecha plochá	0,10	829,88	1,00
35		4 ST02 - Strecha strojovňa	0,10	100,85	1,00
36		5 Z-L Podlaha lávka	0,17	3,00	1,00
37		6 Loggia	0,00	0,00	1,00
		Podlaha :			
38		1 Podlaha na teréne	0,27	686,79	1,00
39		2 Podlaha na teréne 2	0,00	0,00	1,00
40		3 Podlaha suterénu	0,00	0,00	1,00
41		4 Podlaha nad nevykur. priest.	1,83	243,94	0,50
42		5 Strop lávka	0,16	3,00	1,00
43		6 -	0,00	0,00	0,00
		Otvorové konštrukcie :			
44		1 Otvorové konšt. v obvodovej stene - hliníkové s trojsklom	0,85	2789,95	1,00
45		2 Strešné okná	0,00	0,00	1,00
46		3 Dvere do ostatných priestorov	0,00	0,00	0,50
47		4 L'OP	0,00	0,00	1,00
48		5			
49			Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m	0,47	W/(m².K)
50		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur.suteréne LS	0,00	W/K	
51		Vplyv tepelných mostov ΔU	0,05	W/(m².K)	
52		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM	443,35	W/K	

	Tepelné straty	Popis otvorovej konštrukcie				Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdusnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m²/(s.Pa0,67))	
53		1	Okná			5777,9	1	
54		2	Strešné okná			0	1	
55		3	Dvere			16,1	1	
56		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
57		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				0,34	1/h	
58		Nameraná vzduchotesnosť n50				-	1/h	
59		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n				0,50	1/h	
60		Rekuperačná jednotka				Nie		
61	Účinnosť rekuperačnej jednotky					%		
62	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					m³/h		
63	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q				6	W/m²	
64		Vnútorné tepelné zisky Qi				454 520,44	kWh/a	
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia Isj (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolekčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)	
65		1	JUH	320	0,55	0,50	284,30	142,15
66		2	VÝCHOD/ZÁPAD	200	0,55	0,50	2451,67	1225,83
67		3	SEVER	100	0,55	0,50	53,98	26,99
68		4	JV/JZ	260	0,55	0,50	0,00	0,00
69		5	SV/SZ	130	0,55	0,50	0,00	0,00
70		6	HORIZONTÁLNA	340	0,55	0,50	0,00	0,00
71		7						
72		8						
73		Solárne tepelné zisky				161 275,57	kWh/a	
74		Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda					
75			Merná tepelná strata prechodom Ht				-	W/K
76	Merná tepelná strata Hv				-	W/K		
77	Faktor využitia tepelných ziskov				-			
	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)		
78	Mesačná metóda							
79	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania				3,86	°C		
80	Trvanie obdobia vykurovania				212	dni		
81	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania				20	°C		
82	Prerušované vykurovanie (áno/nie)							
83	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni					h		
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu					h		
84	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)							
85	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)							
86	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)					°C		
87	Typ konštrukcie				Stredne ťažká			
88	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)				165000	J/(K.m²)		
89	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.metóda				0,88			
90	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				18,41	kWh/(m².a)		
91		Chladenie						
92		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia					°C	
93		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia					°C	
94		Trvanie obdobia chladenia					dni	
95		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m²					m²	
96		Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná metóda						
	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda					kWh/(m2.a)		
	VÝSLEDKY							
97		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)				68866,07	W/K	
98		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda				-	kWh/(m².a)	
99		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda				18,41	kWh/(m².a)	
100		Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda				0,00	kWh/(m².a)	

