

Tepelno-technický posudok
Projektové energetické hodnotenie

Nový stav

**Tepelno-technické posúdenie obalových
konštrukcií budovy**

Tepelno-technické posúdenie -
Obvodová stena

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: AB MPRV SR na ul. Mariánska č. 6, Prievidza-Obvodová stena-navrhovaný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 19.10.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-14	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04	m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.13	m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.5	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Vápenná omietka	0.005	1600	0.88	840	6
2	Pórobetónový P 2/480	0.25	450	0.17	840	6
3	Vápenná omietka	0.005	1600	0.88	840	6
4	Lepiaca stierka	0.005	1700	0.81	920	10
5	Kamenná minerálna vlna (hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti podľa výrobcu)	0.12	150	0.035	880	3.3
6	Stierková hmota	0.003	1700	0.81	920	10
7	Silikónová omietka	0.002	1700	0.8	1000	45

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	4.92	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	5.09		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.2	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	11.29 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.13	13.12	°C	vyhovuje

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	19.13	0	1168.48	2214.32	si nekondenzuje
1-2	19.09	0.16	1154.13	2209.09	1 nekondenzuje
2-3	9.28	8.13	436.78	1169.07	2 nekondenzuje
3-4	9.24	8.29	422.43	1166.09	3 nekondenzuje
4-5	9.2	8.55	398.52	1162.85	4 nekondenzuje
5-6	-13.69	10.66	209.14	185.84	5 kondenzuje
6-7	-13.72	10.82	194.79	185.42	6 kondenzuje
se	-13.73	11.29	151.75	185.13	7 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

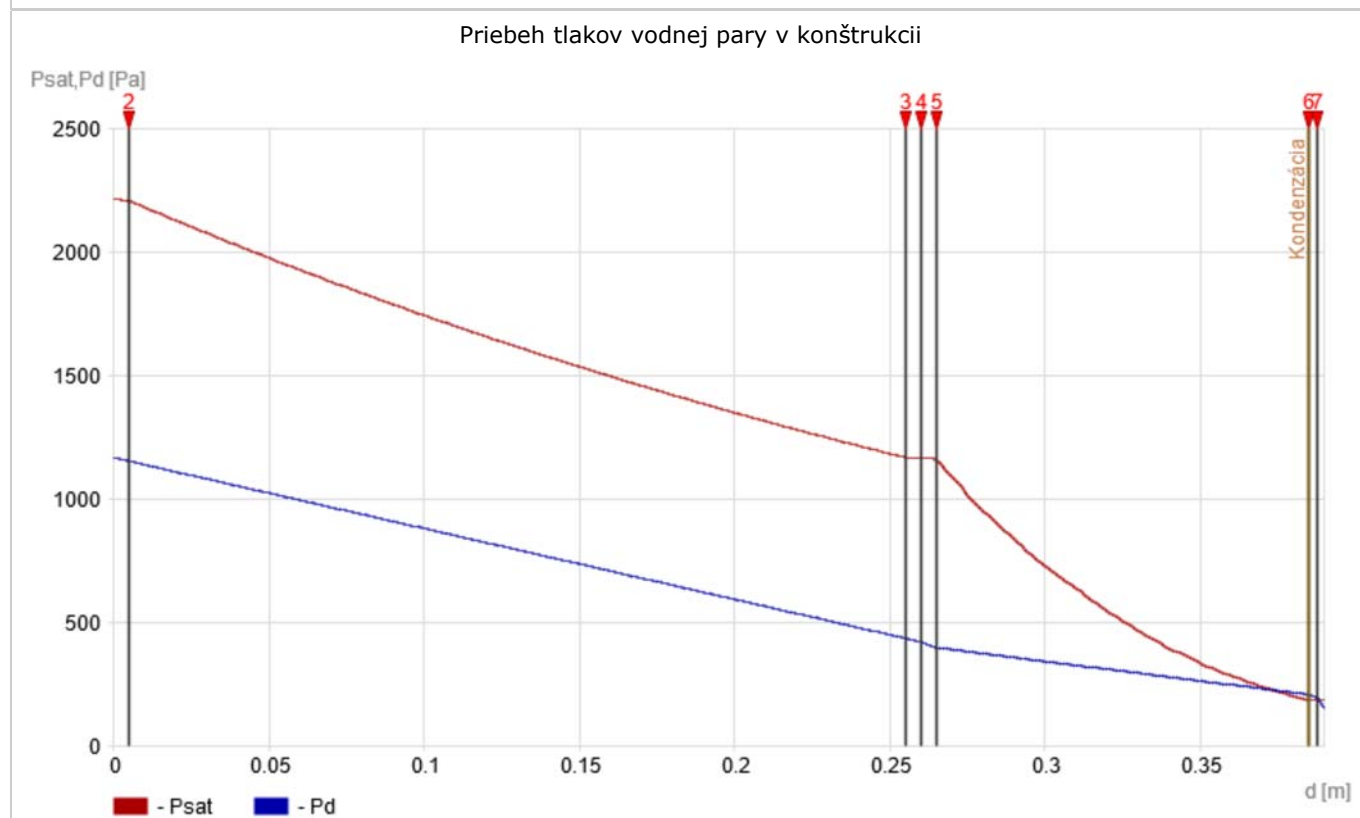
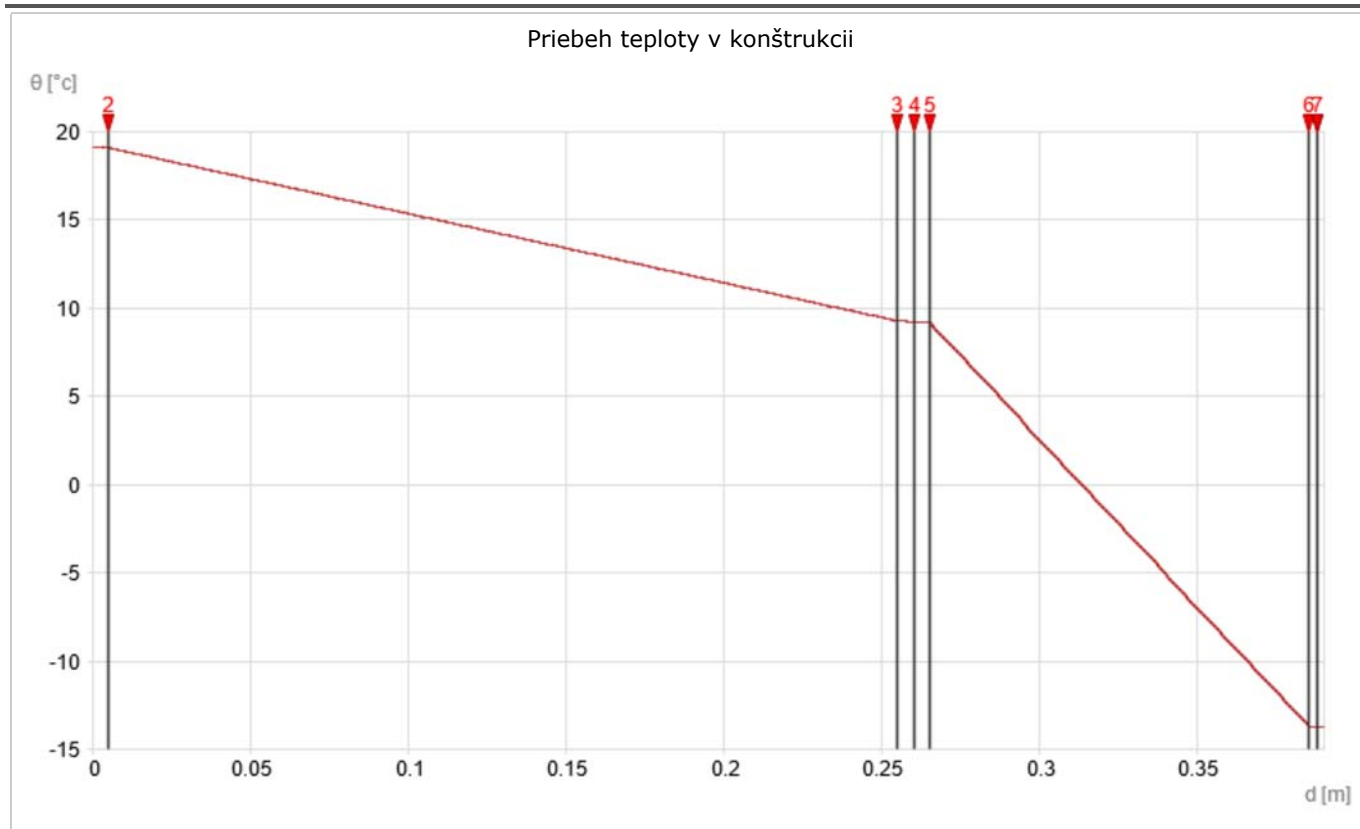
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnéčné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.032	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	16.061	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

