



ZMENY PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE:

Zmena				
	Index:	Dátum:	Meno - Podpis:	Text zmeny:

Zodpovedný projektant stavby:	Ing. Ján Kušnir		 REMIING CONSULT, a.s., Tomášikova 14366/64A, 831 04 Bratislava - mestská časť Nové Mesto
GENERÁLNY PROJEKTANT STAVBY			
Zákazkové číslo:	0608		

Zodpovedný projektant UČS:		Ing. Ján Kušnír		<div></div> <div>REMIING CONSULT, a.s., Tomášikova 14366/64A, 831 04 Bratislava - mestská časť Nové Mesto</div>	
Zodpovedný projektant objektu:		Ing. Štefan Jurenka			
Vypracoval:		Ing. Štefan Jurenka			
Kontroloval:		Ing. Štefan Jurenka			
Kraj: Žilinský			Okres: Liptovský Mikuláš		
Investor - stavebník: Železnice Slovenskej republiky Klemensova 8, 813 61 Bratislava, Slovenská republika					
Stavba: Modernizácia železničnej trate Žilina - Košice, úsek trate Liptovský Mikuláš - Poprad-Tatry (mimo), 5. etapa UČS 410 - ŽST Liptovský Mikuláš					
Názov SO: Žst. Lipt. Mikuláš, výpravná budova					
Názov podobjektu: 10. Energetické hodnotenie budovy					
Kódové označenie výkresu: 0608 - DRS - E - 410 - 34 - 01 10 - 001 - 00					
			Stupeň - účel: DRS		
			Zákazkové číslo: 0608		
			Archívne číslo:		
			Dátum: 11/2024		
			Časť: E Súprava:		
			Číslo SO: 410-34-01		

Obsah

1. Úvod.....	3
2. Zloženie jednotlivých konštrukcií.....	3
3. Požiadavky a kritéria.....	5
4. Záver (posúdenie konštrukcií, zatriedenie do energetickej triedy).....	7
5. Posúdenie konštrukcií v programe Teplo.....	10
6. Posúdenie kritického detailu na povrchovú teplotu.....	23
7. Výpočet.....	25

1. Úvod:

Základné údaje o stavbe:

Navrhovaný objekt ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova (číslo s.o. 410-34-01) sa navrhuje v meste Liptovský Mikuláš, na parcelách č. 7304/105-116, 7304/130-132 v katastrálnom území Liptovský Mikuláš. Objekt má dve nadzemné podlažie a je čiastočne podpivničený. Suterén je v časti vykurovaný a v časti nevykurovaný. Objekt je zastrešený plochou strechou. Fasády sú orientované na SV, SZ, JV, JZ s okennými a dvernými otvormi. Účelom energetického posudku je preukázanie, že navrhované riešenie spĺňa kritéria podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019.

Okrajové podmienky výpočtu:

- Prerušované vykurovanie s počtom dennostupňov 2553 K.deň
- Liptovský Mikuláš:
 - vonkajšia teplota v zimnom období -16°C, vnútorná teplota 18°C
 - vonkajšia vlhkosť v zimnom období 84%, vnútorná vlhkosť 50%
- Výpočtová metóda: Mesačná
- Kategória budovy: Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby

2. Zloženie jednotlivých konštrukcií:

Obvodová stena 1.PP - (skladba z interiéru) - 1

Sadrová omietka hr.15mm

Železobetón hr.400mm

Separáčná geotextília

Hydroizolácia

Tepelná izolácia XPS hr.100mm (po spodnú úroveň základov)

Nopová fólia

Obvodová stena 1.PP - (skladba z interiéru) - 2

Sadrová omietka hr.15mm

Železobetón hr.300mm

Separačná geotextília

Hydroizolácia

Tepelná izolácia XPS hr.100mm (po spodnú úroveň základov)

Nopová fólia

Obvodová stena 1.PP do 15K - (skladba z vykurovanej časti)

Sadrokartón hr.15mm

Parozábrana

Tepelná izolácia minerálna vlna hr.100mm

Porobetón hr.300mm

Sadrová omietka hr.15mm

Obvodová stena 1-2.NP - (skladba z interiéru)

Sadrokartón hr.12,5mm

Konštrukcia predsteny hr.48,5mm

Oceľová konštrukcia

Konštrukcia panela hr.63mm

Sendvičový panel (plech, minerálna vlna, plech) hr.172mm

Plochá strecha nad 1.PP, 1.NP, 2.NP (skladba z interiéru)

Sadrová omietka hr.15mm

Železobetón hr.250mm

Parozábrana

Tepelná izolácia EPS 100S hr.320mm

Tepelná izolácia spádové dosky EPS 100S hr.20mm-120mm

Separačná geotextília

Hydroizolácia

Štrkový násyp hr.60mm

- Okenné a dverné konštrukcie sú plastové (veľké rozmery hliníkové) s izolačným trojsklom $U_g=0,5$. Ostenia zateplíť z exteriéru sendvičovým panelom hr.30mm, v 1.PP XPS hr.30mm.
- Podlaha 1.PP a 1.NP je zateplená tepelnou izoláciou PIR doskou pre podlahy hr.60mm.
- Atiky zateplíť po obvode (zo strany strechy a z čela TI EPS 100 hr.100mm, z vonkajšej strany stenový sendvičový panel – MV hr.170mm)
- Centrálna rekuperácia vzduchu, účinnosť 90% (cca 2/3 z plochy).
- Fotovoltaické panely 60ks na podporu osvetlenia - výkon panela 500Wp.
- Nútené vetranie a chladenie je pod 80% z plochy objektu a tým pádom sa miesto spotreby chladenie a vetranie neposudzuje.

3. Požiadavky a kritéria

Hodnoty tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budov, ako aj základné kritéria požadované pre budovy stanovuje STN 730540-2+Z1+Z2_2019. Pri návrhu stavebných konštrukcií sa požaduje splnenie kritérií:

- minimálne tepelnoizolačné vlastností stavebných konštrukcií (max. hodnota U)
- minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť

A - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019 Steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\theta_i < 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U, alebo tepelný odpor konštrukcie R, aby bola splnená podmienka :

$$U < U_N, \text{ resp. } R > R_N$$

B - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019 Steny, strechy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\theta_i < 80\%$ 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.

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

C - Podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\theta_{i,r} < 50\%$ musia mať na každom mieste povrch. teplotu $\theta_{si,w}$ v °C nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

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

D - podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019 Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov splní podmienka $n > n_n$
 $0,04 \text{ 1/h} < 0,5 \text{ 1/h}$, pri výpočte sa berie do úvahy hodnota $n=0,5 \text{ 1/h}$.

E - podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019: Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

$$Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,n}$$

faktor tvaru budovy je 0,33

$$Q_{h,nd,n} = 9,3 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{rok})$$

$$Q_{h,nd} = 6 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{rok}) < Q_{h,nd,n} = 9,3 \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{rok})$$

Objekt je nebytová budova s konštrukčnou výškou nad 2,8 metra – z toho dôvodu je použitá hodnota v kWh/(m³.a) v súlade s STN 730540-2+Z1+Z2_2019.

F - podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019: Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

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

$$Q_{ep} = 16 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{rok}) < Q_{n,ep} = 30,9 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{rok})$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla:

Faktor tvaru budovy je 0,33 z čoho vyplýva maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla 0,371 podľa STN 730540-2+Z1+Z2_2019.

