



Eneco, s.r.o.,
Budovatelská 11628/38, 080 01 Prešov
Tel: 051 772 13 40 I mobil: 0915 973 835
eneco@eneco.sk I www.eneco.sk



Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy

ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI BUDOVY MATERSKEJ ŠKOLY, BRESTOV

kat. úz. Brestov, okres Prešov

september 2021

OBSAH

ÚVOD.....	3
1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE	3
2. POŽIADAVKY NA BUDOVY.....	4
2.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI	4
2.1.1 SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE	5
2.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE	6
2.1.3 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE.....	6
2.1.4 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE.....	7
3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH A OBJEKTE	8
3.1 CHARAKTERISTIKA PÔVODNÉHO STAVU STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ ...	9
3.2 NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE	9
4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBJEKTU	10
4.1 KRITÉRIUM MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ.....	10
4.2 POSÚDENIE KONDENZÁCIE	12
4.3 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VÝMENY VZDUCHU	15
4.4 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM	16
4.5 ENERGETICKÉ KRITÉRIUM	21
4.6 PREDPOKLAD ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY	21
5. PREDPOKLAD ZARADENIA DO ENERGETICKÝCH TRIED	22
6. ZÁVER	25
PRÍLOHA.....	26

ÚVOD

Predmetom projektového energetického hodnotenia je Zníženie energetickej náročnosti Budovy Materskej školy v obci Brestov č. par. 251/1, 251/4. Projektové energetické hodnotenie vychádza z projektovej dokumentácie "Zníženie energetickej náročnosti Budovy Materskej školy v obci Brestov" vypracovanej p. Ing. Vladimírom Kačmárom v 06/2021.

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE

Názov:	Zníženie energetickej náročnosti Budovy Materskej školy v obci Brestov
Miesto stavby:	kat. úz. Brestov, okr. Prešov
Zodpovedný projektant:	Ing. Vladimír Kačmár
Investor:	Obec Brestov, Brestov 99, Šarišské Bohdanovce
Spracovateľ:	Eneco s.r.o., Budovateľská 11628/38, 080 01 Prešov

Klimatické údaje

Teplotná oblasť:	3
Nadmorská výška(Kolinovce)	320 m n. m.
Výpočtová teplota pre danú oblasť:	-15 °C

Okrajové podmienky pre výpočet

Vonkajšia výpočtová teplota:	-15°C
Vonkajšia výpočtová vlhkosť:	84%
Vnútna výpočtová teplota:	20°C
Vnútna výpočtová vlhkosť:	50%

Použité informácie

- projektová dokumentácia
- STN 73 0540
- STN EN ISO 13 788; STN EN ISO 13 790; STN EN ISO 6946, a pod.
- software

2. POŽIADAVKY NA BUDOVY

Budovy majú byť navrhované tak, aby boli schopné zabezpečiť podmienky na vytvorenie a udržanie tepelnej pohody na vopred definovaných alebo predpokladaných prevádzkových podmienok pri čo najmenšej spotrebe tepla na vykurovanie. Budova a jej technické zariadenie majú byť navrhnuté tak, aby sa vnútorné prostredie dalo vždy prispôbiť potrebám prevádzky. Na navrhovanie a hodnotenie tepelnotechnických vlastností objektov v SR je platná STN 73 0540: 2012, ktorá platí od 1. januára 2013.

2.1 NORMOU STANOVENÉ POŽIADAVKY NA TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Informácie uvedené v nasledujúcich podkapitolách sú prevzaté z technickej normy STN 73 0540-2 platnej od 1.1.2013, resp. STN 73 0540-2+Z1+Z2(2019).

Podľa STN 73 0540-2 je **obnovená budova** existujúca budova, na ktorej sa uskutočnili zmeny stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy, ktorými sa pred ukončením ich životnosti dosiahne splnenie základných požiadaviek na stavby a predĺženie životnosti stavby, alebo častí stavby obvykle bez prerušenia užívania budovy, pričom sa obnova môže z hľadiska rozsahu uskutočniť ako celková alebo čiastková.

Normalizované (požadované) požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov musia splniť aj významne obnovované budovy (budovy na ktorej sa vykonali stavebné úpravy zásahom do technických systémov a zásahom do tepelnej ochrany najmenej v rozsahu 25% plochy obalových konštrukcií budovy). Ak to nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov sú zabezpečované veličinami :

- a) súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (tepelný odpor stavebnej konštrukcie)
- b) vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie
- c) množstvo skondenzovanej a vyparovanej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok
- d) vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebnej konštrukcie
- e) tepelná prijímovosť podlahovej konštrukcie
- f) potreba tepla na vykurovanie
- g) tepelná stabilita miestnosti

2.1.1 SÚČINITEL' PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi \leq 80 \%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U aby sa splnila podmienka

$$U \leq U_{r2},$$

U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$; normalizované hodnoty U_N sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke 1; U_N sú určené z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} podľa STN 73 0540 - 3, podľa vzťahu:

$$U_N = \frac{1}{R_{si} + R_N + R_{se}}$$

R_N - normalizovaná hodnota tepelného odporu v $m^2.KW$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (W / m ² .K)				
	Minimálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,3	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,25	0,20	0,20	0,15

Podobne platí aj podmienka pre otvorové konštrukcie, kde

$$U_W \leq U_{W,r2}$$

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (W / m ² .K)				
	Minimálna hodnota $U_{W,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová hodnota od 1.1.2021	
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná
Okná, dvere, v obvodovej stene	1,70	1,4	1,0	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,5	1,4	1,2	1,00
Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria	4,30	3,0	2,5	≤ 2,0	
- so zádverím	5,50	4,0	3,0	≤ 2,0	

Normalizované (požadované) hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U stanovené pre nové nízkoenergetické bytové a nebytové budovy, sú kritériom minimálnych tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií. Požiadavky na nízkoenergetické budovy majú splniť aj obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné, musia spĺňať všetky stavebné konštrukcie, na ktorých sa uskutočňuje významná obnova, aspoň požiadavky na energeticky úsporné domy.

2.1.2 VNÚTORNÁ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONŠTRUKCIE

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi \leq 80 \%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu Θ_{si} vyjadrenú v $^{\circ}\text{C}$, 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

$\Theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik plesní, zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu Θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu ϕ_i

$\Delta\Theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti

2.1.3 VZUCHOVÁ PRIEPUSTNOSŤ ŠKÁR A STYKOV STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

Škárová prievzdušnosť

Výplne otvorov oddelujúce schodiská a zádveria od vonkajšieho prostredia a výplne otvorov oddelujúce byty od spoločných nevykurovaných priestorov ako sú chodby a schodiská, sa musia zhotoviť vzduchotesné podľa dosiahnuteľného stavu techniky.

Škóry v stavebných konštrukciách musia mať nulový súčiniteľ škárovej prievzdušnosti.

Na zamedzenie kondenzácie vodnej pary v škáre styku otvorovej konštrukcie s okolitou konštrukciou má byť tesnenie s nulovým súčiniteľom škárovej prievzdušnosti na vnútornej strane škáry.

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n > n_N$$

n_N - požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1 / h.

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom. Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1 / h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

2.1.4 POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE

Budovy spĺňajú **energetické kritérium**, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

kde

$Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh / (m².a)

$Q_{H,nd}$ je merná potreba tepla stanovená v kWh / (m².a)

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza:

- a) z obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b [m³] podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šikmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží.
- b) z mernej tepelnej straty H [W / K] jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789
- c) z tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540 - 3
- d) z normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3\,422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu 20°C a priemern ej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86 °C a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním
- e) z priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 - 0,85 V_b$, pričom $0,75 V_b$ platí pre nové rodinné domy, $0,85 V_b$ pre posudzovanie obnovovaných budov v pôvodnom stave, pre ostatné budovy $0,80 V_b$

- f) z mernej plochy budovy A_b [m^2], ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží určených podľa odseku a).

Merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ sa stanoví na neprerušované vykurovanie a na rozdiel teplôt vnútorného a vonkajšieho vzduchu $\Theta_{ai} - \Theta_{ae}$ v (K), uvažovaný pri stanovení mernej tepelnej straty budovy podľa STN EN ISO 13789.

3. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH A OBJEKTE

Merná plocha objektu	(starý stav):	252,30	m^2
	(nový stav):	266,40	m^2
Vykurovaný objem	(starý stav):	991,94	m^3
	(nový stav):	1 078,04	m^3
Priem. konštrukčná výška podlažia:			
	(starý stav):	3,93	m
	(nový stav):	4,05	m
Teplovýmenná plocha:	(starý stav):	785,2	m^2
	(nový stav):	829,9	m^2
Faktor tvaru:	(starý stav):	0,782	-
	(nový stav):	0,762	-

Hodnotená budova je Materská škola v obci Brestov (okres Prešov) na parcele č. 251/1 a 251/4. Jedná sa o jednopodlažnú budovu s čiastočným podpivničením.

Situácia:



Zdroj: Mapy.cz

3.1 CHARAKTERISTIKA PÔVODNÉHO STAVU STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ

Obvodový plášť

Obvodový plášť budovy tvoria pôvodné muriva z kameňa hr. 650mm, 550mm a 500mm a z tehál CDm hr. 400 mm. Celý obvodový plášť je bez dodatočného zateplenia.

Strešná konštrukcia

Zastrešenie budovy v hlavnej časti tvorí sedlová strecha. Strop do podstrešného priestoru je drevený trámový (180/250mm) s doskovým záklopom zo strany interiéru a podstrešného priestoru a betónovou mazaninou hr. 50mm zo strany podstrešného priestoru.

Podlaha na teréne

Podlaha na teréne je tvorená nášľapnou vrstvou podlahy (keramická dlažba, laminátová podlaha) cementovým poterom a podkladovou betónovou doskou. Podlaha nad exteriérom pozostáva z nášľapnej vrstvy, betónovým poterom, hydroizoláciou a podkladným betónom.

Podlaha nad suterénom

Podlaha nad suterénom je tvorená železobetónovou doskou hr. 150 mm a nášľapnou vrstvou podlahy.

Otvorové konštrukcie

Okenné konštrukcie sú z časti vymenené za PVC okná s izolačným. Zvyšné okná sú drevené zdvojené. Vonkajšie dverné konštrukcie PVC a kovové.

3.2 NAVRHOVANÉ OPATRENIA PRE STAVEBNÉ KONŠTRUKCIE

Navrhované opatrenia sa týkajú zníženiu energetickej náročnosti budovy. Jedná sa o stavebné úpravy - zateplenie obvodového plášťa, stropu do podstrešného priestoru a podlahy nad suterénom, výmenu pôvodných drevených otvorových konštrukcií za nové s izolačným 3-sklom a výmenu kovových vstupných dverí za tepelnoizolačné.

Obvodový plášť

Navrhuje sa zateplenie obvodového plášťa kontaktným zateplovacím systémom s tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 200 mm.

Strešná konštrukcia

Zateplenie stropu do podstrešného priestoru bude tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny celkovej hr. 400 mm.

Podlaha nad suterénom

Navrhuje sa zateplenie podlahy nad suterénom tepelnou izoláciou hr. 100 mm

Otvorové konštrukcie

Okenné a dverné konštrukcie budú osadené z PVC s izolačným trojsklom.

4. TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE OBJEKTU

Tepelnotechnické posúdenie stavby pozostáva z kritérií:

- kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií,
- posúdenie kondenzácie,
- kritérium minimálnej výmeny vzduchu,
- hygienické kritérium,
- energetické kritérium,
- predpoklad energetickej hospodárnosti budovy.

4.1 KRITÉRIUM MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ

Na účely hodnotenia tepelnoizolačných vlastností konštrukcií v pôvodnom stave sa definujú ich niektoré základné vlastnosti. Tepelnotechnické vlastnosti boli porovnávané s odporúčanými hodnotami STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019). Navrhované opatrenia sú v tabuľke označené oranžovou farbou.

Pôvodný stav:

	vrstva stavebnej konštrukcie	d [mm]	λ [W/m.K]	R [(m ² .K) /W]	R _{si} [(m ² .K) /W]	R _{se} [(m ² .K) /W]	U [W/(m ² .K)]	U _n [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
OP 650	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	1,069	0,22	nevyhovuje
	kameň	650	0,9	0,7222					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP 550	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	1,214	0,22	nevyhovuje
	kameň	550	0,9	0,6111					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP 500	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	1,301	0,22	nevyhovuje
	kameň	500	0,9	0,5556					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP tehla 400	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	1,348	0,22	nevyhovuje
	tehla CDm	365	0,69	0,5290					
	omietka	20	0,99	0,0202					
Podlaha nad suterénom	nášľapná vrstva	30	1,01	0,0297	0,17	0,17	2,034	0,5	nevyhovuje
	žb doska	150	1,23	0,1220					
Strop do podstrešného pr.	omietka	10	0,99	0,0101	0,1	0,1	0,737	0,15	nevyhovuje
	šaš	40	0,06	0,6667					
	drevo	25	0,18	0,1389					
	vzduchová medzera			0,1600					
	drevo	25	0,18	0,1389					
	betónová mazanina	50	1,16	0,0431					

Navrhovaný stav:

	vrstva stavebnej konštrukcie	d [mm]	λ [W/m.K]	R [(m ² .K) /W]	R _{si} [(m ² .K) /W]	R _{se} [(m ² .K) /W]	U [W/(m ² .K)]	U _n [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
OP 650	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	0,168	0,22	vyhovuje
	kameň	650	0,9	0,7222					
	MV	200	0,04	5,0000					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP 550	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	0,172	0,22	vyhovuje
	kameň	550	0,9	0,6111					
	MV	200	0,04	5,0000					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP 500	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	0,173	0,22	vyhovuje
	kameň	500	0,9	0,5556					
	MV	200	0,04	5,0000					
	omietka	20	0,99	0,0202					
OP tehla 400	omietka	20	0,88	0,0227	0,13	0,04	0,174	0,22	vyhovuje
	tehla CDm	365	0,69	0,5290					
	MV	200	0,04	5,0000					
	omietka	20	0,99	0,0202					
Podlaha nad suterénom	nášľapná vrstva	30	1,01	0,0297	0,17	0,17	0,334	0,5	vyhovuje
	žb doska	150	1,23	0,1220					
	MV	100	0,04	2,5000					
Strop do podstrešného pr.	SDK	10	0,22	0,0455	0,1	0,1	0,102	0,15	vyhovuje
	vzduchová medzera			0,1600					
	drevo	25	0,18	0,1389					
	MV	150	0,05	3,0000					
	MV	250	0,04	6,2500					

Všetky navrhované konštrukcie vyhovujú požiadavkám normy STN 73 0540-2+Z1+Z2.

Otvorové konštrukcie**Pôvodný stav:**

	U W/(m ² .K)	U _n W/(m ² .K)	Hodnotenie
Okná PVC existujúce	1,3	0,85	Nevyhovuje
Okná drevené	2,7	0,85	Nevyhovuje
Dvere PVC existujúce	1,4	2	Vyhovuje
Dvere oceľové	5,7	2	Nevyhovuje

Navrhovaný stav:

	U W/(m ² .K)	U _n W/(m ² .K)	Hodnotenie
PVC okná izolačné trojsklo nové	0,85	0,85	Vyhovuje
Dvere nové	1,0	2	Vyhovuje
Okná PVC existujúce	1,3	0,85	Nevyhovuje
Dvere PVC existujúce	1,4	2	Vyhovuje

Legenda: U – súčiniteľ prechodu tepla stavebnej konštrukcie
 U_N – Normalizovaná (požadovaná) hodnota súčiniteľa prechodu tepla stavebnou konštrukciou podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2..

Podlaha na terénePôvodný stav:

	vrstva stavebnej konštrukcie	d	λ	R
		[mm]	[W/m.K]	[(m ² .K) /W]
Podlaha na teréne (súčasný stav)	betónová mazanina	50	1,16	0,0431
	laminátová podlaha	10	1,01	0,0099
	R _f			0,0530
	Podlahová plocha			208,27
	Obvod podlahy			51,7
	Hrúbka steny			0,6
	Teplená vodivosť zeminy			2
	B'			8,0569
	dt			1,1260
	U			0,478

Podmienka: $R_f > R_{f2}$
 $0,053 < 2,5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ – nevyhovuje

Skladby podláh v súčasnom stave nevyhovujú požiadavkám STN 73 0540-2+Z1+Z2.