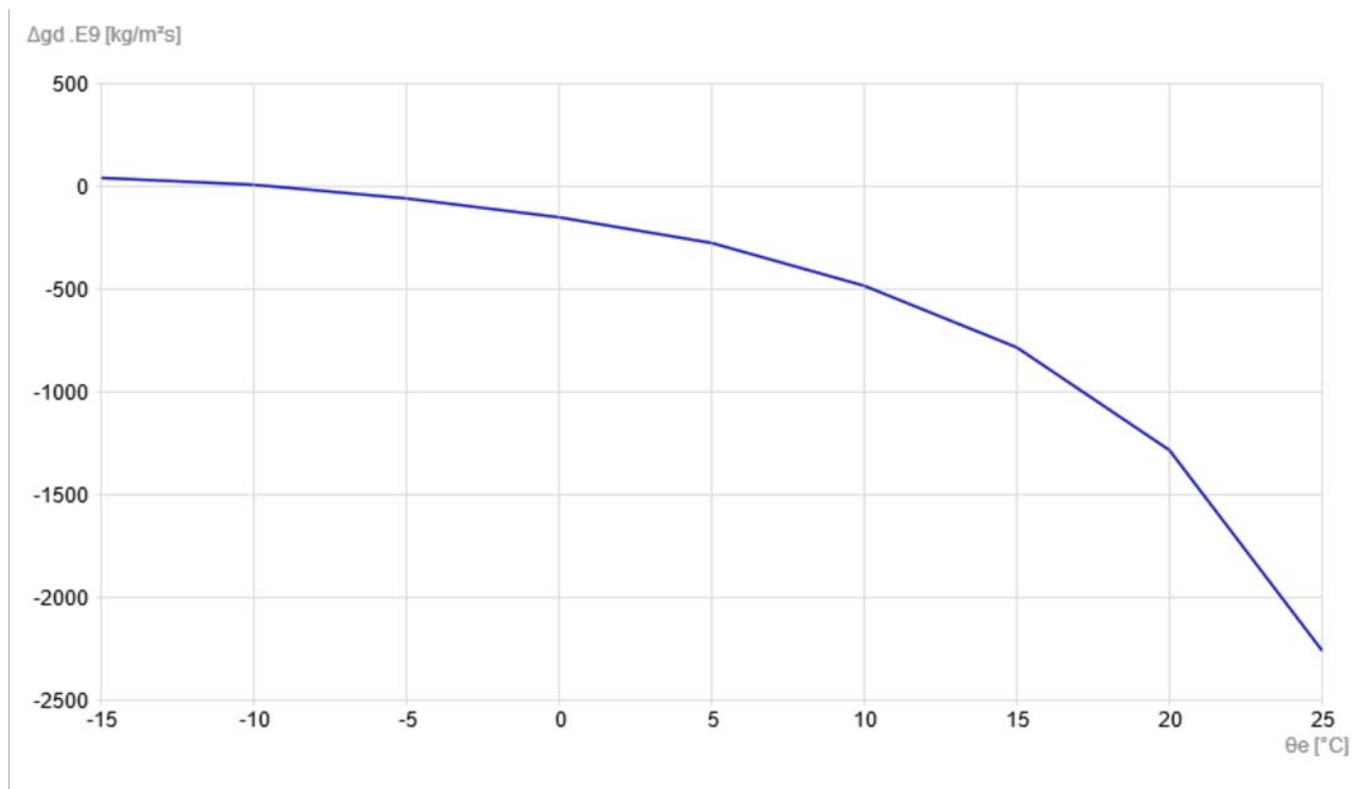
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ e°C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

7. Grafické výstupy



Bilancia vlhkosti bez vplyvu slnečného žiarenia



Tepelno-technické posúdenie -
Strešný plášť

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: AB MPRV SR na ul. Mariánska č. 6, Prievidza-Plochá strecha-navrhovaný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 6.11.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-14	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04	m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1	m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.5	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Perlitová omietka	0.003	250	0.1	850	7
2	Železobetón	0.18	2300	1.43	1020	23
3	Pórobetón P2/480	0.147	450	0.17	840	6
4	Škvara	0.15	1600	0.79	830	8
5	Asfaltová hydroizolácia	0.004	1070	0.21	1470	8550
6	Expandovaný (penový) polystyrén EPS (hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti podľa výrobcu)	0.20	30	0.033	1270	45
7	Geotextília	0.004	30	0.065	1880	7
8	Fatrafol 810	0.002	1313	0.35	1470	12200

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	7.36	6.5	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	7.5		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.13	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	392.41 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.55	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	Rd · 10 ⁹ m/s	Pd Pa	Psatx Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	19.55	0	1168.48	2272.15	si	nekondenzuje
1-2	19.41	0.11	1168.19	2253.02	1	nekondenzuje
2-3	18.84	22.1	1111.21	2174.28	2	nekondenzuje
3-4	14.92	26.79	1099.07	1695.46	3	nekondenzuje
4-5	14.06	33.16	1082.55	1603.67	4	nekondenzuje
5-6	13.97	214.84	611.84	1594.71	5	nekondenzuje
6-7	-13.51	262.65	487.97	188.89	6	kondenzuje
7-8	-13.79	262.79	487.58	184.12	7	kondenzuje
se	-13.82	392.41	151.75	183.69	8	kondenzuje
					se	nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