Súčiniteľ prechodu tepla pred obnovou: $U=0,28 < 0,371$ a požiadavka je splnená.

4. Záver:

V závere možno konštatovať, že konštrukcie vyhovujú STN 730540-2+Z1+Z2_2019 z hľadiska tepelných odporov a súčiniteľov prechodu tepla. Najvyšší denný vzostup teploty v letnom období vieme znížiť v porovnaní so súčasným stavom použitím exteriérových žalúzií, alebo použitím v primeranou rozsahu chladenie alebo klimatizáciu.

Stavebná konštrukcia	Tepelný odpor R [m ² K/W]		Tepelný odpor R _n [m ² K/W]	Posúdenie
Obvodová stena 1.PP – 1	3,16	>	2,5	Vyhovuje
Obvodová stena 1.PP - 2	3,1	>	2,5	Vyhovuje
Stena 1.PP – do 15K	4,71	>	1,1	Vyhovuje
Obvodová stena 1.NP - 2.NP	4,58	>	4,4	Vyhovuje
Plochá strecha v najužšom bode	9,39	>	6,5	Vyhovuje
Podlaha na teréne 1.PP	2,66	>	2,0	Vyhovuje
Podlaha na teréne 1.NP	2,66	>	2,50	Vyhovuje
Podlaha 1.NP do 15K	2,75	>	1,30	Vyhovuje
	Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m ² K]		Súčiniteľ prechodu tepla U _n [W/m ² K]	Posúdenie
Obvodová stena 1.PP – 1	0,30	<	0,37	Vyhovuje
Obvodová stena 1.PP - 2	0,306	<	0,37	Vyhovuje
Stena 1.PP – do 15K	0,205	<	0,75	Vyhovuje
Obvodová stena 1.NP - 2.NP	0,211	<	0,22	Vyhovuje
Plochá strecha v najužšom bode	0,105	<	0,15	Vyhovuje
Podlaha 1.NP do 15K	0,35	<	0,60	Vyhovuje
Otvorové konštrukcie	0,80	<	0,85	Vyhovuje
Dvere do 15K	2,0	≤	2,0	Vyhovuje

Vykurovanie a príprava TV:

Zdroj tepla na vykurovanie je 2x plynový kondenzačný kotol umiestnený v kotolni.

Teplovodné vykurovanie – radiátory (lokálne teplovodné podlahové vykurovanie)

Zásobník vody – ohrev plynovým kondenzačným kotlom

Centrálna rekuperácia vzduchu, účinnosť 90% (cca 2/3 z plochy)

Fotovoltaické panely 60ks na podporu osvetlenia - výkon panela 500Wp

Potreba energie na vykurovanie: 19 kWh/(m².a)

Potreba energie na prípravu TV: 9 kWh/(m².a)

Zatriedenie do energetickej triedy:

Potreba tepla na vykurovanie: 16 kWh/(m².a)

Potreba energie na vykurovanie: 19 kWh/(m².a)

Potreba energie na prípravu TV: 9 kWh/(m².a)

Potreba energie na osvetlenie: 10 kWh/(m².a)

Celková potreba energie: 38 kWh/(m².a)

Dodaná energia: 29 kWh/(m².a)

Primárna energia: 38 kWh/(m².a)

Emisie CO₂: 6 kg/(m².a)

Z hľadiska primárnej energie je objekt zatriedený do kategórie budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby a energetickej triedy A0.

F. Škala energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m ² . a)									
Miesto spotreby	Kategórie budov	A0*)	A1	B	C	D	E	F	G
Globálny ukazovateľ – primárna energia	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	administratívne budovy	≤ 61	62-122	123-244	245-366	367-488	489-610	611-732	> 732
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	>1176
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	> 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	>1284

Miesto spotreby vetranie a chladenie sa neposudzuje, nakoľko je nútené vetranie a chladenie pod 80% z plochy objektu. Upravená horná hranica A0 primárnej energie bez miesta spotreby vetranie a chladenie je 71 kWh/(m².a).

5. Posúdenie konštrukcií v programe Teplo:

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HL'ADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2014

Názov úlohy : **Obvodová stena 1.PP - 1**

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobetón	0,4000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Hydroizolácia	0,0015	0,3500	1470,0	1970,0	19300,0	0.0000
4	XPS	0,1000	0,0350	2060,0	33,0	70,0	0.0000

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

Číslo	Kompletný názov vrstvy	Interný výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Železobetón	---
3	Hydroizolácia	---
4	XPS	---

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W
Návrhová vonkajšia teplota Te : -16.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 18.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	46.8	1163.3	-4.1	81.8	354.3
2	28	21.0	49.0	1217.9	-2.3	81.1	409.0
3	31	21.0	52.4	1302.4	1.8	79.9	555.5
4	30	21.0	54.0	1342.2	7.1	77.7	783.4
5	31	21.0	57.7	1434.2	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	60.8	1511.2	14.8	72.9	1226.6
7	31	21.0	62.8	1560.9	16.4	71.5	1332.9
8	31	21.0	62.1	1543.5	15.8	72.1	1293.6
9	30	21.0	57.7	1434.2	11.9	75.1	1045.8
10	31	21.0	54.1	1344.7	7.3	77.6	793.2
11	30	21.0	52.4	1302.4	2.1	79.9	567.6
12	31	21.0	48.8	1213.0	-2.5	81.3	403.2

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

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

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

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.167 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.300 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.32 / 0.35 / 0.40 / 0.50 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.4E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 858.0
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 15.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 15.54 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.928

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.6	0.664	9.2	0.530	19.2	0.928	52.4
2	13.3	0.668	9.9	0.523	19.3	0.928	54.4
3	14.3	0.651	10.9	0.473	19.6	0.928	57.1
4	14.8	0.551	11.3	0.305	20.0	0.928	57.5
5	15.8	0.421	12.3	0.039	20.3	0.928	60.1
6	16.6	0.292	13.1	-----	20.6	0.928	62.5
7	17.1	0.156	13.6	-----	20.7	0.928	64.1
8	16.9	0.219	13.5	-----	20.6	0.928	63.6
9	15.8	0.427	12.3	0.049	20.3	0.928	60.1
10	14.8	0.546	11.4	0.297	20.0	0.928	57.5
11	14.3	0.645	10.9	0.465	19.6	0.928	57.0
12	13.2	0.668	9.8	0.524	19.3	0.928	54.2

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	16.7	16.4	13.6	13.5	-15.6
p [Pa]:	1031	1028	845	267	128
p _{sat} [Pa]:	1897	1865	1552	1548	156

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

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 3.990E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