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:		Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav	
2	Ulica, číslo:		Staré grundy 36	
3	Obec:		Bratislava - Karlova Ves	
4	Parc. č.:		2936	
5	Katastrálne územie:		Karlova Ves	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Celková podlahová plocha	14888,64	m²
9		Vykurovací systém	SCZT, dvojrúrková teplovodná sústava, konvekčné vykurovanie vykurovacími telesami	
10		Distribučný systém	Teplovodný	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	MV+AI	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	Podľa DN	mm
13		Teplotný spád	80/60	°C
14		Druh a typ rekuperácie	-	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Výmenník tepla	
18		Energetický nosič	SCZT	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	-	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	18,41	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Normalizované	
23		Podrobná metóda:		
24		Dĺžka potrubia v zóne 1		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
26		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
27		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04	W/(m.K)
28		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	Podľa DN	mm
29		Teplota okolitého prostredia	20	°C
30		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
31		Počet prevádzkových hodín za rok	5088	h
32		Zjednodušená metóda:		
33		Dĺžka zóny	16,505	m
34		Šírka zóny	58,815	m
35		Výška zóny	2,89	m
36		Počet podlaží v zóne	16	
37		Merná tepelná strata	68866,07	W/m
38		Teplota okolitého prostredia	20	°C
39		Stredná teplota vykurovacej látky	70,0	°C
40		Počet prevádzkových hodín	5088	h
41		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	20,27	kWh/(m².a)
42		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,01	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	20,28	kWh/(m².a)
44		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,79	kWh/(m².a)
45		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	19,49	kWh/(m².a)
46		Príkon čerpadiel	2482,23	W
47		Čas prevádzky počas roka	5088,00	h
48		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpádlá)	0,13	kWh/(m².a)
49		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	0,00	kWh/(m².a)
50		Výpočtový prietok vzduchu		m3/s
51		Účinnosť		%
52		Získaná tepelná energia zo zariadenia	0,00	kWh/(m2.a)
53		Spôsob uloženia potrubia		
54		Dĺžka potrubia		m

53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete	5088	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	4,06	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m ² .a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	18,41	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	23,68	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	23,68	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,13	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	42,82	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav		
2		Ulica, číslo:	Staré grundy 36	
3		Obec:	Bratislava - Karlova Ves	
4		Parc. č.:	2936	
5		Katastrálne územie:	Karlova Ves	
6		Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	Budova školy alebo školského zariadenia	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	Centrálny ohrev teplej vody	
10		Celková podlahová plocha	14888,64	m²
11		Distribučný systém	Teplovodný	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	Podľa DN	mm
14	Zdroj tepla	Meranie a regulácia	Automatická	
15		Typ zdroja	Výmenník tepla	
16		Energetický nosič	SCZT	
17		Umiestnenie zdroja	Mimo budovy	
18		Účinnosť výroby tepla	-	%
19		Potrebný objem TV	10,66	m3/deň
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,001	m3/m2
21	Potreba tepelnej energie a energie	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	20,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
24		Dĺžka potrubí	742,23	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	60,00	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	1,58	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,17	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	20,00	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	21,75	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,79	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	6000	W
36		Počet prevádzkových hodín v roku	3650	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	1,47	kWh/(m2.a)
38		Obnoviteľný zdroj		
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m2
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0,00	kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	23,22	kWh/(m².a)
44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m².a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)	0,00	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY				
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	20,00	kWh/(m².a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	23,22	kWh/(m².a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	23,22	kWh/(m².a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	1,47	kWh/(m².a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	50,69	%

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav		
2	Ulica, číslo:	Staré grunty 36		
3	Obec:	Bratislava - Karlova Ves		
4	Parc. č.:	2936		
5	Katastrálne územie:	Karlova Ves		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie		
	Výpočet potreby energie na osvetlenie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B4	-
8		Celkový počet miestností v budove	1159	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	116	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	116	-
11		Celková podlahová plocha	14888,64	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48°9,577' N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	17°4,137' E	°
14		Prevádzkový čas od:	8:00	h
15	Prevádzkový čas do:	14:30	h	
16	Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,714285714	-	
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	2125	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	51,97	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	1,101	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0,367	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	3648,69	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha zóny s denným svetlom	561	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,8436	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,647	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
	VÝSLEDKY			
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	41479,53	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	2594,09	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	2,97	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,02	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	6,48	%

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav
2	Ulica, číslo:	Staré grunty 36
3	Obec:	Bratislava - Karlova Ves
4	Parc. č.:	2936
5	Katastrálne územie:	Karlova Ves
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové energetické hodnotenie

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² .a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m ² .a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	74,39	18,41	55,98	75,25%
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	95	20	75,59	79,39%
9	na prípravu teplej vody	23	23	0,11	0,48%
10	na chladenie/vetrание	Nehodnotí sa	Nehodnotí sa		
11	na osvetlenie	7	3	4,13	58,17%
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	126	46	79,83	63,54%
13	Primárna energia kWh/(m².a):	68	23	45,08	66,63%

14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15	solárna tepelná	0,00			
16	solárna fotovoltická	0,00			
17	kogenerácia	0,00			
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,00			