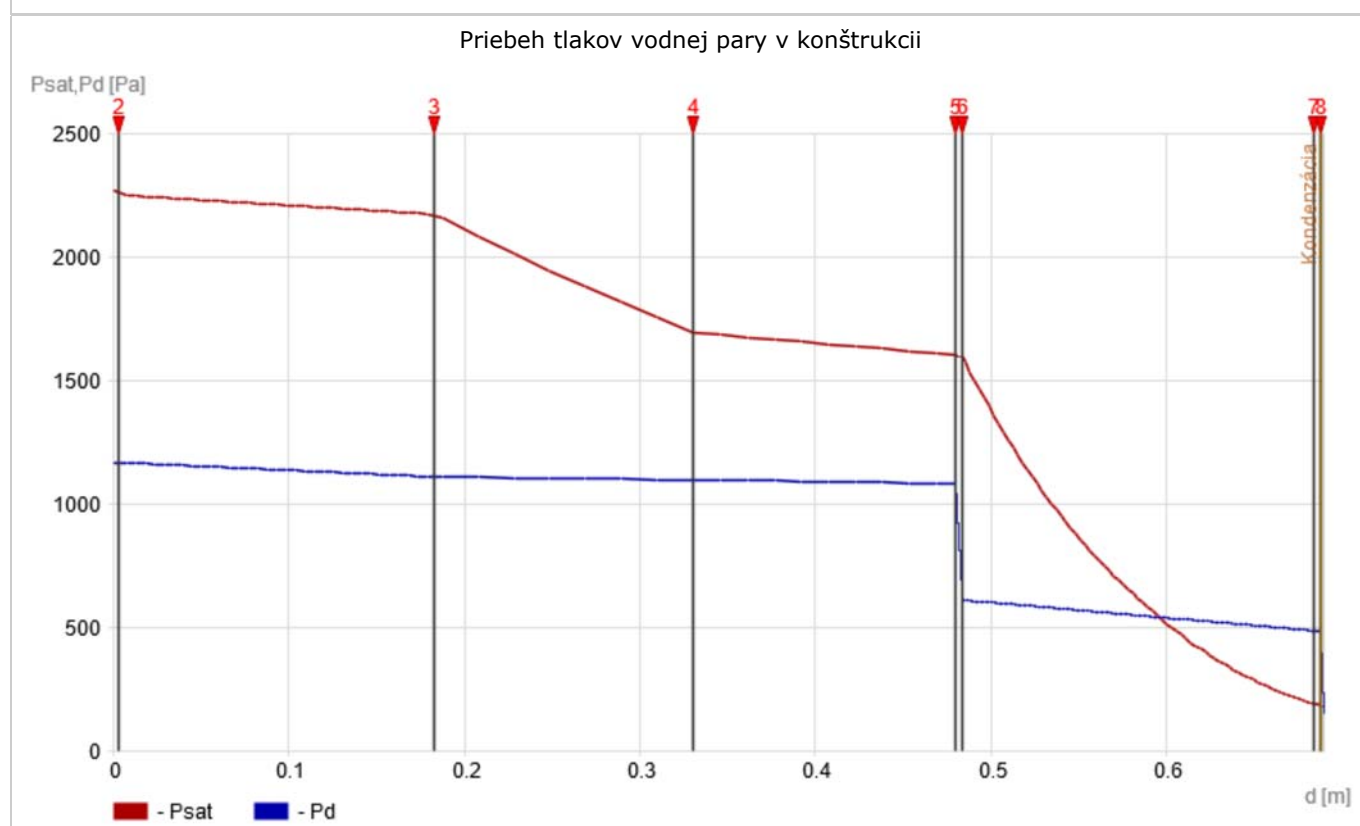
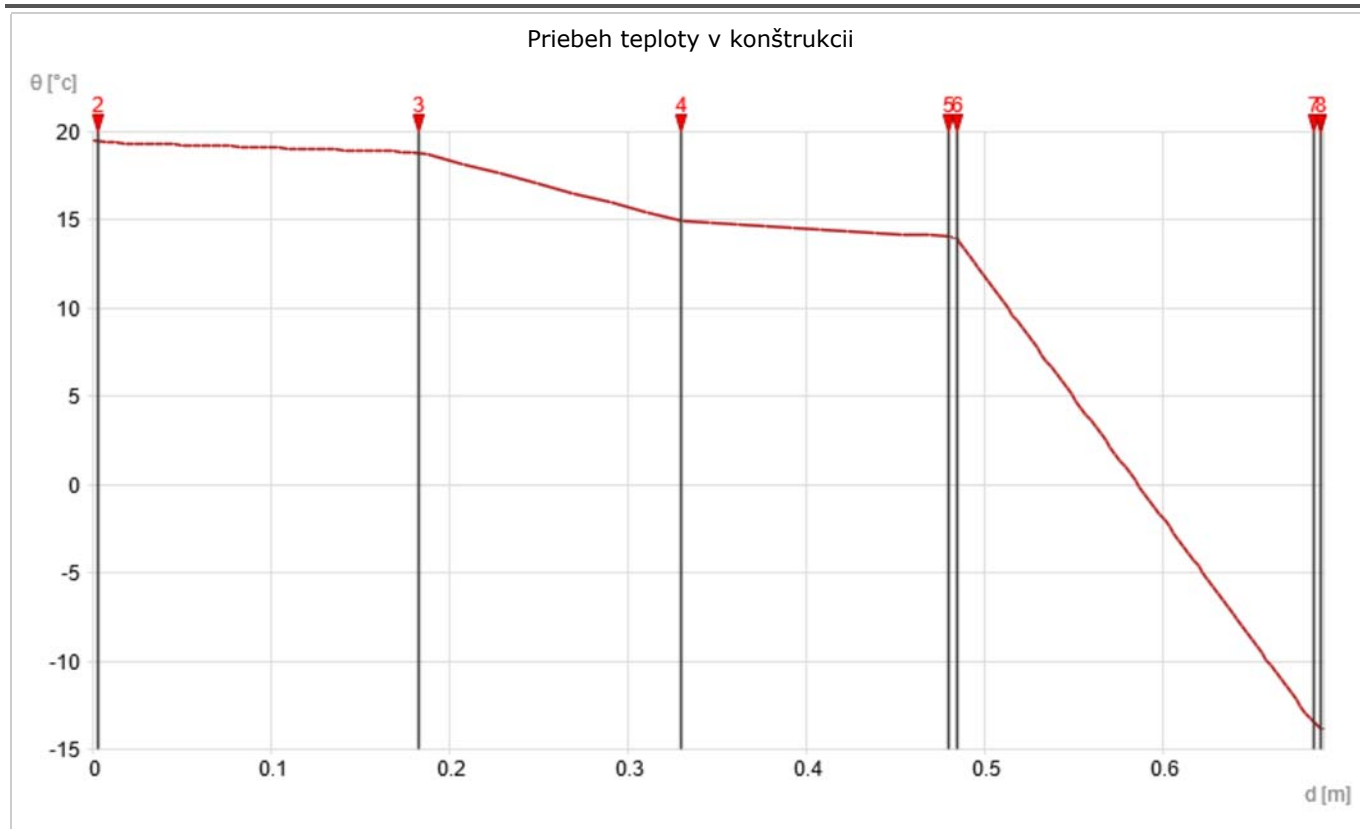
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.017	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.098	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