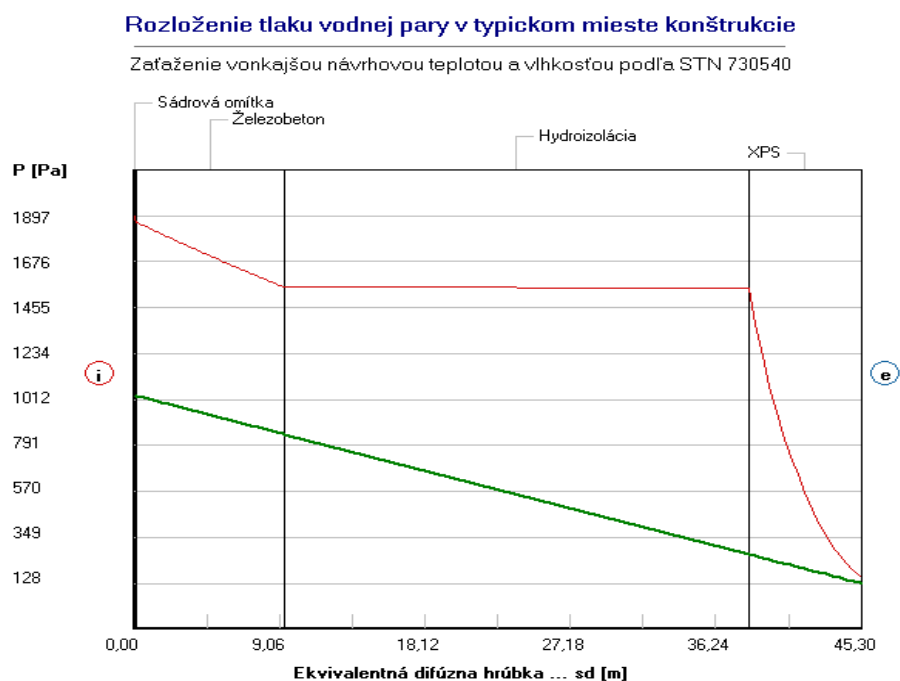
Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

STOP, Teplo 2014

Graf rozloženia tlakov vodnej pary :



LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA 1.P...	
Rozloženie tlaku:	
Okr. podmienky:	18,0 C
Interiér	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %
—	nasýt. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna

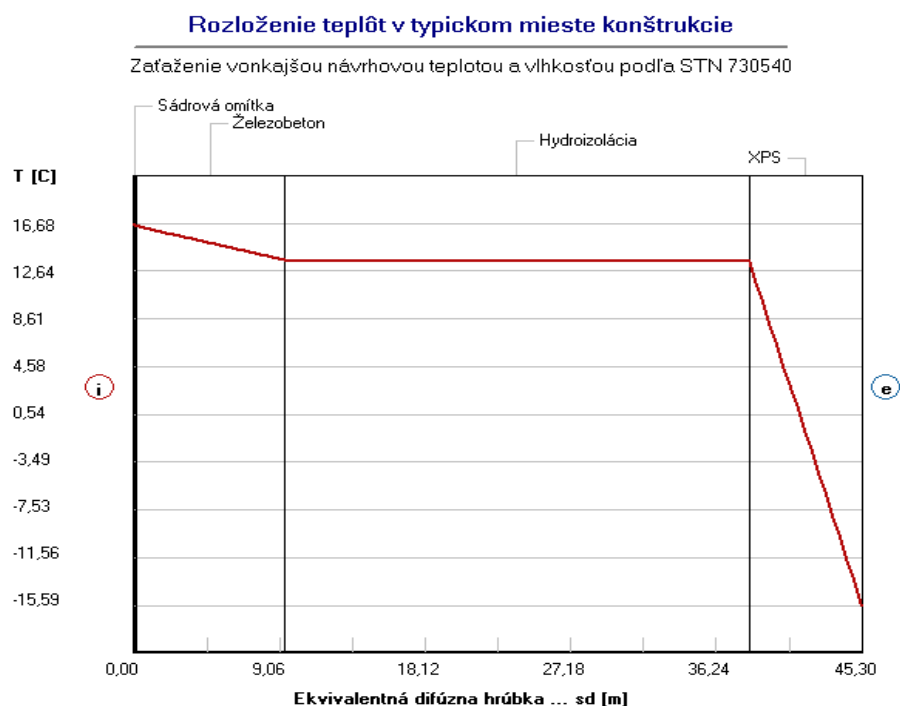
Požiadavky: Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie

Ročná bilancia vodnej musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ (Ma, vysl.=0)

Množstvo kondenzátu musí byť G_k (Ma) $< 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Graf rozloženia teplôt:



LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA 1.P...	
Rozloženie teplôt:	
Okr. podmienky:	18,0 C
Interiér	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Teplota 2014

Názov úlohy : **Obvodová stena 1.PP - 2**

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítko	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobetón	0,3000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Hydroizolácia	0,0015	0,3500	1470,0	1970,0	19300,0	0.0000
4	XPS	0,1000	0,0350	2060,0	33,0	70,0	0.0000

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

Číslo	Kompletný názov vrstvy	Interný výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítko	---
2	Železobetón	---
3	Hydroizolácia	---
4	XPS	---

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
 dťto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
 dťto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W
 Návrhová vonkajšia teplota Te : -16.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 18.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	46.8	1163.3	-4.1	81.8	354.3
2	28	21.0	49.0	1217.9	-2.3	81.1	409.0
3	31	21.0	52.4	1302.4	1.8	79.9	555.5
4	30	21.0	54.0	1342.2	7.1	77.7	783.4
5	31	21.0	57.7	1434.2	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	60.8	1511.2	14.8	72.9	1226.6
7	31	21.0	62.8	1560.9	16.4	71.5	1332.9
8	31	21.0	62.1	1543.5	15.8	72.1	1293.6
9	30	21.0	57.7	1434.2	11.9	75.1	1045.8
10	31	21.0	54.1	1344.7	7.3	77.6	793.2
11	30	21.0	52.4	1302.4	2.1	79.9	567.6
12	31	21.0	48.8	1213.0	-2.5	81.3	403.2

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

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

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

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.098 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.306 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.33 / 0.36 / 0.41 / 0.51 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.3E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 397.6
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 12.2 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 15.49 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.926

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.6	0.664	9.2	0.530	19.1	0.926	52.5
2	13.3	0.668	9.9	0.523	19.3	0.926	54.5
3	14.3	0.651	10.9	0.473	19.6	0.926	57.2
4	14.8	0.551	11.3	0.305	20.0	0.926	57.5
5	15.8	0.421	12.3	0.039	20.3	0.926	60.1
6	16.6	0.292	13.1	-----	20.5	0.926	62.5
7	17.1	0.156	13.6	-----	20.7	0.926	64.1
8	16.9	0.219	13.5	-----	20.6	0.926	63.6
9	15.8	0.427	12.3	0.049	20.3	0.926	60.1
10	14.8	0.546	11.4	0.297	20.0	0.926	57.6
11	14.3	0.645	10.9	0.465	19.6	0.926	57.1
12	13.2	0.668	9.8	0.524	19.3	0.926	54.3

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	16.6	16.4	14.2	14.1	-15.6
p [Pa]:	1031	1028	883	275	128
p _{sat} [Pa]:	1894	1861	1618	1613	156

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

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 4.204E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