4.2 POSÚDENIE KONDENZÁCIEObvodový plášť:

skladba konštrukcie:

č.v.	Názov materiálu vrstvy/ názov materiálu rámu	ρ	λ_e	λ_i	c	μ	μ_{le}	Hrúbka/ % rámu
1	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10
2	* - Murivo CDm hr. 375 mm 1	1400	0.556	0.52	960	7	7	375
3	ISOVER TF	120	0.040	0.038	1020	1	1	200
4	* - Vápennocementová omietka	2000	0.99	0.88	790	19	19	10

Bilancia vodnej pary početnosťou výskytu teplôt podľa STN 730540-2

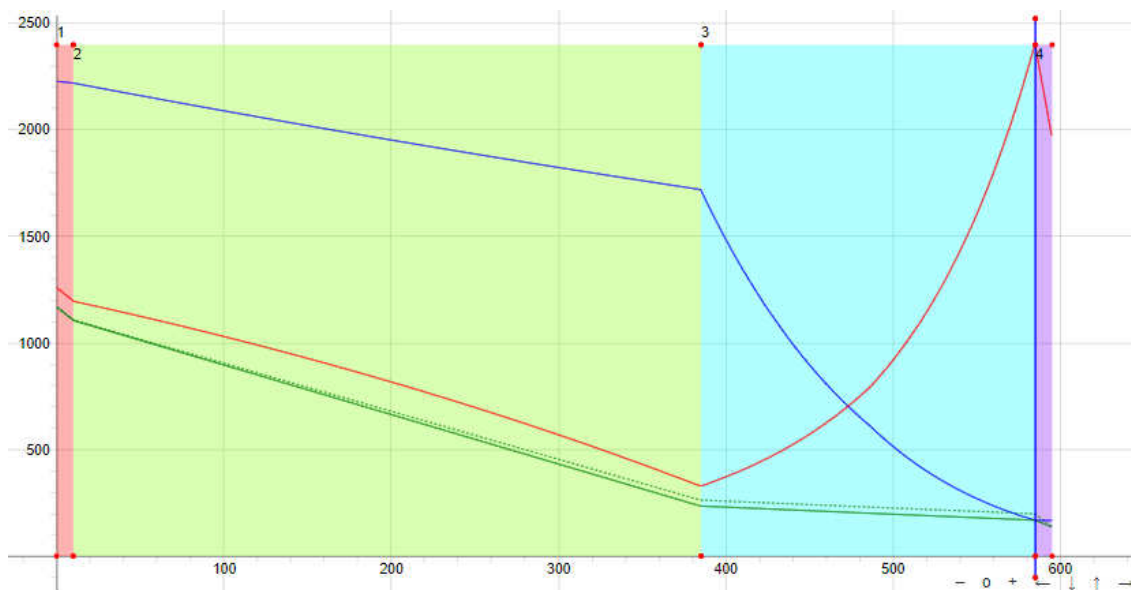
Ročné množstvo skondenzovanej vodnej pary: $G_k = 0.04948 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{r})$

Ročné množstvo vyparenej vodnej pary: $G_v = 10.17402 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{r})$

Bilancia vodnej pary: $(G_k - G_v)$ $G = -10.12453 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{r})$

Konštrukcia má priaznivú ročnú bilanciu skondenzovanej a vyparenej vodnej pary.

Kondenzuje pri vonk.teplote nižšej ako: $-5.0 \text{ }^\circ\text{C}$



V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1 (2016)

Názov konštrukcie : OP

Rekapitulácia dat:

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	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Vápenec mäkký	0,500	0,900	40,0
3	Minerálna vlna	0,200	0,040	1,0
4	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,174 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)
 $U < U, r1$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... $U, r2$: 0,15 W/(m²K)
 $U > U, r2$... cieľová hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si, N} = T_{si, 80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,51$ C
 $T_{si} > T_{si, N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

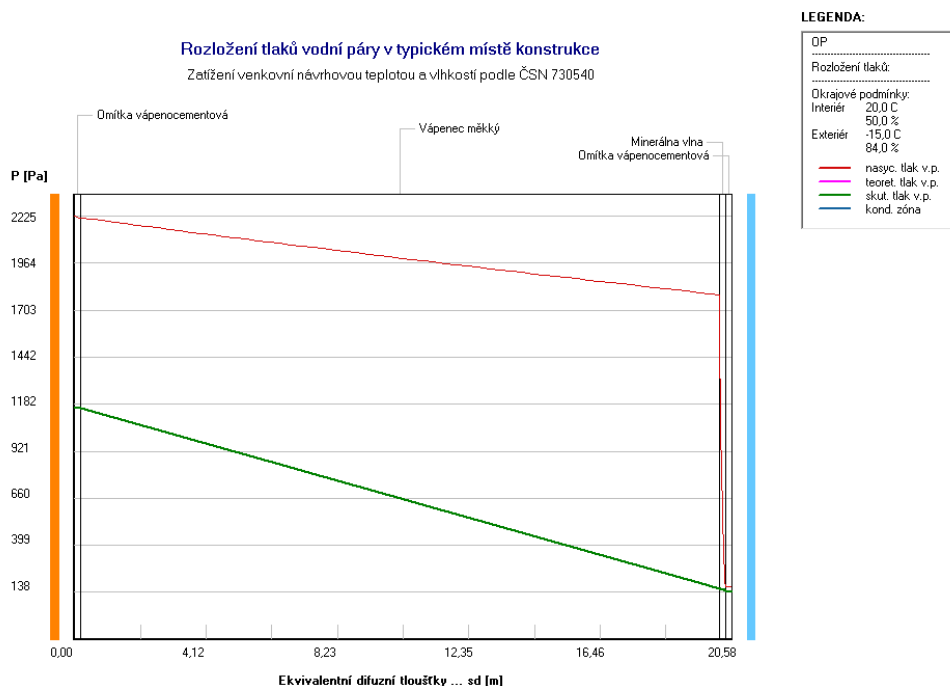
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

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

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2/Z1 (2016)

Názov konštrukcie : Strop do podstr. pr.

Rekapitulácia dat:

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	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Parozábrana Jutafool N 110 Spec	0,0002	0,390	210154,0
3	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0
4	Minerálna vlna	0,400	0,040	1,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 4.1)

Vypočítaná hodnota: U = 0,097 W/(m²K)
Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... U, N : 0,25 W/(m²K)
 $U < U, N$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.
Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U, r1$: 0,20 W/(m²K)
 $U < U, r1$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Cieľová hodnota (normaliz. od 2021)... $U, r2$: 0,15 W/(m²K)
 $U < U, r2$... cieľová hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 4.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si, N} = T_{si, 80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$ C
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,16$ C
 $T_{si} > T_{si, N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

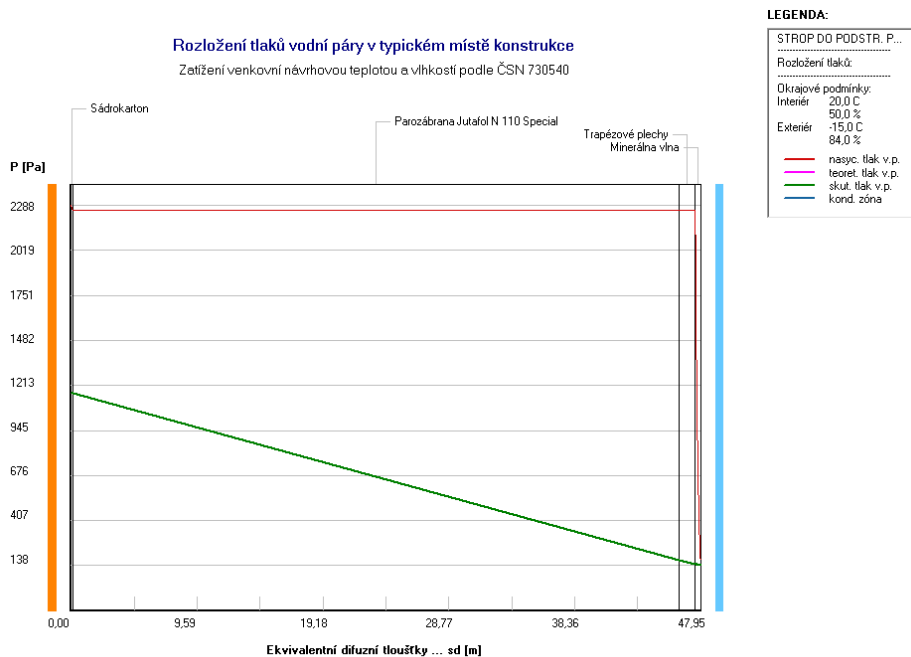
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 5)