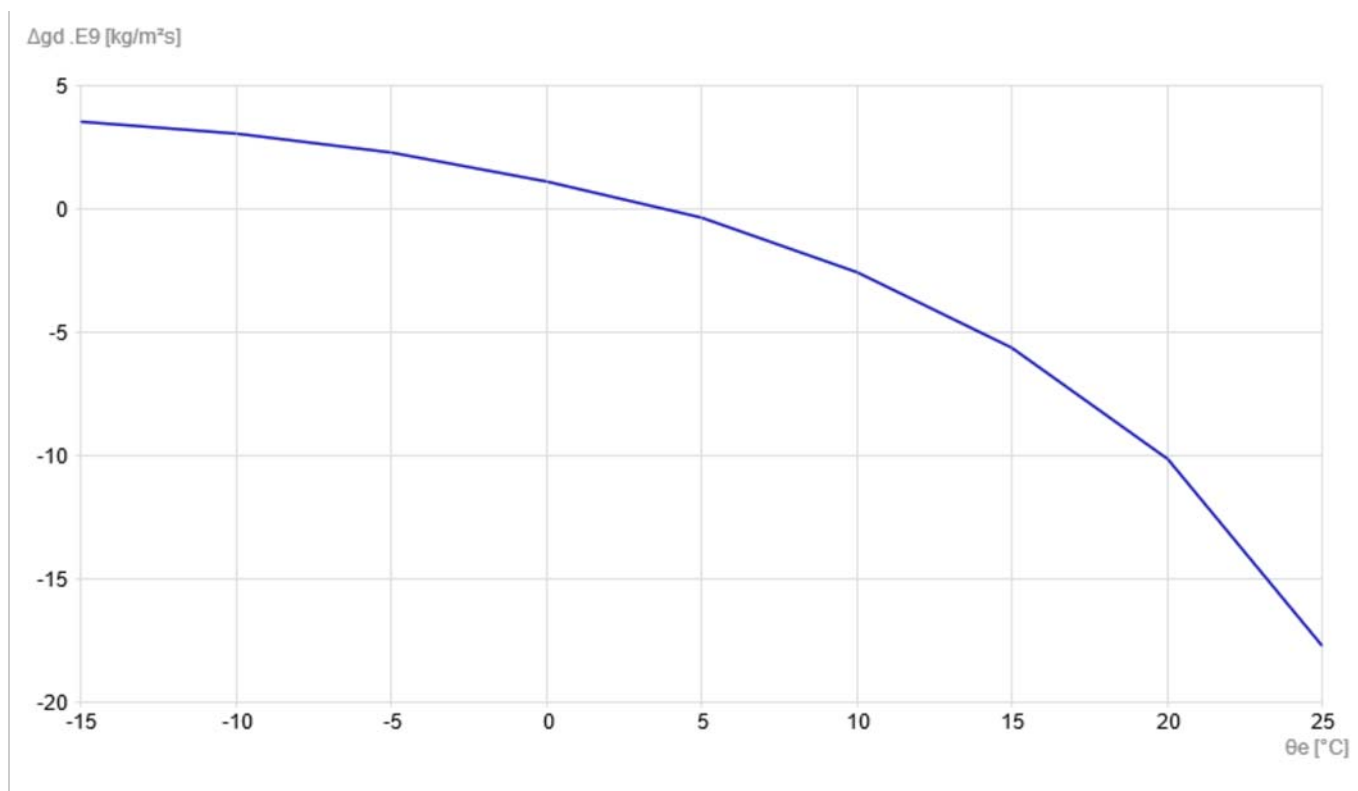
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ °C	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

7. Grafické výstupy



Bilancia vlhkosti bez vplyvu slnečného žiarenia



Tepelno-technické posúdenie -
Podlaha v suteréne

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: AB MPRV SR na ul. Mariánska č. 6, Prievidza-Podlaha na teréne-pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 19.10.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne ostatné prípady

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-14	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04	m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17	m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.5	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Keramická dlažba	0.01	2000	0.95	540	200
2	Lepiaca malta	0.005	1700	0.81	920	26140
3	Cementový poter	0.02	2000	1.16	840	19

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.03	2	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.24		m ² K/W	
Difúzny odpor	R_d :	$706.93 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	-3.69	13.12	°C	nevyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	1286		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	19.64		°C	