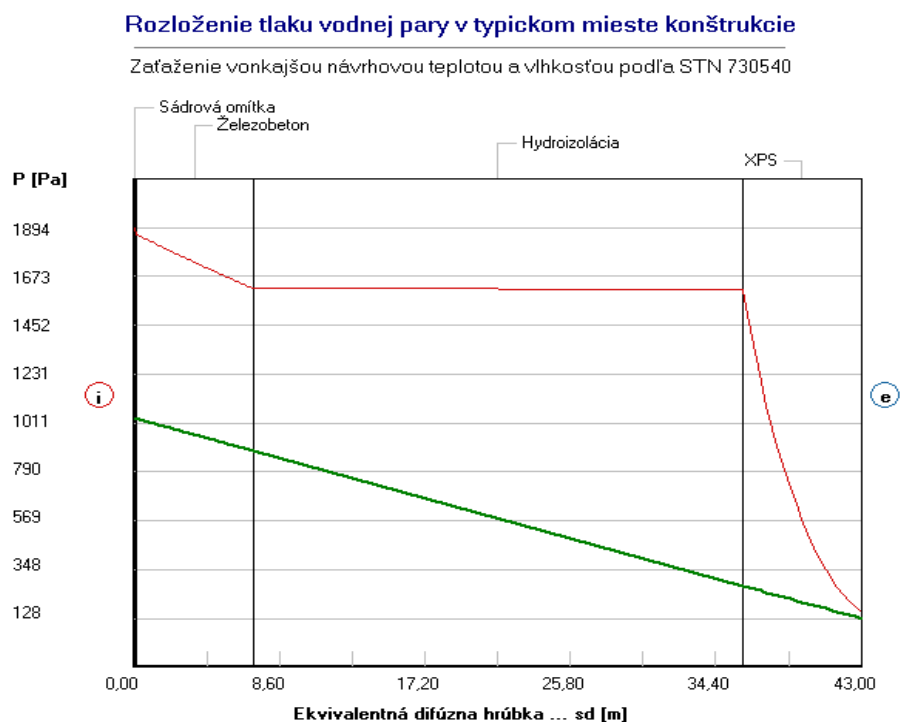
Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

STOP, Teplo 2014

Graf rozloženia tlakov vodnej pary :



LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA 1.P...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér 18,0 C

50,0 %

Exteriér -16,0 C

85,0 %

nasýt. tlak

teoret. tlak

skut. tlak

kond. zóna

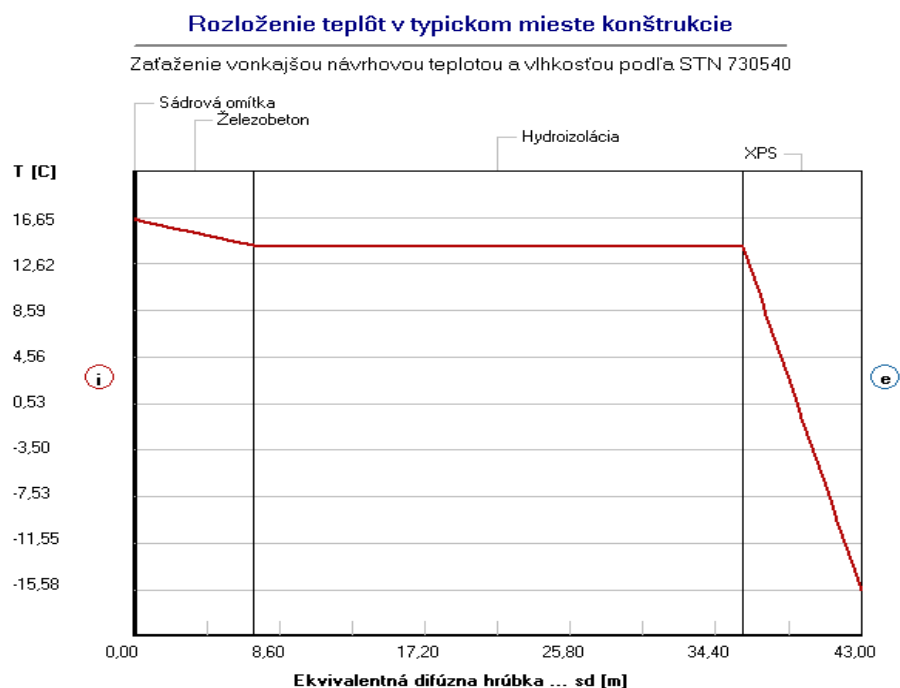
Požiadavky: Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie

Ročná bilancia vodnej musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ (Ma, vysl.=0)

Množstvo kondenzátu musí byť G_k (Ma) $< 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Graf rozloženia teplôt:



LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA 1.P...

Rozloženie teplôt:

Okr. podmienky:

Interiér 18,0 C

50,0 %

Exteriér -16,0 C

85,0 %

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

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

Teplo 2014

Názov úlohy : **Stena 1.NP - 2.NP**

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena vonkajšia jednoplášťová
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Konštrukcie s	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Oceľ	0,0007	40,0000	870,0	7850,0	1000000,0	0.0000
4	Minerálna vlna	0,1700	0,0390	900,0	75,0	1,5	0.0000
5	Oceľ	0,0007	40,0000	870,0	7850,0	1000000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletný názov vrstvy	Interný výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Konštrukcie s uzav. vrstvou	---
3	Oceľ	---
4	Minerálna vlna	---
5	Oceľ	---

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -16.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 18.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	46.8	1163.3	-4.1	81.8	354.3
2	28	21.0	49.0	1217.9	-2.3	81.1	409.0
3	31	21.0	52.4	1302.4	1.8	79.9	555.5
4	30	21.0	54.0	1342.2	7.1	77.7	783.4
5	31	21.0	57.7	1434.2	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	60.8	1511.2	14.8	72.9	1226.6
7	31	21.0	62.8	1560.9	16.4	71.5	1332.9
8	31	21.0	62.1	1543.5	15.8	72.1	1293.6
9	30	21.0	57.7	1434.2	11.9	75.1	1045.8
10	31	21.0	54.1	1344.7	7.3	77.6	793.2
11	30	21.0	52.4	1302.4	2.1	79.9	567.6
12	31	21.0	48.8	1213.0	-2.5	81.3	403.2

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

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

Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.
Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 4.586 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.210 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 7.4E+0012 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 41.5
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 3.5 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 16.26 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.949

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.6	0.664	9.2	0.530	19.7	0.949	50.7
2	13.3	0.668	9.9	0.523	19.8	0.949	52.7
3	14.3	0.651	10.9	0.473	20.0	0.949	55.7
4	14.8	0.551	11.3	0.305	20.3	0.949	56.4
5	15.8	0.421	12.3	0.039	20.5	0.949	59.4
6	16.6	0.292	13.1	-----	20.7	0.949	62.0
7	17.1	0.156	13.6	-----	20.8	0.949	63.7
8	16.9	0.219	13.5	-----	20.7	0.949	63.1
9	15.8	0.427	12.3	0.049	20.5	0.949	59.4
10	14.8	0.546	11.4	0.297	20.3	0.949	56.5
11	14.3	0.645	10.9	0.465	20.0	0.949	55.6
12	13.2	0.668	9.8	0.524	19.8	0.949	52.6

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	17.1	16.7	15.4	15.4	-15.7	-15.7
p [Pa]:	1031	1031	1031	580	579	128
p _{sat} [Pa]:	1945	1896	1754	1754	154	154

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m ² s)]
1	0.2832	0.2832	2.429E-0010

Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok M_{c,a}: 0.0014 kg/(m².rok)
Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok M_{ev,a}: 0.0043 kg/(m².rok)

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 5.0 C.