Požiadavky:

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

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



4.3 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ VÝMENY VZDUCHU

Vykurovaný objem:		1 078,04 m ³
Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti:	PVC izolačné okná	0,3·10 ⁻⁴ m ² /(s·Pa ^{0,67})
Dĺžka škár:	PVC izolačné okná	105 m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25\,200 \cdot \frac{\sum i_{vl} \cdot l}{V_b} \Rightarrow \frac{25\,200 \cdot (0,3 \cdot 105) \cdot 10^{-4}}{1078,04} = 0,071/h$$

$$n_N = 0,5 \text{ l/h}$$

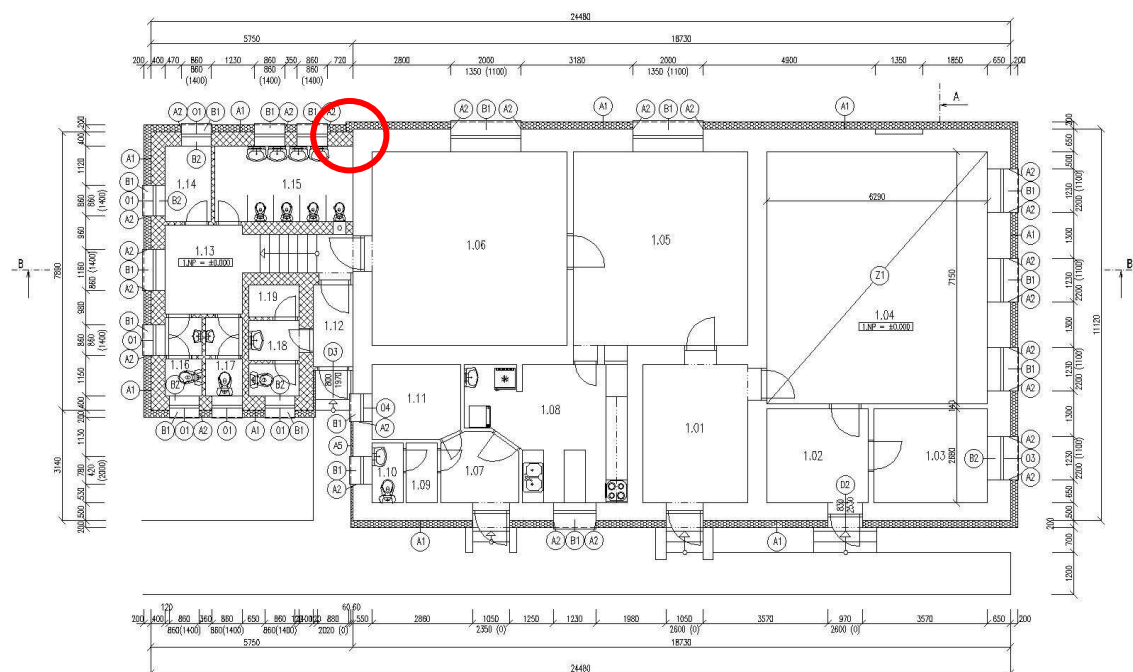
Porovnanie: $n > n_N$; nespĺňa podmienku

Požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v budove prirodzenou infiltráciou nie je splnená, preto je nutné zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom (napr. krátkodobé nárazové prevetranie priestoru oknami alebo vetraním vzduchotechnickou jednotkou s rekuperáciou). Výpočet uvažuje s $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$.

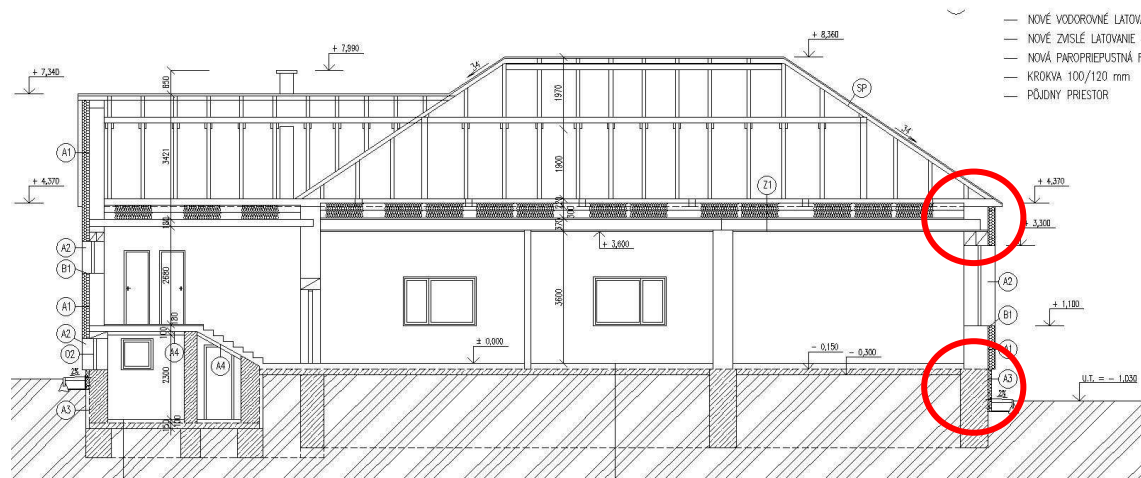
V budove je uvažované s núteným vetraním s rekuperáciou (účinnosť rekuperácie so zohľadnením infiltrácie oknami je 65%). Uvažovaná výpočtová hodnota „n“ s rekuperáciou:

$$n = (1 - 0,65) \times 0,5 = 0,175 \text{ h}^{-1}.$$

4.4 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM



Pôdorys 1.NP



REZ A - A



OZNAČ.	POVROHOVÁ ÚPRAVA	ODTIEŤ	POZNÁMKA
①	FASÁDA – SILIKONOVÁ OMETKA	OKER	
②	SOKEĽ – WARMOLITOVÁ OMETKA	HNEDÝ	
③	STRECHA – PLEŠKOVÁ KRYTINA	TEHLÁČNY	
④	OKNÁ JEJNOUČOUE – PĽASTOVÉ	BIELY RÁM	výplň 2-sábo
⑤	VSTUPNÉ DVERE – PĽASTOVÉ	BIELY RÁM	výplň 2-sábo
⑥	OKNÁ JEJNOUČOUE – PĽASTOVÉ	BIELY RÁM	výplň 3-sábo
⑦	VSTUPNÉ DVERE – PĽASTOVÉ	BIELY RÁM	výplň 3-sábo
⑧	OKOVNÝ SYSTÉM – POKŇNÝ POKR. ASTRONÓM	TEHLÁČNY	

Tento výkres je originál, jeho legitimování bez silikónu možností je možné podle § 21, odst. 6) Zákonu č. 303/1997 Z.z.

PROJEKTANT	KRESLIL	KONTROLÓVAL:	MC44	JAVNA AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARNOST
ING. VIKOČAR	ING. VIKOČAR	ING. PLEČIČ		
SVRHA: ZNAČILNE ENERGETIČNE VARNOSTI RUDNOY VARNOSTIŠKE SKOLE - 2003 BRESTOV INVEŠTOR: Občina Grad Brestov, Brestov 98, PSČ 082 05 OPISAR: Z. RACIČ			ARHIVO: / DEL.: ASR FORMAT: 2:4 NERABA: 1:100	STUPENJ: DDP DATUM: 06/2001 PRIL.: 14



ČÍSLO	POVRCHOVÁ ÚPRAVA	ODTĚN	POZNÁMKA
①	FAKSA – SILIKONOVÁ OMETKA	OKR	
②	SKEK – WARMKUTOVÁ OMETKA	HNEP	
③	STRECHA – PLECHOVÁ KRYTINA	TEHLŮV	
④	OKN JEDNOUCHÉ – PLASTOVÉ	BĚLÝ RÁM	výřez 2–salo
⑤	VSTUPNÉ DVEŘE – PLASTOVÉ	BĚLÝ RÁM	výřez 2–salo
⑥	OKN JEDNOUCHÉ – PLASTOVÉ	BĚLÝ RÁM	výřez 3–salo
⑦	VSTUPNÉ DVEŘE – PLASTOVÉ	BĚLÝ RÁM	výřez 3–salo
⑧	OKAPOVÝ SYSTÉM – POZINK. POPLASTOVÁNÍ	TEH OUT	

Tiska vrsta je original, jeho kopírování bez sňímání majetku je trestné podle § 21, odst.4) Zákona č. 383/1997 Z.z.