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

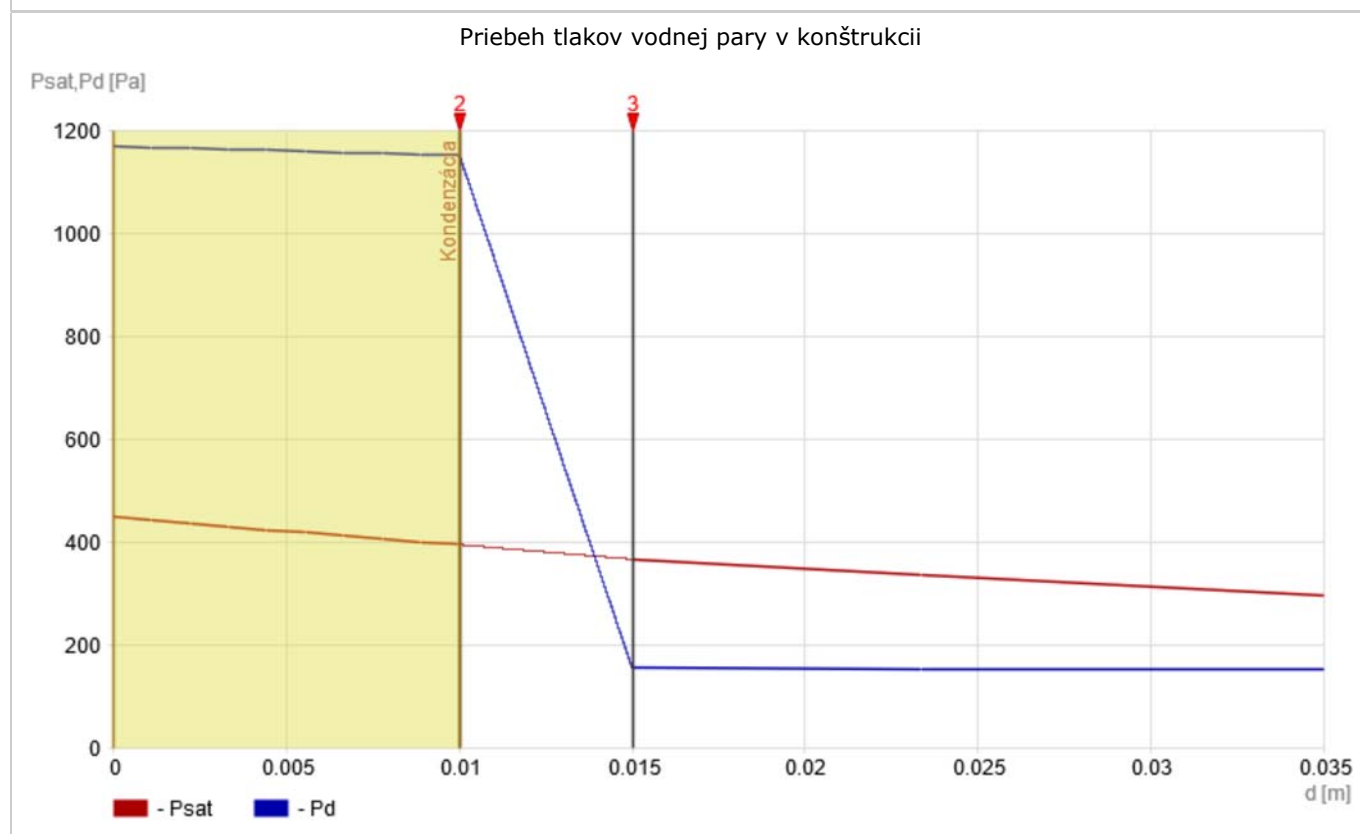
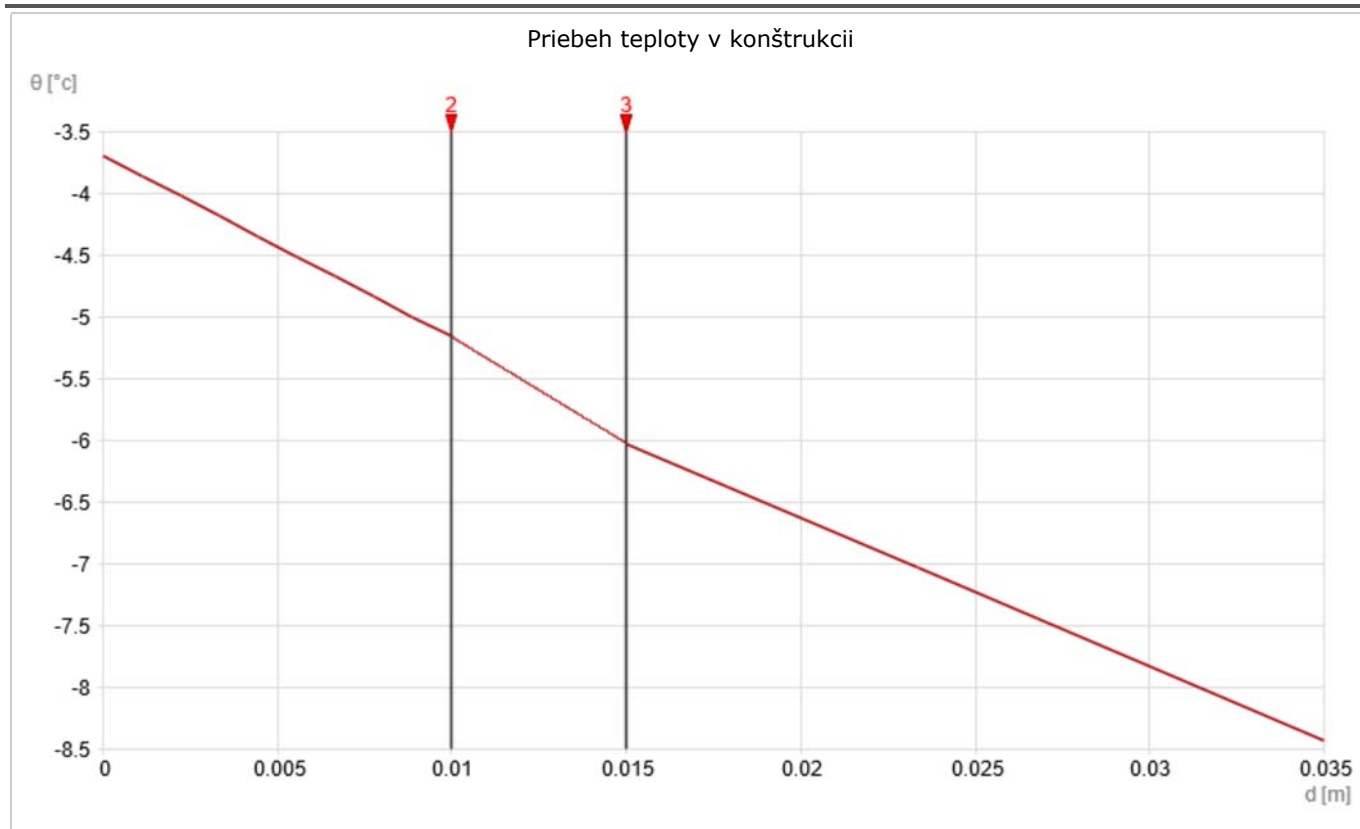
	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	-3.69	0	1168.48	448.36	si	kondenzuje
1-2	-5.16	10.62	1153.2	395.67	1	kondenzuje
2-3	-6.02	704.92	154.65	367.46	2	kondenzuje
se	-8.42	706.93	151.75	298.09	3	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **na povrchu konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

Nehodnotí sa

7. Grafické výstupy



Tepelno-technické posúdenie -
Podlaha na strope s teplotným rozdielom 15K

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: AB MPRV SR na ul. Mariánska č. 6, Prievidza-Podlaha na strope-nový stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 15.11.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha na strope s rozdielom teplôt do 15K

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	5	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	80	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.17	m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17	m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.5	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Linoleum	0.003	1200	0.19	1880	1880
2	Cementový poter	0.02	2000	1.16	840	19
3	Železobetón	0.12	2400	1.58	1020	29
4	Lepiaca malta	0.005	1700	0.81	920	26140
5	Minerálna vlna(hodnota súčiniteľa tepelnej vodivosti podľa výrobcu)	0.05	150	0.035	880	3.3
6	Striekaná omietka	0.002	1250	0.8	1000	49

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.55	1.3	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	1.89		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.53	0.6	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	$746.15 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	18.65	13.12	°C	vyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	1239		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	7.55		°C	