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kondenzačnej zóny		Akt.kond./výpar. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
	ľavá	pravá		
10	0.2832	0.2832	2.21E-0011	0.0001
11	0.2832	0.2832	1.24E-0010	0.0004
12	0.2832	0.2832	1.74E-0010	0.0008
1	0.2832	0.2832	1.81E-0010	0.0013
2	0.2832	0.2832	1.72E-0010	0.0017
3	0.2832	0.2832	1.29E-0010	0.0021
4	0.2832	0.2832	2.65E-0011	0.0022
5	0.2832	0.2832	-9.49E-0011	0.0019
6	0.2832	0.2832	-1.82E-0010	0.0014
7	0.2832	0.2832	-2.41E-0010	0.0008
8	0.2832	0.2832	-2.17E-0010	0.0002
9	---	---	-9.12E-0011	0.0000

Max. množstvo zkondenzovanej vodnej pary za rok $M_{c,a}$:

0.0022 kg/m2

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok $M_{ev,a}$ je minimálne:

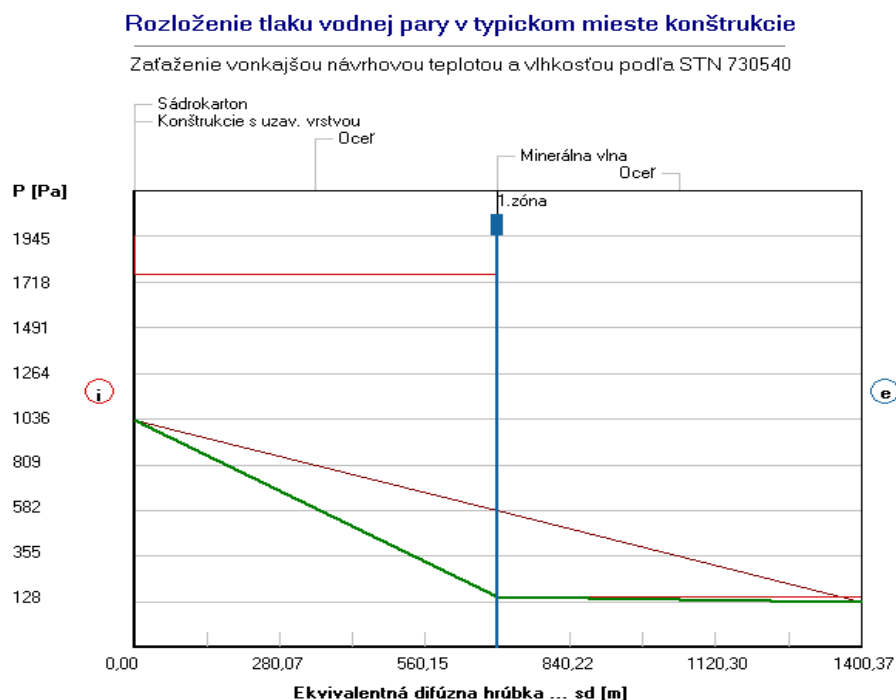
0.0022 kg/m2

Na konci modelového roka je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

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

STOP, Teplo 2014

Graf rozloženia tlakov vodnej pary :



LEGENDA:

STENA 1.NP - 2.NP	
Rozloženie tlaku:	
Okr. podmienky:	
Interiér	18,0 C
	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %

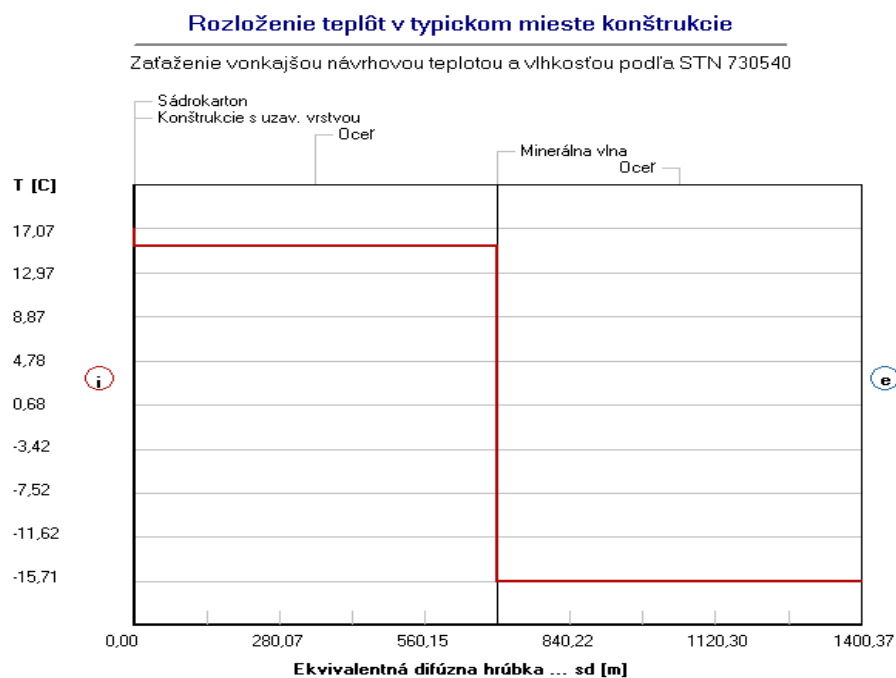
Požiadavky: Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie

Ročná bilancia vodnej musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ (Ma, vysl.=0,0014)

Množstvo kondenzátu musí byť $G_k(Ma) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Graf rozloženia teplôt:



LEGENDA:

STENA 1.NP - 2.NP	
Rozloženie teplôt:	
Okr. podmienky:	
Interiér	18,0 C
	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HL'ADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2014

Názov úlohy : **Strecha**

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha jednoplášťová
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrová omítka	0,0150	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000
2	Železobetón	0,2500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Al folie	0,00005	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
4	EPS 100	0,3400	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletný názov vrstvy	Interný výpočet tep. vodivosti
1	Sádrová omítka	---
2	Železobetón	---
3	Al folie	---
4	EPS 100	---

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W
 Návrhová vonkajšia teplota Te : -16.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 18.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka[dni]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	21.0	46.8	1163.3	-6.1	81.8	298.6
2	28	21.0	49.0	1217.9	-4.3	81.1	345.4
3	31	21.0	52.4	1302.4	-0.2	79.9	479.8
4	30	21.0	54.0	1342.2	5.1	77.7	682.2
5	31	21.0	57.7	1434.2	10.0	75.0	920.5
6	30	21.0	60.8	1511.2	12.8	72.9	1077.1
7	31	21.0	62.8	1560.9	14.4	71.5	1172.4
8	31	21.0	62.1	1543.5	13.8	72.1	1137.1
9	30	21.0	57.7	1434.2	9.9	75.1	915.6
10	31	21.0	54.1	1344.7	5.3	77.6	690.9
11	30	21.0	52.4	1302.4	0.1	79.9	491.4
12	31	21.0	48.8	1213.0	-4.5	81.3	340.4

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

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

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

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

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Teplný odpor konštrukcie R : 9.390 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.105 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.2E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 1095.7
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.1 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 17.12 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.974

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	12.6	0.688	9.2	0.565	20.3	0.974	48.9
2	13.3	0.694	9.9	0.561	20.3	0.974	51.0
3	14.3	0.683	10.9	0.523	20.5	0.974	54.2
4	14.8	0.607	11.3	0.393	20.6	0.974	55.4
5	15.8	0.526	12.3	0.213	20.7	0.974	58.7
6	16.6	0.464	13.1	0.042	20.8	0.974	61.6
7	17.1	0.412	13.6	-----	20.8	0.974	63.5
8	16.9	0.436	13.5	-----	20.8	0.974	62.8
9	15.8	0.530	12.3	0.220	20.7	0.974	58.7
10	14.8	0.604	11.4	0.387	20.6	0.974	55.5
11	14.3	0.679	10.9	0.516	20.5	0.974	54.2
12	13.2	0.694	9.8	0.562	20.3	0.974	50.8