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		Komplexná rekonštrukcia bloku A, Mlyny UK - Navrhovaný stav									
Ulica, číslo:		Staré grunty 36									
Obec:		Bratislava - Karlova Ves									
Parc. č.:		2936									
Katastrálne územie:		Karlova Ves									
Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové energetické hodnotenie									
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	18	0	0	20					2,97		41
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	1,86	0,00	0,00								2
Straty pri rozvode tepla	0,01	0,00	0,00	1,58							2
Straty pri akumulácii tepla	0,00	0,00	0,00	0,17							0
Spätne získané teplo v kWh/(m².a)	0,79	0,00	0,00	0,00							
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,13	0,00	0,00	1,47							
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	19,62	0,00	0,00	23,22					2,97		45,81
Straty mimo budovy alebo v budove:											
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii	1,33			0,81							
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	25,01	0,00	0,00	24,04					2,97		52,02
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,00	0,00	0,00	0,00					0,00		0,00
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	25,01	0,00	0,00	24,04					2,97		52,02

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č.r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie - čierne uhlie	Uhlie - Koks	SCZT	Diaľkové vykurovanie Čierne uhlie	Diaľkové chladenie	Drevo - kusove	Drevo - peletky	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Jadrová energia	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Obnoviteľná energia z prostredia	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	25,01					24,88						0,13						
2		Príprava teplej vody	24,04					22,57						1,47						
3		Chladenie a vetranie												0,00						
4		Osvetlenie												2,97						
5		Celková potreba energie budovy	52,02	0,00	0,00	0,00	0,00	47,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	0													0,00	0,00	0,00		
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe	0																	
8		Straty pri distribúcii mimo budovy	0																	
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0																	
10	Dodaná energia kWh/(m².a)		52,02					47,45						4,57						
11	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča																		
12		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100	1,100	1,100	1,100	0,264	1,300		0,100	0,200		2,200	0,700					
13		Primárna energia kWh/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	12,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,05	0,00					22,6
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂		0,290	0,220	0,360	0,360	0,456	0,360		0,020	0,020		0,167	0,016					
15		Emisie CO₂ v kg/(m².a)		0,00	0,00	0,00	0,00	21,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,00					22,4

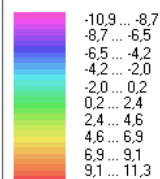
PRÍLOHA č. 1
Posúdenie detailov na hygienické kritérium

Vertikálny styk obvodovej steny – súčasný stav



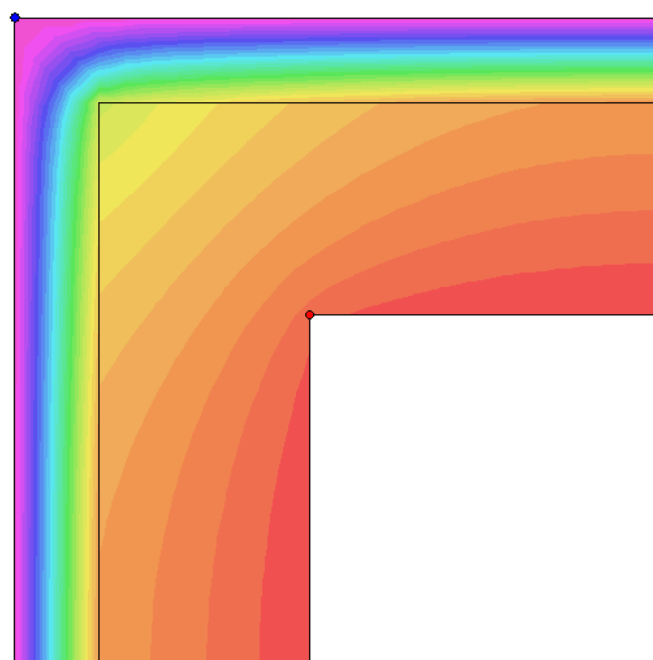
LEGENDA:

Teplotní pole [C]:



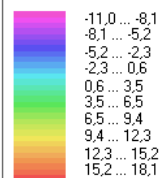
● T_{si}=6,37 C; fR_{si}=0,560
 ● T_{si}=-10,91 C; fR_{si}=0,997