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

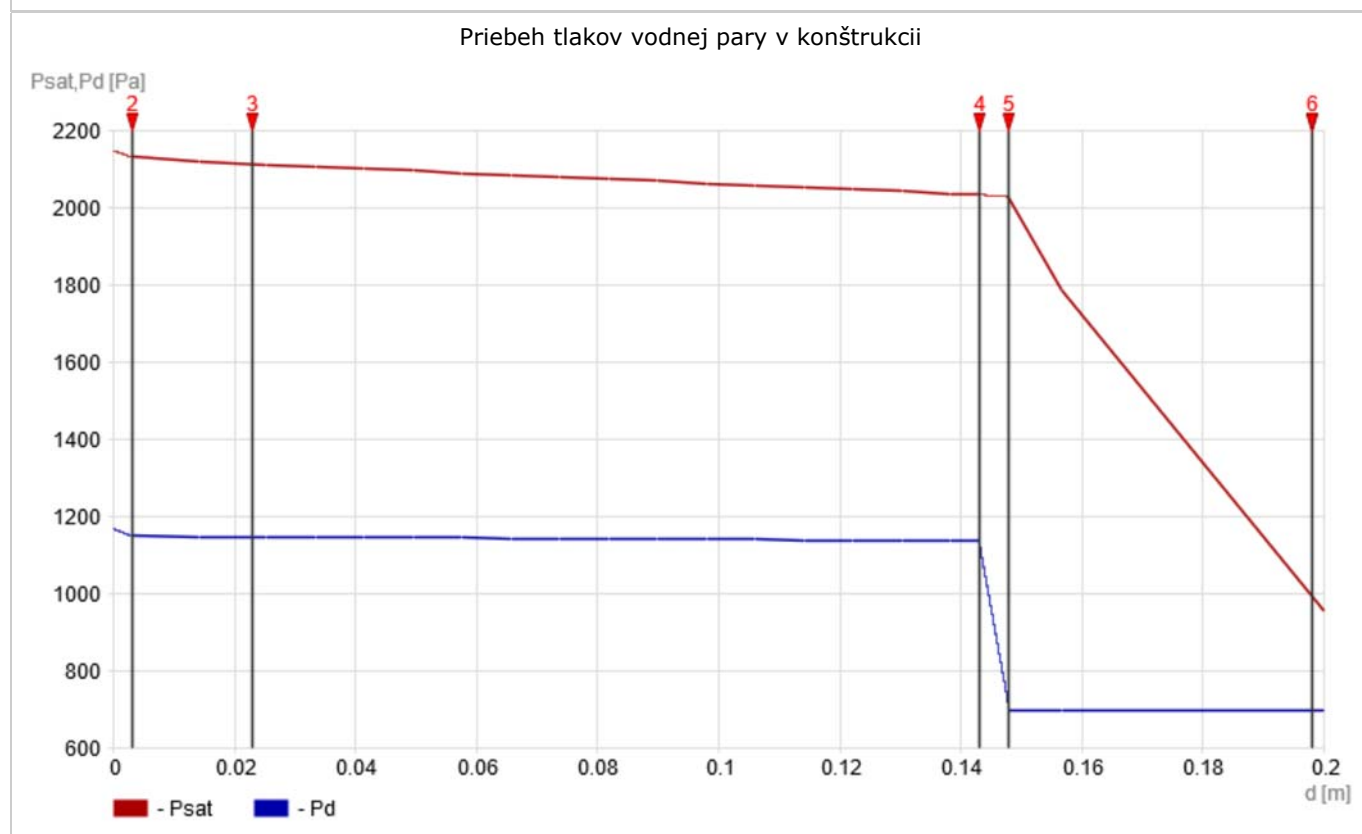
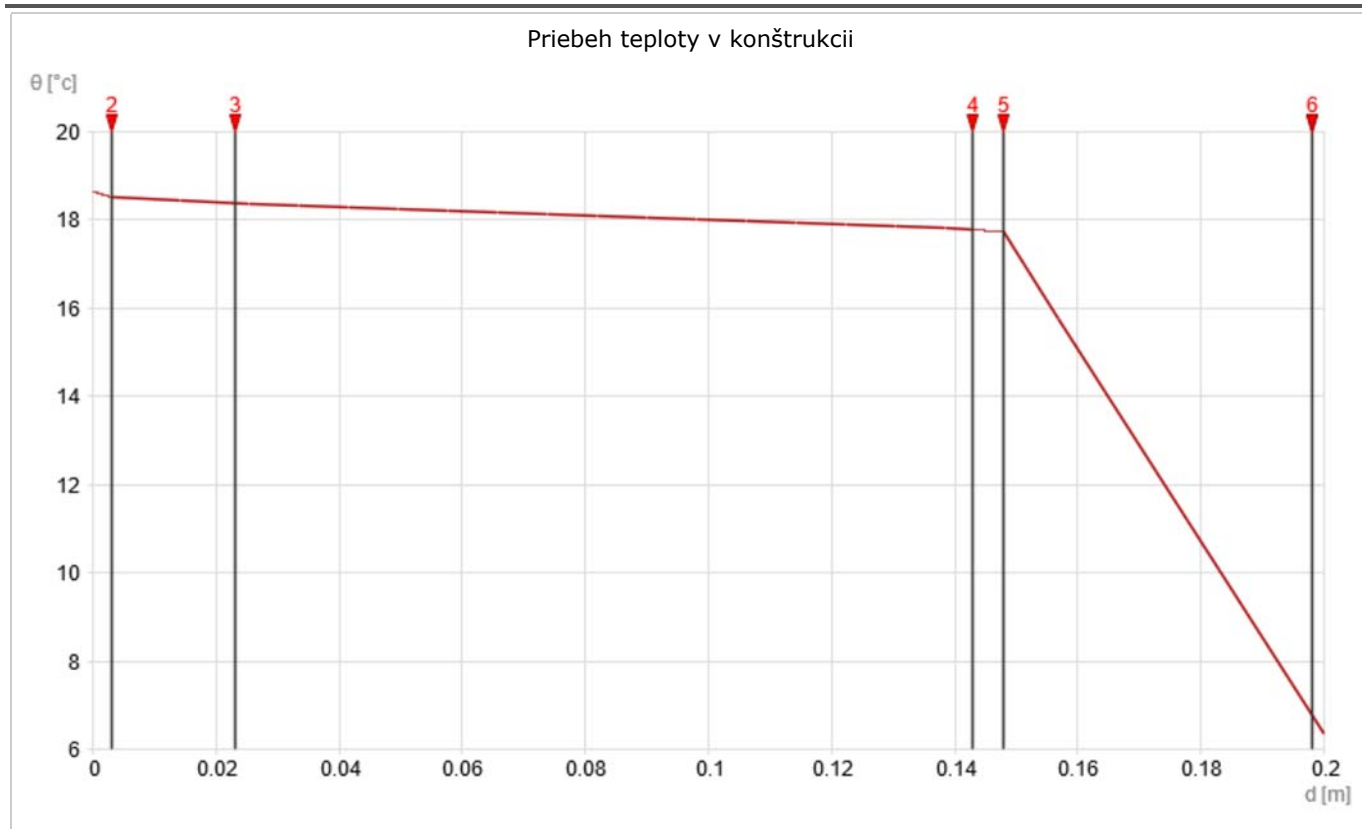
	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	18.65	0	1168.48	2148.4	si	nekondenzuje
1-2	18.52	29.96	1149.56	2131.58	1	nekondenzuje
2-3	18.39	31.98	1148.29	2113.35	2	nekondenzuje
3-4	17.78	50.46	1136.62	2034.65	3	nekondenzuje
4-5	17.73	744.76	698.37	2028.37	4	nekondenzuje
5-6	6.37	745.63	697.82	958.96	5	nekondenzuje
se	6.35	746.15	697.49	957.64	6	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **nedochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii .

6. Ročná bilancia vlhkosti

Nehodnotí sa

7. Grafické výstupy



Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)

Požiadavky:

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

$$n \geq n_N$$

kde n_N je 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.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

Výpočet:

Výpočet priemernej intenzity výmeny vzduchu n , podľa normy STN 73 0540 - 2012, vplyvom infiltrácie cez škáry je určená vzťahom:

$$n = 3600 \cdot \frac{(i_{IV} \cdot l) \cdot B \cdot M}{V_m}$$

V_m - objem vzduchu v m^3 - vnútorný objem budovy (miestnosti)

i_{IV} - súčiniteľ škárovej prevzdušnosti i_{IV} v $m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$

B - charakteristické číslo budovy

M - charakteristické číslo miestnosti

l - dĺžka škár otvorových konštrukcií v m

Vstupné údaje vo výpočte:

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	4101.6	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{IV}=1 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	517.74	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m^3/h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny				
Otvorové konštrukcie	Škáry	970.7	0.24	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.24	0.5	nevyhovuje

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu $n=0,5 h^{-1}!!!$

**Posúdenie z hľadiska potreby tepla na
vykurovanie**

Energetické kritérium (maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie)

Požiadavky:

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A}$$

H_T – je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo W/K , stanovená zo súčiniteľov prechodu tepla U_j všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov b_j a vplyvu tepelných mostov;

A – teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m^2 , stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií A_j .

Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$, v závislosti od faktora tvaru, na splnenie energetického kritéria sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Faktor tvaru je určený podľa STN EN 15217.