Poznámka: RH_{si} je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, T_{si} je teplota vnútorného povrchu a f_{Rsi} je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	17.6	17.5	16.9	16.9	-15.9
p [Pa]:	1031	1028	902	352	128
p _{sat} [Pa]:	2017	2005	1928	1928	152

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

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 4.398E-0009 kg/(m².s)

Bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary podľa STN EN ISO 13788:

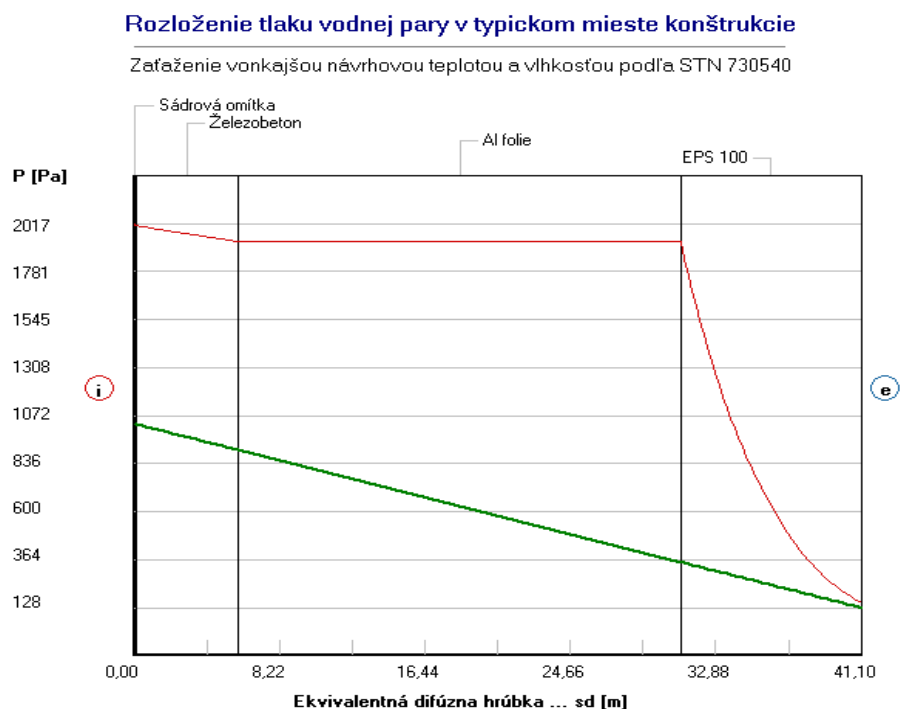
Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

STOP, Teplo 2014

Graf rozloženia tlakov vodnej pary :



LEGENDA:

STRECHA	
Rozloženie tlaku:	
Okr. podmienky:	
Interiér	18,0 C
	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %

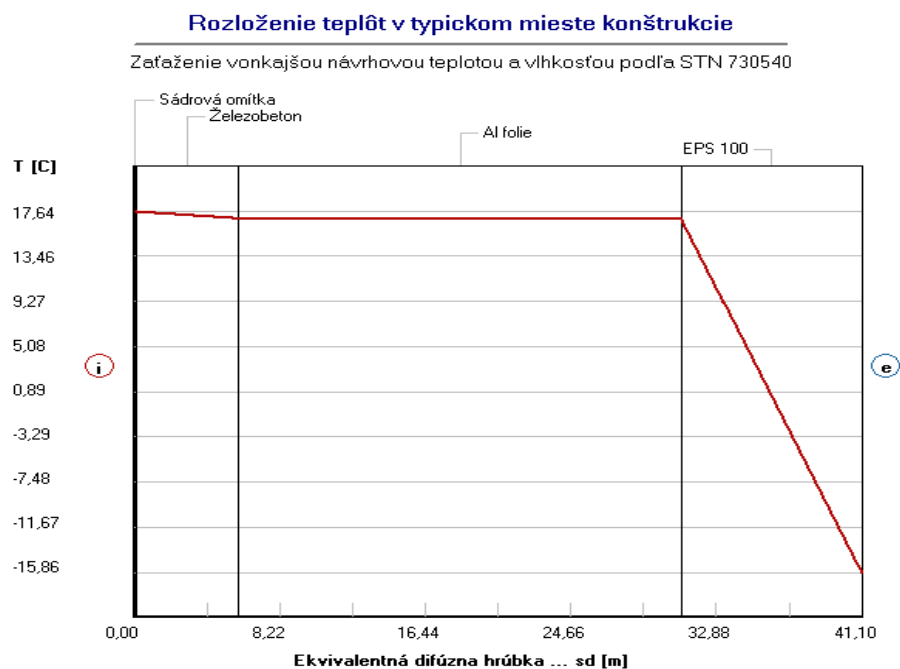
Požiadavky: Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu konštrukcie

Ročná bilancia vodnej musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ (Ma, vysl.=0)

Množstvo kondenzátu musí byť G_k (Ma) $< 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

POŽIADAVKA JE SPLNENÁ

Graf rozloženia teplôt:

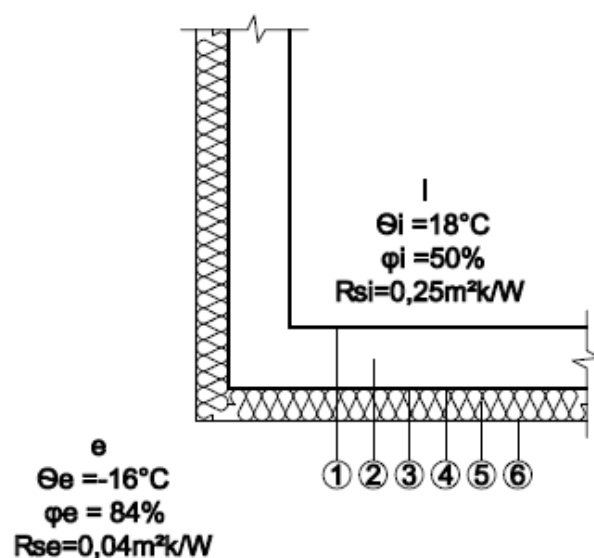


LEGENDA:

STRECHA	
Rozloženie teplôt:	
Okr. podmienky:	
Interiér	18,0 C
	50,0 %
Exteriér	-16,0 C
	85,0 %

Zadávací model a okrajové podmienky detailu

Kút obvodovej steny 1.PP pri teréne



Č.	Materiál	Hrúbka d (m)	Obj. hmot. ρ (kg/m³)	Súč. tep. vodivosti λ (W/m.K)	Memá tep. kapacita c (J/kg.K)	Mi -
1	Sadrová omietka	0,015	1300	0,57	1000	10
2	Železobetón	0,30	2300	1,43	1020	23
3	Separáčna geotextília					
4	Hydroizolácia					
5	XPS	0,10	33	0,035	2060	70
6	Nopová fólia					

Posúdenie hygienického kritéria:

Pole teplôt:



Okrajové podmienky:

Vnútorňa teplota 18°C, vnútorná vlhkosť 50%

Vonkajšia teplota v zimnom období -16°C, vonkajšia vlhkosť 84%

Pri zadaných okrajových podmienkach je kritická povrchová teplota pre vznik plesní 11,23°C s bezpečnostnou prírážkou a teplota rosného bodu 7,43°C.

Záver:

Vypočítaná minimálna povrchová teplota v kritickom detaile vylučuje riziko vzniku plesní (teplota je nad 11,23°C). Zadaný detail vyhovuje STN 73 0540-3.