PROJEKTANT	KRESIL	KONTROLNÝ:	MC44
ING. VIKTORIAR	ING. VIKTORIAR	ING. POKOR	
PRÁRBA: ZÁZNAM Z PROJEKTOVÝCH ZÁKLADOVÝCH ÚLOH MATHEMATICKÝ SKÝTY <= 83521P			14. JAVNA ŠKOLA 44, 040 20 Žilina, 040 20/7712 040 20/7712
JAVNA ŠKOLA 44 INVESTOR: Obecný úrad Bratislava, Bratislava 90, PSC 040 20	DIEL: 1. ASR FORMÁT: 2. 44 NÁRBA: 1. 100	STUPEN: DSP DATUM: 06/2021 VÝRBA:	15

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$$

θ_{si} - teplota na vnútornom povrchu [°C]

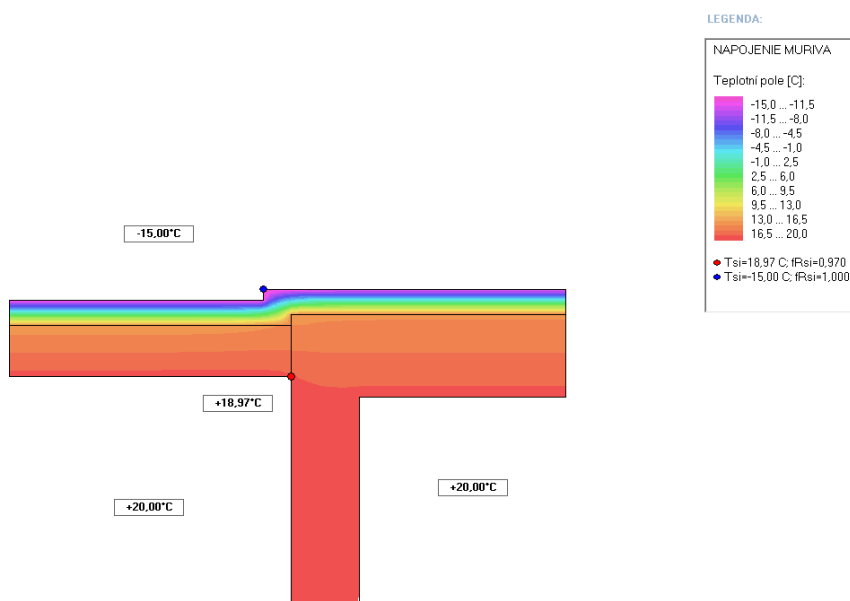
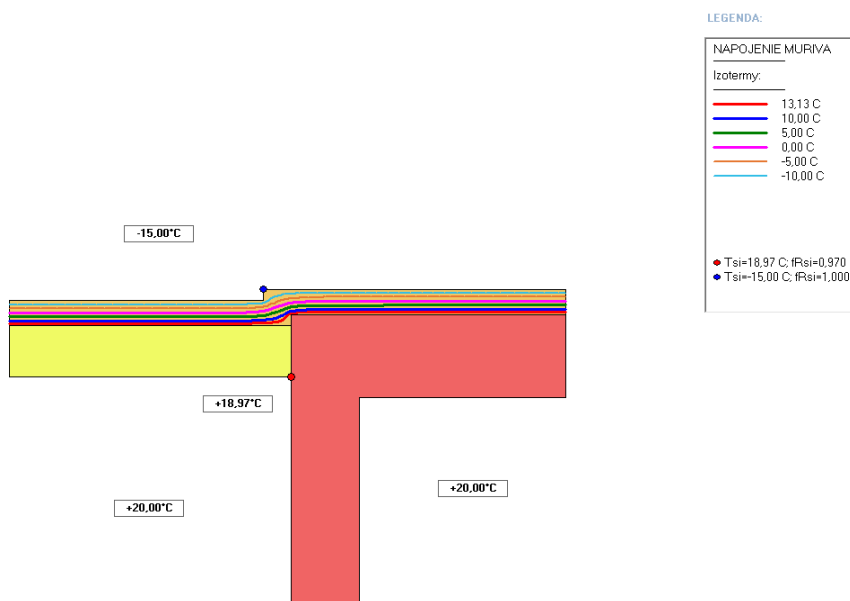
$\theta_{si,N}$ - najnižšia vnútorná povrchová teplota [°C] – pre prerušované vykurovanie do rozdielu teplôt 5K → 13,12°C

Okrajové podmienky:

exteriér: $\theta_e = -15\text{ °C}$; $\varphi_e = 84\text{ %}$

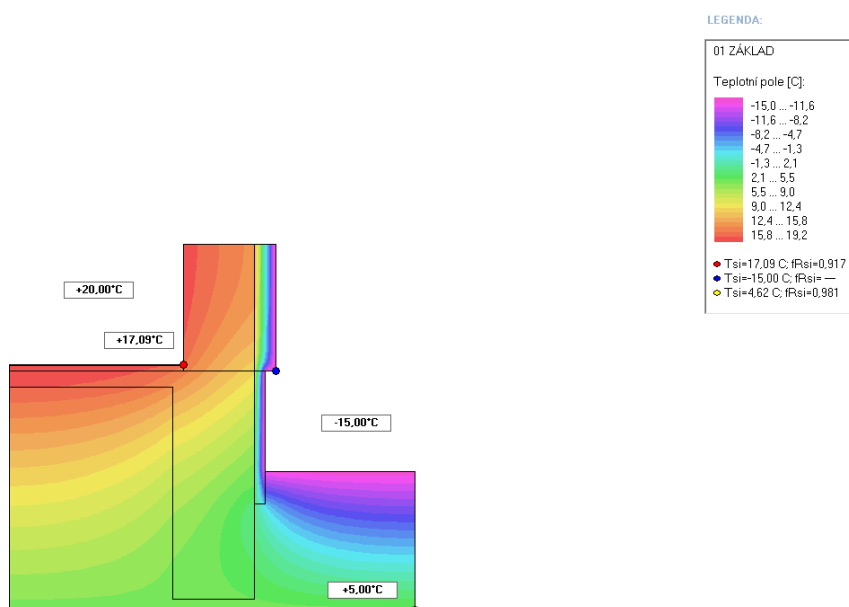
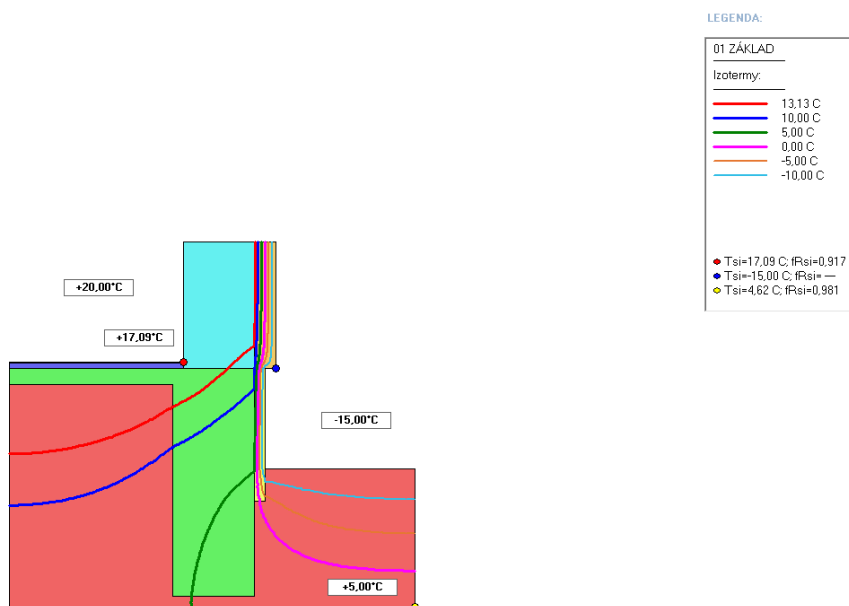
interiér: $\theta_i = 20\text{ °C}$; $\varphi_i = 50\text{ %}$