Na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami priemerného súčiniteľa prechodu tepla hodnoty prislúchajúce nasledujúcim faktorom tvaru:

- bytové domy, administratívne budovy, budovy _kôl a školských zariadení, budovy nemocníc a športové haly: faktor tvaru 0,3 1/m;
- rodinné domy: faktor tvaru 0,7 1/m;
- hotely a reštaurácie: faktor tvaru 0,4 1/m;
- budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby: faktor tvaru 0,5 1/m.

POZNÁMKA. - Hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla sú stanovené pri uvažovaní neprerušovaného vykurovania pri všetkých kategóriách bytových a nebytových budov.

Faktor tvaru budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa tepla $U_{e,m,N}$			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

Energetické požiadavky na budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Budova spĺňa energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla stanovenú podľa STN 73 0540 – 2 (2012):

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$$

$Q_{H,nd,N1}$ – je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v $kWh/(m^2.a)$,

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v $kWh/(m^2.a)$.

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie kWh((m ² .a)			
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$	Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,N1}$	Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$
≤0,3	70,00	50,00	25,00	12,50
0,4	78,60	57,10	28,55	14,28
0,5	87,10	64,30	32,15	16,08
0,6	95,70	71,40	35,70	17,85
0,7	104,3	78,60	39,30	19,65
0,8	112,9	85,70	42,85	21,43
0,9	121,4	92,90	46,45	23,23
1,0	130,0	100,0	50,00	25,00

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Výpočet:

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a teda predstavuje porovnávaciú hodnotu na hodnotenie budov. Výpočet tepelnej bilancie pre bytové domy sa počíta podľa STN EN ISO 13 790: 2009.

Spomínaná norma je základom pre hodnotenie energetickej hospodárnosti budov podľa Vyhlášky 364/2012 Z. z. Táto norma pri výpočte potreby tepla uvažuje s časovým krokom jeden mesiac. Potom výsledná potreba tepla za rok je súčtom všetkých mesačných potrieb tepla väčších ako nula. V budovách na bývanie a v budovách s podobným režimom ako majú budovy na bývanie sa môže použiť jeden výpočet pre celé vykurovacie obdobie.

Výpočet potreby energie na vykurovanie je popísaný v norme STN EN ISO 13790 a pre každé výpočtové obdobie sa všeobecne určí zo vzťahu:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn}$$

$Q_{H,nd}$ – potreba tepla na vykurovanie v kWh;

$Q_{H,ht}$ – celkový prenos tepla pre režim vykurovania v kWh;

$\eta_{H,gn}$ – bezrozmerný faktor využitia tepelných ziskov;

$Q_{H,gn}$ – celkové tepelné zisky pre režim vykurovania v kWh.

Merná potreba tepla na vykurovanie

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$ sa určuje pre celé vykurovacie obdobie a počíta sa z nasledujúcich vzťahov:

$$Q_{H,nd1} = \frac{Q_{H,nd}}{A_b}$$

Vstupné údaje do výpočtu:

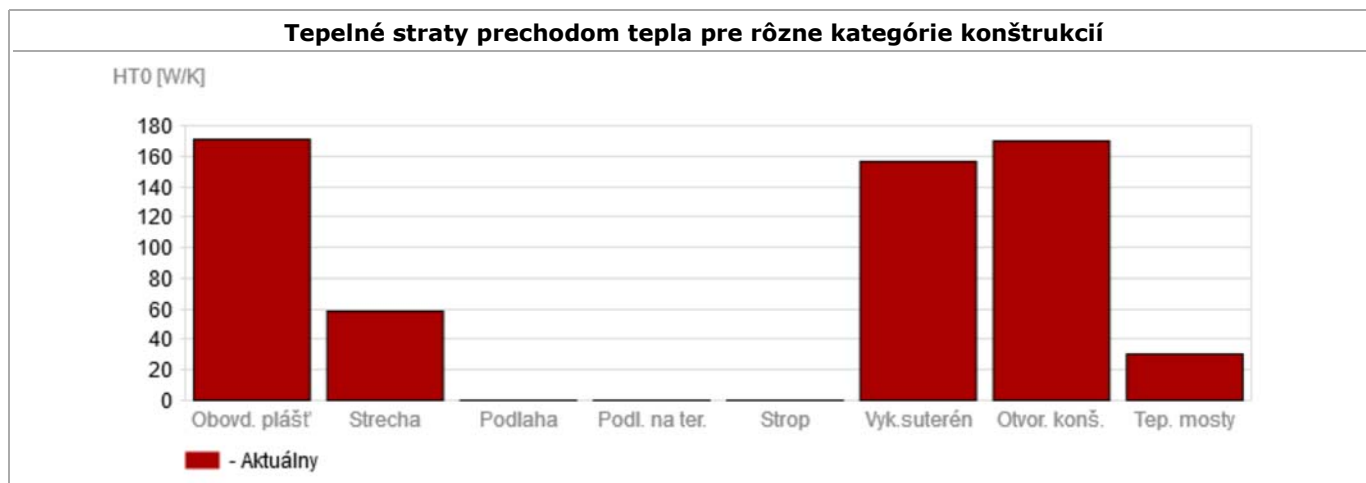
Geometrické údaje		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1768	m ²
Celkový obostavaný objem V_b	5127	m ³
Konštrukčná výška h_k	2.9	m
Celková teplovýmenná plocha	1981	m ²
Faktor tvaru	0.39	m ⁻¹

Výpočtové vstupy								
Zóna: Primárna								
Požadovaná θ_i	20							°C
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m ²
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.24							h ⁻¹
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Ťažká							W/(m ² .K)
Suma všetkých zón								
Priemerná vonkajšia teplota θ_e	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	°C
	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	
Klimatické podmienky	Normalizované okrajové podmienky							
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t	212							dní
Počet klimatických dennostupňov	3422							K. deň
Základný časový krok	mesiac							
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.02							W/(m ² .K)

Výsledky výpočtu:

Zoznam použitých konštrukcií a ich merná tepelná strata					
Názov obvodovej konštrukcie	Faktor b_x	U_i W/(m ² K)	Plocha A_i m ²	Merné tepelné straty W/K	Podiel %
Podlaha na teréne - pôvodný stav	1	0.35	447	156.45	28.1
Plochá strecha - nový stav	1	0.133	442	58.79	10.6
Obvodová stena - nový stav	1	0.196	871.99	170.91	30.7
Okno O1 - 2400x1600 mm - nové	1	0.75	176.64	132.48	23.8
Okno O2 - 600x1600 mm - nové	1	0.82	8.64	7.08	1.3
Okno O3 - 2400x600 mm - nové	1	0.8	20.16	16.13	2.9
Dvere D3 - 2400x2450 mm - nové	1	1	5.88	5.88	1.1
Dvere D2 - 1200x2000 mm - nové	1	1	2.4	2.4	0.4
Dvere D1 - 2400x2620 mm - nové	1	1	6.29	6.29	1.1

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Obvodový plášť	170.91	29.1
Strecha	58.79	10
Podlaha	0	0
Podlaha na teréne	0	0
Strop	0	0
Vykurovaný suterén	156.45	26.6
Otvorové konštrukcie	170.26	29
Započítanie vplyvu tepelných mostov	30.68	5.2