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy:	ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova			
2	Ulica, číslo:				
3	Obec:	Liptovský Mikuláš			
4	Parc. č.:	7304/105-116, 7304/130-132			
5	Katastrálne územie:	Liptovský Mikuláš			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Stavebné povolenie			
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie				
VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)	8 - Budovy obchod. služieb		
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			
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany			
14		Typ, konšt. systém, stavebná sústava (bytové domy)			
15		Šírka budovy	26,08	m	
16		Dĺžka budovy	90,87	m	
17		Výška budovy	13,72	m	
18		Počet podlaží	3		
19		Obostavaný objem	14764,00	m ³	
20		Celková podlahová plocha	3174,81	m ²	
21	Celková teplovýmenná plocha	4853,25	m ²		
22	Priemerná konštrukčná výška	4,65	m		
23	Faktor tvaru	0,33	1/m		
24	Vyp očet	Výpočtová metóda	Mesačná		
25		Počet dennostupňov	2553	K.deň	
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i	Teplovýmenná plocha A _i (m ²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
		Obvodový plášť :			
26		1 Obvodová stena 1.PP	0,300	360,48	1,00
27		2 Obvodová stena 2.NP	0,306	11,45	1,00
		3 Stena do 15K	0,205	118,40	0,40
		4 Obvodová stena 1-2.NP	0,211	1508,50	1,00
28					
		Strecha :			
31		1 Strop	0,000	0,00	0,80
32		2 Plochá strecha nad 1.PP, 1.NP a 2.NP	0,094	1705,62	1,00
33		3			
		Podlaha :			
36		1 Podlaha na teréne 1.PP	0,160	654,61	1,00
		2 Podlaha na teréne 1.NP	0,16	769,97	1,00
		3 Podlaha 1.NP do 15K	0,35	271,50	0,40
37		4 Strop nad exteriérom		0,00	1,00
38					
	Otvorové konštrukcie :				
41	1 Okná, dvere, zasklené steny	0,80	491,97	1,00	
	2 Dvere do 15K	2,00	2,22	0,40	
42	3 Strešné okná	0,80	0,00	1,00	
43					
46		Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m	0,28	W/(m ² .K)	
47		Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykुर.suteréne L	0,00	W/K	
48		Vplyv tepelných mostov ΔU	0,02	W/(m ² .K)	
49		Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM	97,06	W/K	
			Celková dĺžka	Súčiniteľ prievzdušnosti	

		Popis otvorovej konštrukcie				škár otvorových konštrukcií l (m)	otvorových výplní i .104 (m²/(s.Pa0,67))	
50	Tepelné straty	1	Okná a dvere			742,13	≤0,0001	
53		Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)					Pa0,67	
54		Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n					0,04	
55		Nameraná vzduchotesnosť n50					1/h	
56		Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n					0,50	
57		Rekuperačná jednotka					Centrálna	
58		Účinnosť rekuperačnej jednotky					90,00	
59		Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku					%	
60	Tepelné zisky	Tep. výkon vnútorného zdroja q					6	W/m²
61		Vnútorné tepelné zisky Qi					96 920,60	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)
62		1	Juh	320	0,45	0,9	0,00	0,00
63		2	Sever	100	0,45	0,9	0,00	0,00
64		3	V a Z	200	0,45	0,9	0,00	0,00
65		4	JZ a JV	260	0,45	0,9	170,70	34,57
66		5	SZ a SV	130	0,45	0,9	323,49	65,51
67		6	Horizontálne	340	0,45	0,9	0,00	0,00
68		7						
69		8						
70		Solárne tepelné zisky					17 499,62	kWh/a
	Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Sezónna metóda						
71		Merná tepelná strata prechodom Ht						W/K
72		Merná tepelná strata Hv						W/K
73		Faktor využitia tepelných ziskov						
74		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda						kWh/(m2.a)
		Mesačná metóda						
75		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania					3,86	°C
76		Trvanie obdobia vykurovania					212	dni
77		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania					18	°C
78		Prerušované vykurovanie (áno/nie)					Áno	
79		Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni						h
80		Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu						h
		Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota / redukčný faktor)						
81		Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)						
82		Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uv.					15,9	°C
83		Typ konštrukcie						
84	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)						J/(K.m²)	
85	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mes.me					0,76		
86	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					15,93	kWh/(m2.a)	
	Chladenie	Chladenie						
88		Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia						°C
89		Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia						°C
90		Trvanie obdobia chladenia						dni
91		Účinná solárna kolekčná plocha plných častí v m²						m²
92		Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladenie - mesačná						
93		Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda						kWh/(m2.a)
	VÝSLEDKY							
94		Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)					2223,17	W/K
95		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda						kWh/(m².a)
96		Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda					15,93	kWh/(m².a)

97	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	kWh/(m ² .a)
----	--	-------------------------

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova	
2	Ulica, číslo:		
3	Obec:	Liptovský Mikuláš	
4	Parc. č.:	7304/105-116, 7304/130-132	
5	Katastrálne územie:	Liptovský Mikuláš	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Stavebné povolenie	
	Výpočet potreby energie na vykurovanie		
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	8 - Budovy obchod. služieb
8		Celková podlahová plocha	3174,81 m²
9		Vykurovací systém	Prerušované
10		Distribučný systém	Vyregulovaný
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Izolované potrubia
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	0,02 m
13		Teplotný spád - radiátory	60°C / 40°C
		Teplotný spád - podlahové vykurovanie	40°C / 25°C
14		Druh a typ rekuperácie	Centrálna
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	Áno
16	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	Áno	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	2x kondenzačný kotol
18		Energetický nosič	Zemný plyn
19		Umiestnenie zdroja	V budove
20		Účinnosť výroby tepla	97,00 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	15,93 kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Mesačná metóda
		Podrobná metóda:	
23		Dĺžka potrubia v zóne 1	m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,04 W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	0,02 m
28		Teplota okolitého prostredia	20,00 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	43,25
30		Počet prevádzkových hodín za rok	5088 h
		Zjednodušená metóda:	
31		Dĺžka zóny	90,87 m
32		Šírka zóny	26,08 m
33		Výška zóny	13,72 m
34		Počet podlaží v zóne	3
35		Merná tepelná strata	2223,17 W/m
36		Teplota okolitého prostredia	20,00 °C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	43,25
38		Počet prevádzkových hodín	5088 h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	0,76 kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,92 kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	18,08 kWh/(m².a)
		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	-2,50 kWh/(m².a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	15,58 kWh/(m².a)
44		Príkon čerpadiel	0,03 KW
45		Čas prevádzky počas roka	5088 h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie	0,6 kWh/(m².a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	3,4 kWh/(m².a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	m3/s
49		Účinnosť	90,00 %
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	kWh/(m2.a)

51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		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)	0,5	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² .a)
VYSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	15,93	kWh/(m².a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	15,58	kWh/(m².a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľ. zdroja)		kWh/(m².a)
62	Vlastná elektrická energia	3,99	kWh/(m².a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	50,09	%