DETAIL 01 – Napojenie muriva kameň - tehla



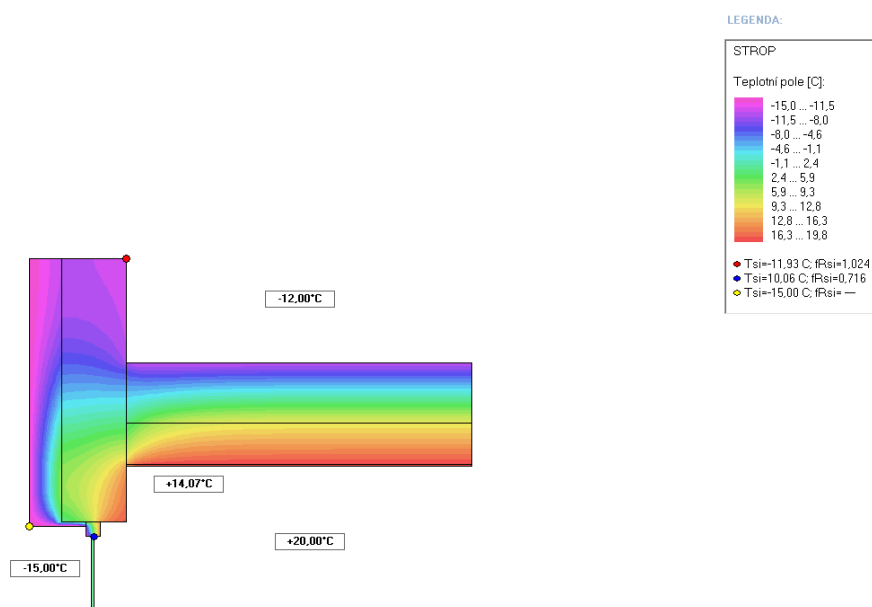
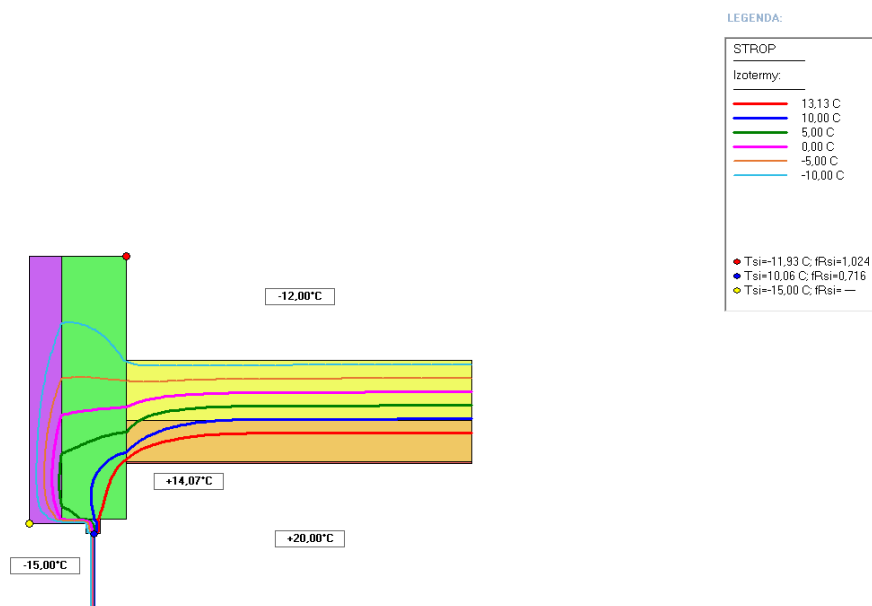
Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 18,97\text{ °C} \geq 13,1\text{ °C}$	vyhovuje
$f_{R,si} = (18,97 - (-15)) : (20 - (-15)) = 0,971 \geq 0,8$	vyhovuje

DETAIL 02 – Základ – podlaha na teréne



Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 17,09^{\circ}\text{C} \geq 13,1^{\circ}\text{C}$	vyhovuje
$f_{R,si} = (17,09 - (-15)) : (20 - (-15)) = 0,917 \geq 0,8$	vyhovuje

DETAIL 03 – Obvodová stena – stropná doska – nadpražie okna



Vyhodnotenie:	
$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 14,07^{\circ}\text{C} \geq 13,1^{\circ}\text{C}$	vyhovuje
$f_{R,si} = (14,07 - (-15)) : (20 - (-15)) = 0,831 \geq 0,8$	vyhovuje

4.5 ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Aby objekt vyhovoval energetickému kritériu musia byť splnené požiadavky:

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$$

faktor tvaru budovy		0,782			
v kWh/m ²	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]				HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,max}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,r2}$ [kWh / m ²]	
Súčasný stav	243,9	111,4	84,4	42,22	Nevyhovuje $Q_{H,nd,max}$ $Q_{H,nd,N}$ $Q_{H,nd,r}$
faktor tvaru budovy		0,762			
v kWh/m ²	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]				HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,max}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N}$ [kWh / m ²]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,r2}$ [kWh / m ²]	
Navrhovaný stav	49,27	109,6	83,0	41,51	Vyhovuje $Q_{H,nd,max}$ $Q_{H,nd,N}$ Nevyhovuje $Q_{H,nd,r}$

V prípade, že budova nevyhovuje na energetické kritérium v kWh/m² je možné splnenie energetického kritéria v kWh/m³ (platí pre nebytové budovy s konštrukčnou výškou nad 2,8 m).

faktor tvaru budovy		0,782			
v kWh/m ³	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]				HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,max}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,r2}$ [kWh / m ³]	
Súčasný stav	62,0	39,8	30,2	15,08	Nevyhovuje $Q_{H,nd,max}$ $Q_{H,nd,N}$ $Q_{H,nd,r}$
faktor tvaru budovy		0,762			
v kWh/m ³	potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]				HODNOTENIE
	$Q_{H,nd}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,max}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,N}$ [kWh / m ³]	požiadavka STN 73 0540 $Q_{H,nd,r2}$ [kWh / m ³]	
Navrhovaný stav	12,2	39,2	29,7	14,83	Vyhovuje $Q_{H,nd,max}$ $Q_{H,nd,N}$ $Q_{H,nd,r}$

Hodnotená budova spĺňa energetické kritérium v navrhovanom stave pre maximálnu, normalizovanú a cieľovú normalizovanú hodnotu STN 73 0540-2+Z1+Z2. Výpočtový formulár je v prílohe.

4.6 PREDPOKLAD ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Predpoklad splnenia energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019, ak má v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{n,EP}$$

$Q_{n,EP}$ je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m².a), podľa tabuľky;

Q_{EP} je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m².a).

Kategoríe budov	Faktor tvaru	Konštrukčná výška	Teplota vnútorného vzduchu	Výmena vzduchu	Vnútorná výpočtová teplota počas tlmenej prevádzky	Upravená vnútorná výpočtová teplota pre prerušované vykurovanie	Počet dennostupňov pre vykurovanie obdobie 212 dní	Hodnoty potreby tepla na vykurovanie na preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy			
								Normalizovaná hodnota $Q_{n,EP}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $Q_{r,EP}$ od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021	
										maximálna $Q_{i,EP}$	odporúčaná $Q_{r,EP}$
	1/m	m	°C	1/h	°C	°C	K-deň	kWh/(m ² .a)			
Rodinné domy	0,7	2,9	20	0,5	17	20,0	3 422	81,4	40,7	40,7	20,4
Bytové domy	0,3	2,8	20	0,5	17	20,0	3 422	50,0	25,0	25,0	12,5
Administratívne budovy	0,3	3,3	20	0,5	17	18,5	3 104	53,5	26,8	26,8	13,4
Budovy škôl a školských zariadení	0,3	3,3	20	0,5	17	18,4	3 083	53,2	27,6	27,6	13,8
Budovy nemocníc	0,3	3,3	22	0,5	19	22,0	3 846	66,3	33,2	33,2	16,6
Budovy hotelov a reštaurácií	0,4	3,3	20	0,5	20	20,0	3 422	67,4	33,7	33,7	16,9
Športové haly a iné budovy určené na šport	0,3	4,5	18	0,5	15	16,5	2 680	63,0	31,5	31,5	15,8
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	0,5	3,6	18	0,5	15	15,9	2 553	61,7	30,9	30,9	15,5

POZNÁMKA. – Pre budovy so zmiešaným účelom sa minimálna požiadavka určí vážením podľa celkovej podlahovej plochy jednotlivých účelov v hodnotenej budove.