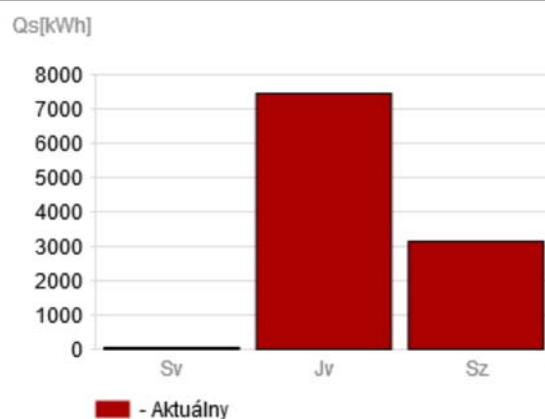
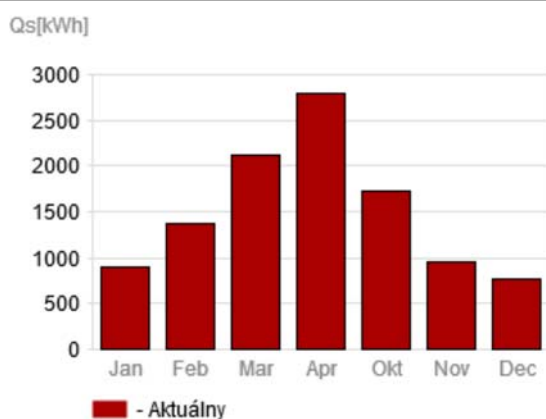


Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje		
Zdroj	Tepelné straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Škály	320.33	47.3
Vetranie oknami	356.43	52.7
Rekuperácia	0	0

Zisky pre jednotlivé mesiace		
Mesiac	Vnútorne kWh	Solárne kWh
Zóna: Primárna		
Január	7892.35	900.68
Február	7128.58	1363.4
Marec	7892.35	2115.63
Apríl	7637.76	2795.93
Október	7892.35	1732.8
November	7637.76	949.13
December	7892.35	777.71

Solárne zisky na orientáciu		
Orientácia	Zisky kWh	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Severovýchod	26.91	0.3
Juhovýchod	7457.18	70.1
Severozápad	3151.2	29.6

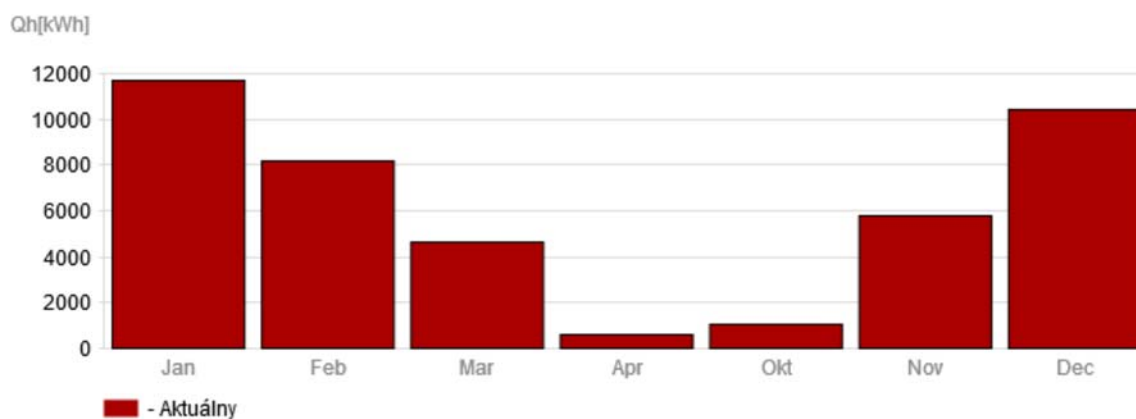
Solárne zisky



Potreba tepla pre jednotlivé mesiace v kWh

Mesiac	na pokrytie tepelných strát vetraním	na pokrytie tepelných strát prechodom tepla	na vykurovanie
Zóna: Primárna			
Január	10976.57	9522.11	11712.86
Február	8913.79	7732.66	8177.34
Marec	7754.09	6726.63	4657.5
Apríl	4921.43	4269.31	612.77
Október	5135.83	4455.3	1082.98
November	7650.14	6636.45	5767.25
December	10221.3	8866.92	10428.73

Potreba tepla na vykurovanie pre jednotlivé mesiace v kWh



Komplexný prehľad výsledkov		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1768	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	5127	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.9	m
Celková teplovýmenná plocha	1981	m^2
Faktor tvaru	0.39	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	556.41	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	30.68	W/K
Tepelná strata vetraním	676.76	W/K
Celková tepelná strata	1263.85	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.28	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	10635.29	kWh
Celkové vnútorné zisky	53973.5	kWh
Celkové zisky	64608.79	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	103782.54	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	42439.43	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	24	$kWh/(m^2 a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	8.28	$kWh/(m^3 a)$

Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$	
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.28
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.35
Posúdenie	vyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	24
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	28.08
Posúdenie	vyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	8.28
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	10.03
Posúdenie	vyhovuje

ZATRIEDENIE DO ŠKÁLY ENERGETICKÝCH TRIED**Kategória: Adminitratívna budova**

Hodnotenie - Potreba energie na vykurovanie		
E₁=	Q_{H,nd,1}=	24,00 kWh/m².a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie do triedy:		
A (<28 kWh/m ² .a)		
Hodnotenie - Potreba energie na prípravu teplej vody		
<i>Hodnota potreby energie na prípravu teplej vody bola prevzatá z energetického auditu administratívnej budovy MPRV SR, vypracovaného Ing. I.Nikom, dňa 9.8.2017, vzhľadom na skutočnosť, že príprava teplej vody, rozvody ani zdroj, sa oproti jestvujúcemu stavu nemenia.</i>		
Celková podlahová plocha:	1768,00	m ²
Potreba energie na prípravu TV:	8,00	kWh/(m ² .a)
E₂=	8,00	kWh/m².a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody do triedy:		
B (5-8 kWh/m ² .a)		
Hodnotenie - Potreba energie na vetranie a chladenie		
E₃=	0,00	kWh/m².a
Hodnotenie - Potreba energie na osvetlenie		
<i>Hodnota potreby energie na osvetlenie bola prevzatá z energetického auditu administratívnej budovy MPRV SR, vypracovaného Ing. I.Nikom, dňa 9.8.2017, vzhľadom na skutočnosť, že osvetlenie v budove, ani energetický zdroj, sa oproti jestvujúcemu stavu nemenia.</i>		
Celková podlahová plocha:	1768,00	m ²
Pi-inštalovaný príkon:	20,00	kW
Qw-potreba energie:	12478,00	kW/(a)
Potreba energie na osvetlenie:	6,00	kWh/(m ² .a)
Emisie CO ₂ :	2,40	kg/(m ² .a)
E₄=	6,00	kWh/m².a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie do triedy:		
A (<15 kWh/m ² .a)		
Hodnotenie - Celková potreba energie budovy		
E_{CE} =	E₁+E₂+E₃+E₄=	38,00 kWh/m².a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried celkovej potreby energie, do triedy:		
A (<63 kWh/m ² .a)		
Hodnotenie - Globálny ukazovateľ-prímárna energia		
E_{1p}=	Q_{H,nd,1}*f_p=	29,21 kWh/m².a
f _p =	(kotol na zemný plyn)	1,100
E_{PE} =	E_{1p}+E₂+E₃+E₄=	43,21 kWh/m².a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried globálneho ukazovateľa-prímárnej energie, do triedy:		
A0 (<61 kWh/m ² .a)		