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:	ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova		
2				
3		Liptovský Mikuláš		
4		7304/105-116, 7304/130-132		
5		Liptovský Mikuláš		
6		Stavebné povolenie		
	Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	8 - Budovy obchod. služieb	
8		Spôsob hodnotenia	Normalizované	
9		Systém prípravy TV	Zásobník vody	
10		Celková podlahová plocha	3174,81	m²
11		Distribučný systém	Teplovodný	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Izolované potrubia	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov (m)	0,02	
14		Meranie a regulácia	Automatická	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	2x kondenzačný kotol	
16		Energetický nosič	Zemný plyn	
17		Umiestnenie zdroja	V budove	
18		Účinnosť výroby tepla	97	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,34	m3/deň
20		Potrebný denný objem TV na m2 celkovej podlahovej plochy	0,0001	m3/m2
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	6,00	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,04	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20	mm
24		Dĺžka potrubí	Podľa projektu	
25		Merná tepelná strata	10,0	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)	2,37	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,22	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	2,59	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	8,85	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	1,51	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,150	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	1460	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,10	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	kWh/(m².a)	
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	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)	0,26	kWh/(m².a)
	VÝSLEDKY			
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	6,00	kWh/(m².a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	8,85	kWh/(m².a)

51	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		kWh/(m².a)
52	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,10	kWh/(m².a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	22,81	%

Tabuľka 4: Potreba energie na chladenie a vetranie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:			
2	Ulica, číslo:			
3	Obec:			
4	Parc. č.:			
5	Katastrálne územie:			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:			
Výpočet potreby energie na nútené vetranie a chladenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy		
8		Spôsob hodnotenia		
9		Typ systému chladenia/vetrania		
10		Počet dennostupňov	K.deň	
11		Celková podlahová plocha budovy	m ²	
12		Celková podlahová plocha priestorov s vetraním	m ²	
13		Celková podlahová plocha priestorov s chladením	m ²	
14		Redukovaná plocha priestorov vzhľadom na pomer chladenej plochy	m ²	
15		Atmosférický tlak	kPa	
16		Zima:		
17		Teplota vonkajšieho vzduchu	°C	
18		Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	%	
19		Hustota vonkajšieho vzduchu	kg/m ³	
20		Entalpia	kJ/kg	
21		Leto:		
22		Teplota vonkajšieho vzduchu	°C	
23		Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	%	
24		Hustota vonkajšieho vzduchu	kg/m ³	
25		Entalpia	kJ/kg	
26		Zdroj	Zdroj chladu	
27			Obnoviteľný zdroj chladu	
28			Zdroj pre nútené vetranie	
29			Energetický nosič pre ohrev vzduchu	
30		Potreba energie	Potreba energie na nútené vetranie - ohrev	kWh/(m ² .a)
31			Potreba energie na nútené vetranie – elektrická energia	kWh/(m ² .a)
32	Potreba energie na chladenie		kWh/(m ² .a)	
33	Rekuperácia tepla - účinnosť		%	
34	Potreba energie na krytie strát distribúcie vzduchu		kWh/(m ² .a)	
35	Potreba energie na krytie strát distribúcie chladu		kWh/(m ² .a)	
36	Potreba vlasnej elektrickej energie (čerpadla)		kWh/(m ² .a)	
37	Potreba vlasnej elektrickej energie (motory ventilátorov)		kWh/(m ² .a)	
38	Celková potreba elektrickej energie na vetranie a chladenie		kWh/(m ² .a)	
VÝSLEDKY				
39		Potreba energie na chladenie a vetranie	kWh/(m².a)	
53		Podiel potreby energie na chladenie a vetranie z celkovej potreby energie v budove	%	

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie:	ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova		
2				
3		Liptovský Mikuláš		
4		7304/105-116, 7304/130-132		
5		Liptovský Mikuláš		
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Stavebné povolenie	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	B8	
8		Celkový počet miestností v budove	135	
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	14	
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	14	
11		Celková podlahová plocha	3174,81	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	49°5,514'N	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	19°36,315'E	°
14		Prevádzkový čas od:	7:00	h
15		Prevádzkový čas do:	20:00	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	0,857	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	663	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	14,46	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel	0,357	kW
20		Celkový inštal. príkon na pohot. režim autom. riadiac. prvk. vo svietidl.	0,119	kW
24	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	263,48	m²
25		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
26		Celková plocha s denným svetlom	62	m²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	R1	-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (FD)	0,8467	-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	0,6063	-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (FC)	1	-
VYSLEDKY				
33		Ročná potreba energie na plnenie svetlotecnickej funkcie (WI)	32 231,67	kWh/m²
34		Ročná pohotovostná potreba energie (Wp)	558,81	kWh/m²
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)	10,33	kWh/(m².a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (We)	0,05	kWh/(m².lx.a)
37	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		27,10	%

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova
2	Ulica, číslo:	
3	Obec:	Liptovský Mikuláš
4	Parc. č.:	7304/105-116, 7304/130-132
5	Katastrálne územie:	Liptovský Mikuláš
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Stavebné povolenie

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla / energie - aktuálny stav v kWh/(m².a)	Potreba tepla / energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m².a)	Úspora tepla / energie v kWh/(m².a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	16			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	19			
9	na prípravu teplej vody	9			
10	na chladenie/vetrание				
11	na osvetlenie	10			
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	38			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	38			

14	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:	9,45			
15	solárna tepelná				
16	solárna fotovoltická	9,45			
17	kogenerácia				
18	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:		ŽST Liptovský Mikuláš, výpravná budova									
Ulica, číslo:											
Obec:		Liptovský Mikuláš									
Parc. č.:		7304/105-116, 7304/130-132									
Katastrálne územie:		Liptovský Mikuláš									
Účel spracovania energetického certifikátu:		Stavebné povolenie									
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)	15,93			6,00					10,3		32
Straty vykurovacieho systému v budove:											
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	0,76										1
Straty pri rozvoze tepla	0,92			2,37							3
Straty pri akumulácii tepla				0,22							0
Spätné získané teplo v kWh/(m2.a)	-2,50										-3
Vlastná energia v budove:											
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		3,99			0,10						4
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m2.a)	15,10	3,99		8,59	0,10				10,33		38
Straty mimo budovy alebo v budove	0,48			0,26							1
Straty pri výrobe tepla (transformácia)											
Straty pri distribúcii											
Vlastná elektrická energia:											
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m2.a)	15,58	3,99		8,85	0,10						29
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)									9,45		
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m2.a):	15,58	3,99		8,85	0,10				0,88		29

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	Dialkové vykurovanie Zemný plyn	Dialkové vykurovanie Čierne uhlie	Dialkové chladenie	Drevo - kusove	Drevo - peletky	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO2
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	19,10		15,10									3,99						
2		Príprava teplej vody	8,70		8,59									0,10						
3		Chladenie a vetranie	0,00																	
4		Osvetlenie	10,33											10,33						
5		Celková potreba energie budovy	38	0,00	23,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
6	OZE	Na mieste	9														9,45			
7		Straty pri výrobe	1		0,74															
7	Mimo budovy	Straty pri distribúcii mimo budovy	0																	
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy	0																	
9	Dodaná energia kWh/(m2.a)		29	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	5,0	0	0	0	0	0	
10	Primárna energia, CO2	Typ energetického nosiča																		
11		Váhové faktory pre primárnu energiu		1,100	1,100	1,100	1,100	1,300	1,300	2,200	0,100	0,200		2,200	2,200					
12		Primárna energia kWh/(m2.a)		0,00	26,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38
13		Váhové faktory pre emisie CO2		0,290	0,220	0,360	0,360	0,220	0,360	0,167	0,020	0,020		0,167	0,167					
14	Emisie CO2 v kg/(m2.a)			0,00	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6