Vertikálny styk obvodovej steny – navrhovaný stav



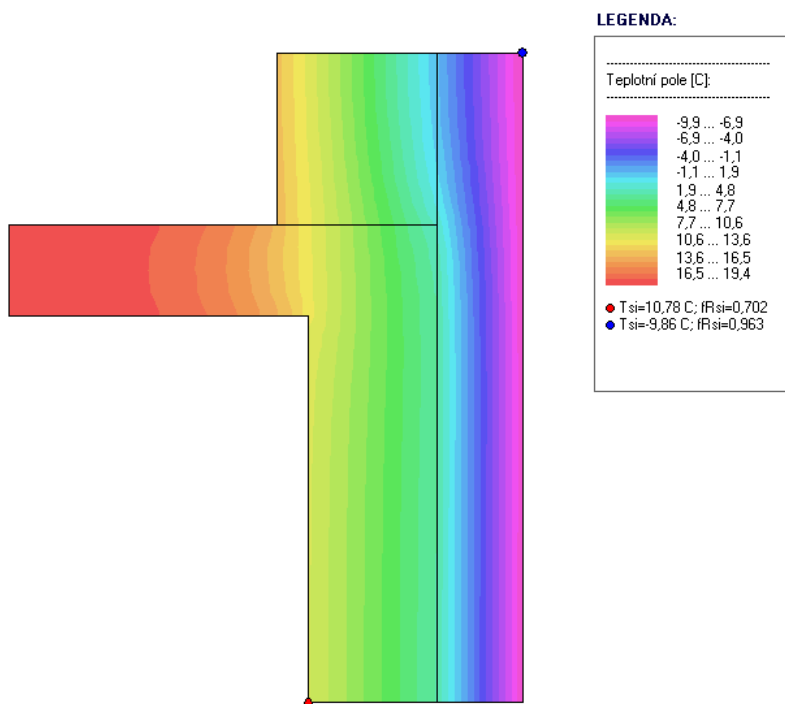
LEGENDA:

Teplotní pole [C]:

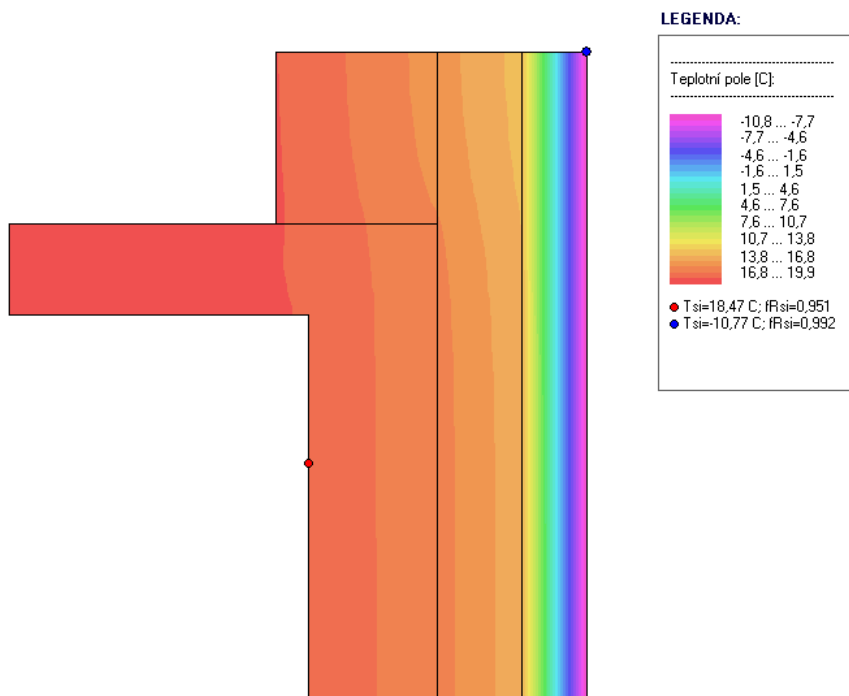


● T_{si}=16,52 C; fR_{si}=0,888
 ● T_{si}=-11,00 C; fR_{si}=1,000

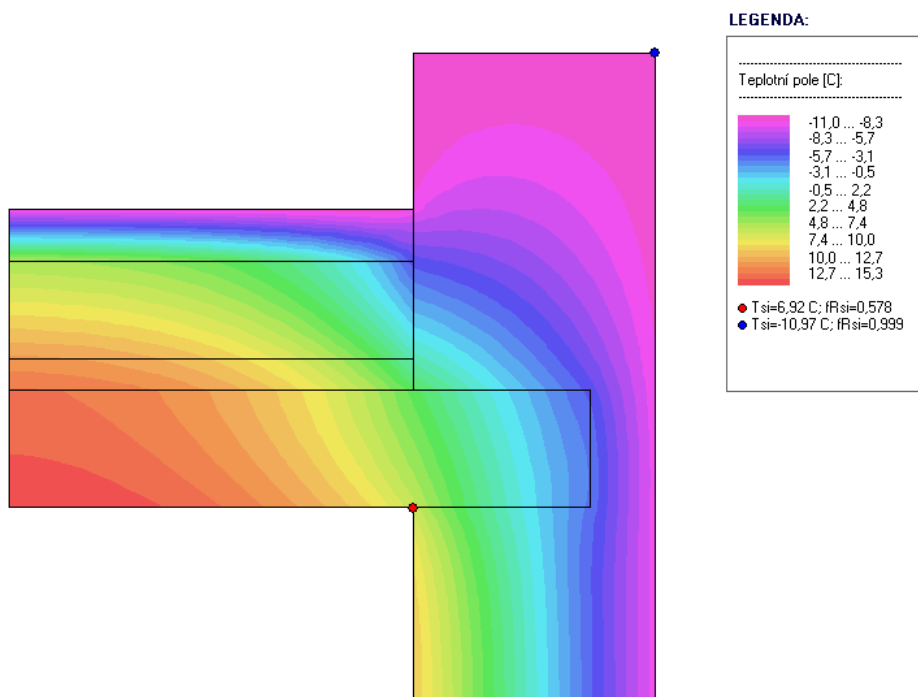
Horizontálny styk obvodovej steny a podlahy – súčasný stav



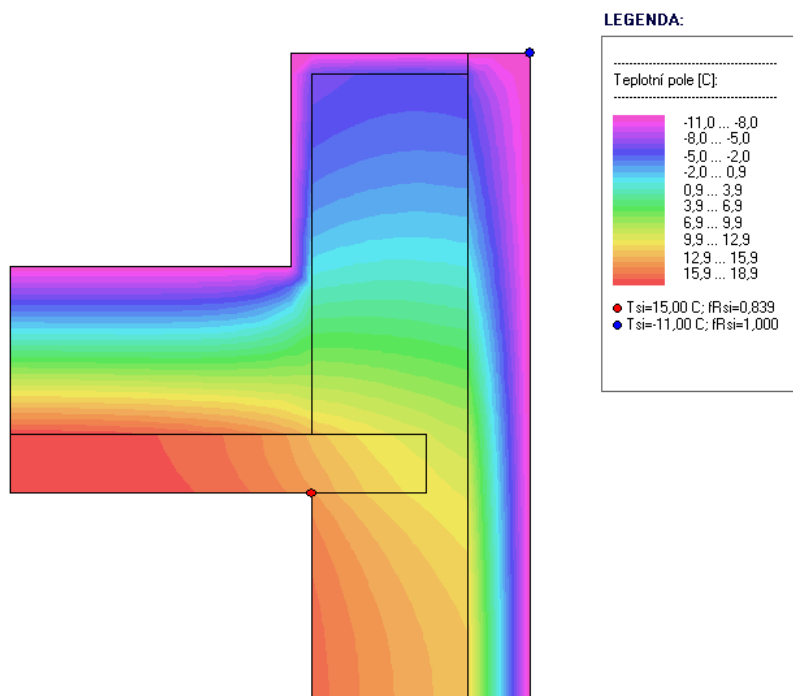
Horizontálny styk obvodovej steny a podlahy – navrhovaný stav



Styk obvodovej steny a strechy – súčasný stav



Styk obvodovej steny a strechy – navrhovaný stav



PRÍLOHA č. 2
Výpočet tepelnej stability v letnom období
(Protokol o výpočte)

TEPELNÁ STABILITA MIESTNOSTI V LETNOM OBDOBÍ (odozva miestnosti na tepelnú záťaž)

hodinový výpočtový model podľa EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Názov úlohy : **Izba 1.19**

Spracovateľ : TT 2018

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY A OBALOVÉ KONŠTRUKCIE:

Hodnotený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionárny stav)
 Zemepisná šírka a dĺžka: 50 + 15 st.
 Časové pásmo (posun voči GMT): 1 h
 Objem vzduchu v miestnosti: 47.52 m³
 Plocha podlahy (z vnútorných rozmerov): 18.00 m²
 Prirážka na vplyv tepelných väzieb: 0.00 W/(m²K)
 Merná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmienky výpočtu:

Čas	Intenzita vetrania		Teplota vetr. vzduchu		Interný zisk	Chlad. výkon	Vonkajšia teplota			Glob. intenzita sln. žiarenia na vod.rovinu
[h]	[1/h]		[C]		[W]	[W]	[C]			[W/m ²]
	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	2.5	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	2.5	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	2.5	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	2.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	0.5	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	0.5	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.5	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	0.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	0.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	2.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	2.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	2.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	2.5	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvetlivky:

Zadané sady teplôt privádzaného vetracieho vzduchu sa použijú pre zodpovedajúce sady intenzít vetrania.

Využitie zadaných sád vonkajšej teploty pre zaťaženie jednotlivých konštrukcií je uvedené pri popise konštrukcií.

Zadané nepriesvitné konštrukcie:

Konštrukcia číslo 1 ... vnútorná konštrukcia

Označenie konštrukcie: **Podlaha**

Plocha konštrukcie: 18.00 m² Súč. prechodu tepla U: 1.83 W/(m²K)
 Odpor pri prestupe R_{si}: 0.17 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.17 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Nášľapná vrstva	0.0050	0.140	1100.0	1200.0
2	Cementový poter	0.0500	1.160	840.0	2000.0
3	Železobetónová strop	0.2000	1.580	1020.0	2400.0

Konštrukcia číslo 2 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukcia

Označenie konštrukcie: **Strecha**

Plocha konštrukcie: 18.00 m² Súč. prechodu tepla U: 0.09 W/(m²K)

Odpor pri prestupe R_{si}: 0.10 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: horizont

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Železobetónový panel	0.1400	1.580	1020.0	2400.0
3	PE fólia	0.0001	0.350	1470.0	900.0
4	Spádové klíny EPS 15	0.0600	0.035	1270.0	20.0
5	EPS 150S	0.3000	0.035	1270.0	20.0
6	Hydroizolácia f	0.0015	0.350	1470.0	1313.0

Konštrukcia číslo 3 ... vnútorná konštrukcia

Označenie konštrukcie: **Stena vnútorná**

Plocha konštrukcie: 24.96 m² Súč. prechodu tepla U: 2.67 W/(m²K)

Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton 2	0.1500	1.580	1020.0	2400.0
3	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0

Konštrukcia číslo 4 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukcia

Označenie konštrukcie: **Obvodová stena 2**

Plocha konštrukcie: 17.05 m² Súč. prechodu tepla U: 0.21 W/(m²K)

Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: sever

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m ³]
1	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Železobetónová stena	0.1500	1.580	1020.0	2400.0
3	Keramzitbetónové pan	0.2000	0.560	880.0	1100.0
4	ETICS - lepiaca malt	0.0050	0.300	840.0	520.0
5	Minerálna vlna	0.1500	0.036	900.0	75.0
6	ETICS - výstužná vrs	0.0050	0.750	840.0	1000.0
7	ETICS - omietka	0.0020	0.800	840.0	1750.0

Konštrukcia číslo 5 ... vonkajšia jednoplášťová konštrukcia

Označenie konštrukcie: **Obvodová stena 1**

Plocha konštrukcie: 3.32 m² Súč. prechodu tepla U: 0.20 W/(m²K)

Odpor pri prestupe R_{si}: 0.13 m²K/W Odpor pri prestupe R_{se}: 0.07 m²K/W

Orientácia konštrukcie: západ

Pohltivosť sln. žiarenia: 0.60

Konštrukcia nie je tienená pevnými prekážkami.

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

vrstva č.	Názov	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnosť [kg/m3]
1	Omietka vápenocement	0.0100	0.990	790.0	2000.0
2	Výplňové murivo	0.3000	0.530	960.0	1300.0
3	Omietka vápenocement	0.0300	0.990	790.0	2000.0
4	ETICS - lepiaca malt	0.0050	0.300	840.0	520.0
5	Minerálna vlna	0.1500	0.036	900.0	75.0
6	ETICS - výstužná vrs	0.0050	0.750	840.0	1000.0
7	ETICS - omietka	0.0020	0.800	840.0	1750.0

Zadané vonkajšie priesvitné konštrukcie:

Konštrukcia číslo 1

Označenie konštrukcie: **Balkónové dvere**

Plocha konštrukcie:	1.73 m ²	Súč. prechodu tepla U:	0.85 W/(m ² K)
Šírka konštrukcie:	0.75 m	Výška konštrukcie:	2.30 m
Odpor pri prestupe R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor pri prestupe R _{se} :	0.07 m ² K/W
Orientácia konštrukcie:	západ		

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

Priepustnosť sln.žiarenia pre kolmý dopad paprskov na zasklenie v okne g:	0.550
Vplyv uhla dopadu paprskov na zasklenie sa zohľadňuje činiteľom F _w :	0.90
Korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna):	0.75
Okno je tienené pohyblivým tieniacim zariadením až do maximálne:	100.00 % plochy.
Korekčný činiteľ clonenia pohyblivým tieniacim zariadením (žalúzie, rolety):	0.25
Ovládanie žalúzií/roliet:	manuálne (stiahnuté dole pri intenzite žiarenia nad 300 W/m ²)
Činiteľ tienenia sa stanovuje výpočtom.	

Hĺbka markízy:	0.89 m
Zvislá vzdialenosť spodného líca markízy od hornej hrany konštrukcie:	0.14 m
Hĺbka ľavej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu):	0.89 m
Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od priľahlého okraja konštrukcie:	1.20 m
Hĺbka pravej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu):	0.89 m
Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od priľahlého okraja konštrukcie:	1.20 m

Konštrukcia číslo 2

Označenie konštrukcie: **Okno 2**

Plocha konštrukcie:	1.44 m ²	Súč. prechodu tepla U:	0.85 W/(m ² K)
Šírka konštrukcie:	0.90 m	Výška konštrukcie:	1.60 m
Odpor pri prestupe R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor pri prestupe R _{se} :	0.07 m ² K/W
Orientácia konštrukcie:	západ		

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

Priepustnosť sln.žiarenia pre kolmý dopad paprskov na zasklenie v okne g:	0.550
Vplyv uhla dopadu paprskov na zasklenie sa zohľadňuje činiteľom F _w :	0.90
Korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna):	0.75
Okno je tienené pohyblivým tieniacim zariadením až do maximálne:	100.00 % plochy.
Korekčný činiteľ clonenia pohyblivým tieniacim zariadením (žalúzie, rolety):	0.25
Ovládanie žalúzií/roliet:	manuálne (stiahnuté dole pri intenzite žiarenia nad 300 W/m ²)
Činiteľ tienenia sa stanovuje výpočtom.	

Hĺbka markízy:	0.89 m
Zvislá vzdialenosť spodného líca markízy od hornej hrany konštrukcie:	0.14 m
Hĺbka ľavej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu):	0.89 m
Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od priľahlého okraja konštrukcie:	0.30 m

Konštrukcia číslo 3

Označenie konštrukcie: **Okno 1**

Plocha konštrukcie:	1.44 m ²	Súč. prechodu tepla U:	0.85 W/(m ² K)
Šírka konštrukcie:	0.90 m	Výška konštrukcie:	1.60 m
Odpor pri prestupe R _{si} :	0.13 m ² K/W	Odpor pri prestupe R _{se} :	0.07 m ² K/W
Orientácia konštrukcie:	západ		

Na konštrukciu pôsobí vonkajšia teplota zadaná ako sada č. 1.

Priepustnosť sln.žiarenia pre kolmý dopad paprskov na zasklenie v okne g: 0.550

Vplyv uhla dopadu paprskov na zasklenie sa zohľadňuje činiteľom Fw: 0.90

Korekčný činiteľ zasklenia (podiel plochy zasklenia k celkovej ploche okna): 0.75

Okno je tienené pohyblivým tieniacim zariadením až do maximálne: 100.00 % plochy.

Korekčný činiteľ clonenia pohyblivým tieniacim zariadením (žalúzie, rolety): 0.25

Ovládanie žalúzií/roliet: manuálne (stiahnuté dole pri intenzite žiarenia nad 300 W/m²)

Činiteľ tienenia sa stanovuje výpočtom.