POZNÁMKA. – Pre budovy so zmiešaným účelom sa minimálna požiadavka určí vážením podľa celkovej podlahovej plochy jednotlivých účelov v hodnotenej budove.

$$Q_{EP} \leq Q_{n,EP}$$

Cieľová hodnota: 49,27 ≥ 27,6 kWh/(m².a) - predpoklad energetickej hospodárnosti budov **nie je splnený** pre odporúčanú hodnotu. Výpočtový formulár je v prílohe.

5. PREDPOKLAD ZARADENIA DO ENERGETICKÝCH TRIED

Pre zatriedenie do energetických tried sa posudzuje budova ako škola a školské zariadenie s upravenou vnútornou teplotou pre prerušované vykurovanie 18,4 °C.

Súčasný stav:

Vykurovanie: radiátory, kotol na tuhé palivo (uhlie, kusové drevo; uvažovaný pomer cca 10:90),

Príprava TÚV: elektrický zásobníkový ohrievač,

Osvetlenie: Svetelné zdroje - lineárne žiarivky, klasické žiarovky, LED svietidlá

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Drevené peletky	Zemný plyn	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo / uhlie	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Vykurovanie	287,81						286,59	1,21						
2	Príprava teplej vody	6,92							6,92						
3	Chladenie a vetranie														
4	Osvetlenie	9,19							9,19						
5	Celková potreba energie v budove	303,93						286,59	17,33						
6	V budove a v blízkosti														
7	Mimo pozemku užívaného s budovou														
7	Straty pri výrobe	123,00						122,83	0,18						
7	Straty pri distribúcii mimo budovy														
8	Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
9	Dodaná energia kWh/(m².a)	426,93						409,42	17,51						
10	Typ energetického nosiča														
11	Váhové faktory pre primárnu energiu							0,1; 1,1	2,2						
12	Primárna energia kWh/(m².a)							85,63	38,52						124,15
13	Váhové faktory pre emisie CO ₂							0,02; 0,36	0,167						
14	Emisie CO₂ v kg/(m².a)							24,34	2,92						27,27

Zaradenie do energetických tried:

Miesto spotreby	Hodnota kWh/m ²	Energetická trieda
Vykurovanie	287,81	G
Príprava TUV	6,92	B
Nútené vetranie a chladenie	-	-
Osvetlenie	9,19	A
Celková dodaná energia	303,93	G
Primárna energia (globálny ukazovateľ)	124,15	B
Hodnota kg/m²		
Emisie CO₂	27,27	

Navrhovaný stav:

Vykurovanie: radiátorové vykurovanie, zdroj tepla – splyňovací kotol na tuhé palivo (kusové drevo), riadená výmena vzduchu s rekuperáciou (80% vetraných vnútorných vykurovaných priestorov)

Príprava TUV: zásobníkový ohrievač s tepelným čerpadlom

Osvetlenie: Svetelné zdroje - LED žiarovky, LED panely a LED lineárne žiarovky.

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby	Potreba energie	Vykurovací olej	Drevené peletky	Zemný plyn	Dialkové vykurovanie	Dialkové chladenie	Drevo	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Vykurovanie	47,96						45,81	2,15						
2	Príprava teplej vody	6,82							6,82						
3	Chladenie a vetranie														
4	Osvetlenie	6,79							6,79						
5	Celková potreba energie v budove	61,57						45,81	15,75						
6	V budove a v blízkosti														
7	Mimo pozemku užívaného s budovou														
7	Straty pri výrobe	5,28						9,38	-4,11						
7	Straty pri distribúcii mimo budovy														
8	Straty pri odovzdávaní mimo budovy														
9	Dodaná energia kWh/(m².a)	66,84						55,20	11,65						
10	Typ energetického nosiča														
11	Váňové faktory pre primárnu energiu							0,1	2,2						
12	Primárna energia kWh/(m².a)							5,52	25,63						31,15
13	Váňové faktory pre emisie CO ₂							0,02	0,167						
14	Emisie CO₂ v kg/(m².a)							1,10	1,95						3,05

Zaradenie do energetických tried:

Miesto spotreby	Hodnota kWh/m ²	Energetická trieda
Vykurovanie	41,40	B
Príprava TUV	6,82	B
Nútené vetranie a chladenie	nehodnotí sa	-
Osvetlenie	6,79	A
Celková dodaná energia	61,57	B
Primárna energia (globálny ukazovateľ)	31,15	A0
Hodnota kg/m²		
Emisie CO₂	3,05	

Primárna energia (globálny ukazovateľ) sa predpokladá v energetickej triede A0.

6. ZÁVER

Posudzovaný objekt bude spĺňať kritériá podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2 (2019) pre cieľové normalizované hodnoty platné od 1.1.2021. Dosiahnutie týchto základných požadovaných kritérií tvorí predpoklad pre energetické úspory a hygienické požiadavky, ktoré sa podieľajú na zdravom vnútornom prostredí a tepelnej pohode v budove.

Predpokladajú sa jednotlivé miesta spotreby v energetickej triede A až B a primárna energia (globálny ukazovateľ) v energetickej triede A0.

Tepelnotechnické hodnotenie budovy vychádza z projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie vypracovanej projektantom Ing. Vladimírom Kačmárom 06/2021. Výsledné energetické triedy v tepelnotechnickom posudku sa môžu diferencovať od energetických tried v energetickom certifikáte v závislosti od nezhody medzi projektovou dokumentáciou a skutočnou realizáciou stavby.

V Prešove, september 2021

PRÍLOHA

Výpočtový protokol

Energetické kritérium:

Energetické hodnotenie budov - aktuálny stav						
1.TYP BUDOVY: Budova školy a školského zariadenia						
2.NÁZOV OBJEKTU: MŠ Brestov						
Obostavaný objem [m ³] V _b = 991,94		Merná plocha [m ²] A _b = 252,30				
Obytná budova <input type="checkbox"/> áno <input checked="" type="checkbox"/> nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 3,93				
Budova <input type="checkbox"/> nová <input checked="" type="checkbox"/> existujúca		<input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a). MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA H_T = L_D + L_S + H_U [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² . K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S / H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP 650	106,76	1,069	114,16		1,00	114,16
OP 550	17,23	1,214	20,90		1,00	20,90
OP 500	67,94	1,301	88,40		1,00	88,40
OP tehla 400	53,55	1,348	72,18		1,00	72,18
Okná PVC existujúce	17,84	1,300	23,19		1,00	23,19
Okná drevené	7,82	2,700	21,12		1,00	21,12
Dvere PVC existujúce	5,20	1,400	7,28		1,00	7,28
Dvere oceľové	4,30	5,650	24,29		1,00	24,29
Podlaha na teréne	208,27	0,478	99,49		1,00	99,49
Podlaha nad suterénom	34,81	2,034	70,80		0,50	35,40
Strop do podstrešného pr.	252,30	0,737	185,84		0,80	148,67
Súčty:	Σ A _i = 776,0				Σ b _x . U _i . A _i = 655,1	
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: <input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,1					
Vplyv tepelných mostov	Δ U . Σ A _i = 77,60					[W / K]
Merná tepelná strata	H _T = Σ b _x . U _i . A _i + Δ U . Σ A _i = 732,68					[W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	U _m = H _T / Σ A _i = 0,944					[W / (m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,500 [1 / h]		H _V = 0,264 . n . V _b = 130,94		[W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykur. obdobie)		H = H _T + H _V = 863,61		[W / K]		
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)		Q _L		[kWh]		
január		14 007,1				
február		11 374,8				
marec		9 894,9				
apríl		6 280,2				
október		6 553,8				
november		9 762,3				
december		13 043,3				

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Qs [kWh]
	Isj	gnj	Anj	$\sum Isj \cdot \sum 0,5 \cdot gnj \cdot Anj$
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	15,00	1 169,8
	260	0,675	3,45	302,4
	260	0,765		0,0
			spolu:	1 472,1
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	2,84	110,7
	130	0,675	4,38	192,1
	130	0,765		0,0
			spolu:	302,8
Qs =				1 774,9