Hĺbka markízy: 0.89 m

Zvislá vzdialenosť spodného líca markízy od hornej hrany konštrukcie: 0.14 m

Hĺbka pravej bočnej steny (pri pohľade zvonku na konštrukciu): 0.89 m

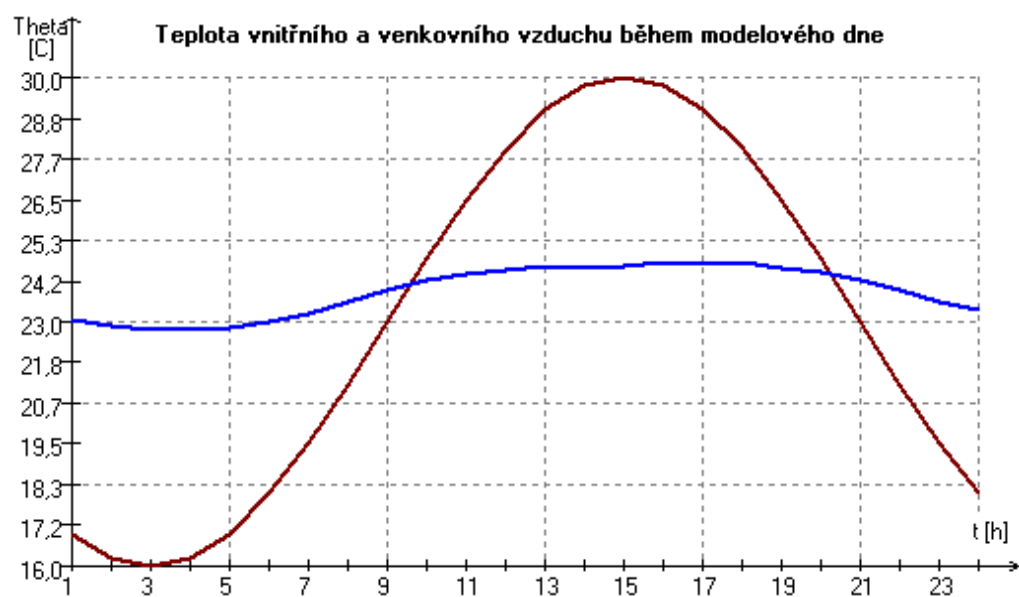
Vodorovná vzdialenosť bočnej steny od prilehlého okraja konštrukcie: 0.30 m

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODOZVY MIESTNOSTI NA TEPELNÚ ZÁŤAŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podľa EN ISO 52016-1

Výsledné vnútorné teploty a priamy solárny zisk:

Čas [h]	Priamy solárny zisk okny [W]	Teplota vnútorn. vzduchu [C]	Teplota stredná radiačná [C]	Teplota výsl. operatívna [C]
1	0.0	23.06	24.09	23.58
2	0.0	22.88	24.03	23.45
3	0.0	22.78	23.97	23.37
4	0.0	22.75	23.92	23.34
5	0.0	22.81	23.89	23.35
6	46.0	22.99	23.90	23.45
7	97.9	23.24	23.94	23.59
8	141.1	23.55	24.01	23.78
9	182.9	23.90	24.09	24.00
10	211.3	24.19	24.18	24.19
11	223.7	24.36	24.25	24.31
12	225.4	24.48	24.32	24.40
13	229.8	24.59	24.39	24.49
14	67.9	24.56	24.36	24.46
15	137.6	24.63	24.41	24.52
16	173.5	24.69	24.46	24.58
17	134.7	24.68	24.48	24.58
18	158.8	24.69	24.51	24.60
19	0.0	24.54	24.44	24.49
20	0.0	24.45	24.41	24.43
21	0.0	24.21	24.37	24.29
22	0.0	23.91	24.31	24.11
23	0.0	23.60	24.24	23.92
24	0.0	23.32	24.17	23.75
Minimálna hodnota:		22.75	23.89	23.34
Priemerná hodnota:		23.87	24.21	24.04
Maximálna hodnota:		24.69	24.51	24.60



IDENTIFIKAČNÝ LIST

Číslo zákazky:

240564/2024

Názov zákazky:

Komplexná rekonštrukcia bloku A, VŠM Ľ: Štúra,
Mlyny, UK BA

Staré Grunty 36, Bratislava – Karlova Ves

k.ú. Karlova Ves, p.č. 2936

Predkladaná časť:

Energetické hodnotenie

Riešiteľská organizácia:

Loira s.r.o.

P.O.Hviezdoslava 2159/2

955 01 Topoľčany

Riešiteľ:

Ing. Peter Pišťanský

359*1*2014

359*2*2013

Počet výtlačkov:

6

Archív:

1

Dátum ukončenia:

11/2024