5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)								Qs [kWh]
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	128,5	23,8	0,0	152,3
február	0,0	0,0	0,0	0,0	191,4	37,5	0,0	228,9
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	288,2	62,4	0,0	350,6
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	351,0	96,9	0,0	447,9
október	0,0	0,0	0,0	0,0	253,7	42,6	0,0	296,3
november	0,0	0,0	0,0	0,0	141,0	22,4	0,0	163,3
december	0,0	0,0	0,0	0,0	117,8	17,2	0,0	135,0

5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vyk. obdobie)			Qi = t. qi. Ab =	7 702	[kWh]
Verejná budova	<input checked="" type="checkbox"/>	qi = 6	[W / m²]		

5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)		Qi [kWh]
január		1 126,27
február		1 017,28
marec		1 126,27
apríl		1 089,94
október		1 126,27
november		1 089,94
december		1 126,27

5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY		Qg = Qi + Qs =	9 476,6	[kWh]
---------------------------	--	----------------	---------	---------

6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)	
pomocný prepočítavací súčiniteľ	qh = 82,12
súčiniteľ využitia tepelných ziskov	η = 0,95
Qh = qh. (Ht + Hv) - η. Qg =	61 917,4 [kWh / rok]

6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)								Qh [kWh]
január	0,09	260 000	21,10	1	15	99,7%	12 732,2	2,41
február	0,11			1	15	99,6%	10 134,1	
marec	0,15			1	15	99,1%	8 431,0	
apríl	0,24			1	15	97,4%	4 781,9	
október	0,22			1	15	98,0%	5 159,6	
november	0,13			1	15	99,4%	8 516,8	
december	0,10			1	15	99,7%	11 786,2	

7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE		61 541,7
E1 = Qh / Vb =	62,0	[kWh / m³]

8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE	
E2 = Qh / Ab =	243,9 [kWh / m²]

9. FAKTOR TVARU BUDOVY		ΣAi / Vb =	0,782
------------------------	--	------------	-------

Energetické hodnotenie budov - po realizácii navrhovaných úprav						
1.TYP BUDOVY: Budova školy a školského zariadenia						
2.NÁZOV OBJEKTU: MŠ Brestov						
Obostavaný objem [m ³] V _b = 1 078,04		Merná plocha [m ²] A _b = 266,40				
Obytná budova <input type="checkbox"/> áno <input checked="" type="checkbox"/> nie		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m] h _{k,pr} = 4,05				
Budova <input type="checkbox"/> nová <input checked="" type="checkbox"/> obnovovaná		<input checked="" type="checkbox"/> Verejná budova <input type="checkbox"/> Bytový dom <input type="checkbox"/> Rodinný dom				
3.KLIMATICKÉ ÚDAJE						
Prevládajúca teplota interiéru: 20,0 [°C]						
4 a). MERNÁ TEPELNÁ STRATA PRECHODOM TEPLA $H_T = L_D + L_S + H_U$ [W / K]						
Konštrukcia	Plocha A _i [m ²]	U _i [W / m ² .K]	U _i . A _i [W / K]	L _D / L _S /H _U	Faktor b _x	b _x . U _i . A _i [W / K]
OP 650 + TI hr. 200 mm	111,36	0,168	18,76		1,00	18,76
OP 550 + TI hr. 200 mm	17,53	0,172	3,01		1,00	3,01
OP 500 + TI hr. 200 mm	70,08	0,173	12,15		1,00	12,15
OP tehla 400 + TI hr. 200 mm	63,00	0,174	10,97		1,00	10,97
Okná PVC existujúce	17,84	1,300	23,19		1,00	23,19
Okná PVC izol. 3-sklo	7,82	0,850	6,65		1,00	6,65
Dvere PVC existujúce	5,20	1,400	7,28		1,00	7,28
PVC dvere - nové	4,30	1,000	4,30		1,00	4,30
Podlaha na teréne	218,43	0,439	95,93		1,00	95,93
Podlaha nad suterénom + TI hr. 100 mm	39,70	0,334	13,27		0,50	6,64
Strop do podstrešného pr. + TI hr. 400 mm	266,40	0,101	26,86		0,80	21,49
Súčty:	Σ A _i = 821,7				Σ b _x . U _i . A _i = 210,4	
4 b). ZAPOČÍTANIE VPLYVU TEPELNÝCH MOSTOV: <input type="checkbox"/> exaktne <input checked="" type="checkbox"/> paušálne						
Exaktne:	Δ U = 0,02					
Vplyv tepelných mostov	Δ U . Σ A _i =					16,43 [W / K]
Merná tepelná strata	$H_T = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \cdot \sum A_i$					226,79 [W / K]
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	$U_m = H_T / \sum A_i =$					0,276 [W / (m ² . K)]
4 c). MERNÁ TEPELNÁ STRATA VETRANÍM H_V [W / K]						
Intenzita výmeny vzduchu n = 0,175 [1 / h]		H _V = 0,264 . n . V _b =		49,81 [W / K]		
4/1. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (celé vykúr. obdobie) $H = H_T + H_V =$					276,60 [W / K]	
4/2. MERNÁ TEPELNÁ STRATA (výpočet po mesiacoch)					Q _L [kWh]	
január					4486,2	
február					3643,1	
marec					3169,2	
apríl					2011,4	
október					2099,1	
november					3126,7	
december					4177,5	

5 a). SOLÁRNE ZISKY (pre vykurovacie obdobie)				Qs [kWh]				
	Isj	gnj	Anj	$\sum Isj \cdot \sum 0,5 \cdot gnj \cdot Anj$				
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,600	15,00	1 169,8				
	260	0,500	3,45	224,0				
				0,0				
spolu:				1 393,7				
Severozápad / Severovýchod	130	0,600	2,84	110,7				
	130	0,500	4,38	142,3				
	130			0,0				
spolu:				253,0				
Qs =				1 646,7				
5 b). SOLÁRNE ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Qs [kWh]				
	V	Z	S	J	JZ / JV	SZ / SV	H	Σ
január	0,0	0,0	0,0	0,0	121,7	19,8	0,0	141,5
február	0,0	0,0	0,0	0,0	181,2	31,3	0,0	212,5
marec	0,0	0,0	0,0	0,0	272,9	52,1	0,0	325,0
apríl	0,0	0,0	0,0	0,0	332,4	80,9	0,0	413,3
október	0,0	0,0	0,0	0,0	240,2	35,6	0,0	275,8
november	0,0	0,0	0,0	0,0	133,5	18,7	0,0	152,2
december	0,0	0,0	0,0	0,0	111,5	14,4	0,0	125,9
5 c). VNÚTORNÉ ZISKY (celé vykurov. obdobie)				Qi = 5. qi. Ab =		8 133		[kWh]
Verejná budova <input checked="" type="checkbox"/>				qi = 6 [W / m²]				
5 d). VNÚTORNÉ ZISKY (výpočet po mesiacoch)				Qi [kWh]				
január				1 189,21				
február				1 074,12				
marec				1 189,21				
apríl				1 150,84				
október				1 189,21				
november				1 150,84				
december				1 189,21				
5. CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY				Qi + Qs =		9 778,8		[kWh]
6/1. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (celé vykurovacie obdobie)								
pomocný prepočítavací súčiniteľ qh =						82,12		
súčiniteľ využitia tepelných ziskov qvtz =						0,95		
Qh = qh. (HT + Hv) - qvtz. (Qs + Qi) =						13 424,5 [kWh / rok]		
6/3. POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE (výpočet po mesiacoch)				Qh [kWh]				
január	0,30	260 000	69,56	1	15	99,9%	3 156,5	5,64
február	0,35			1	15	99,8%	2 358,9	
marec	0,48			1	15	99,2%	1 667,3	
apríl	0,78			1	15	93,4%	551,1	
október	0,70			1	15	95,6%	698,3	
november	0,42			1	15	99,6%	1 829,2	
december	0,31			1	15	99,9%	2 863,8	
7. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE				13 124,9				
E1 = Qh / Vb =						12,2 [kWh / m³]		
8. MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE								
E2 = Qh / Ab =						49,27 [kWh / m²]		
9. FAKTOR TVARU BUDOVY				$\Sigma Ai / Vb =$		0,762		