

Tepelno-technický posudok
Projektové energetické hodnotenie

Pôvodný 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: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - obvodová stena-pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Obvodová stena

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-15	°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	0.015	1600	0.88	840	6
2	Murivo z tehál metrického formátu 365 mm	0.35	1550	0.73	960	7.0
3	Vápenná omietka	0.020	1600	0.88	840	6

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.52	4.4	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.69		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	1.45	0.22	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	14.13 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	13.4	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	0	1168.48	1536.41	si	nekondenzuje
1-2	0.48	1133.62	1451.82	1	nekondenzuje
2-3	13.49	184.86	220.42	2	kondenzuje
se	14.13	138.39	198.52	3	nekondenzuje
				se	nekondenzuje

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

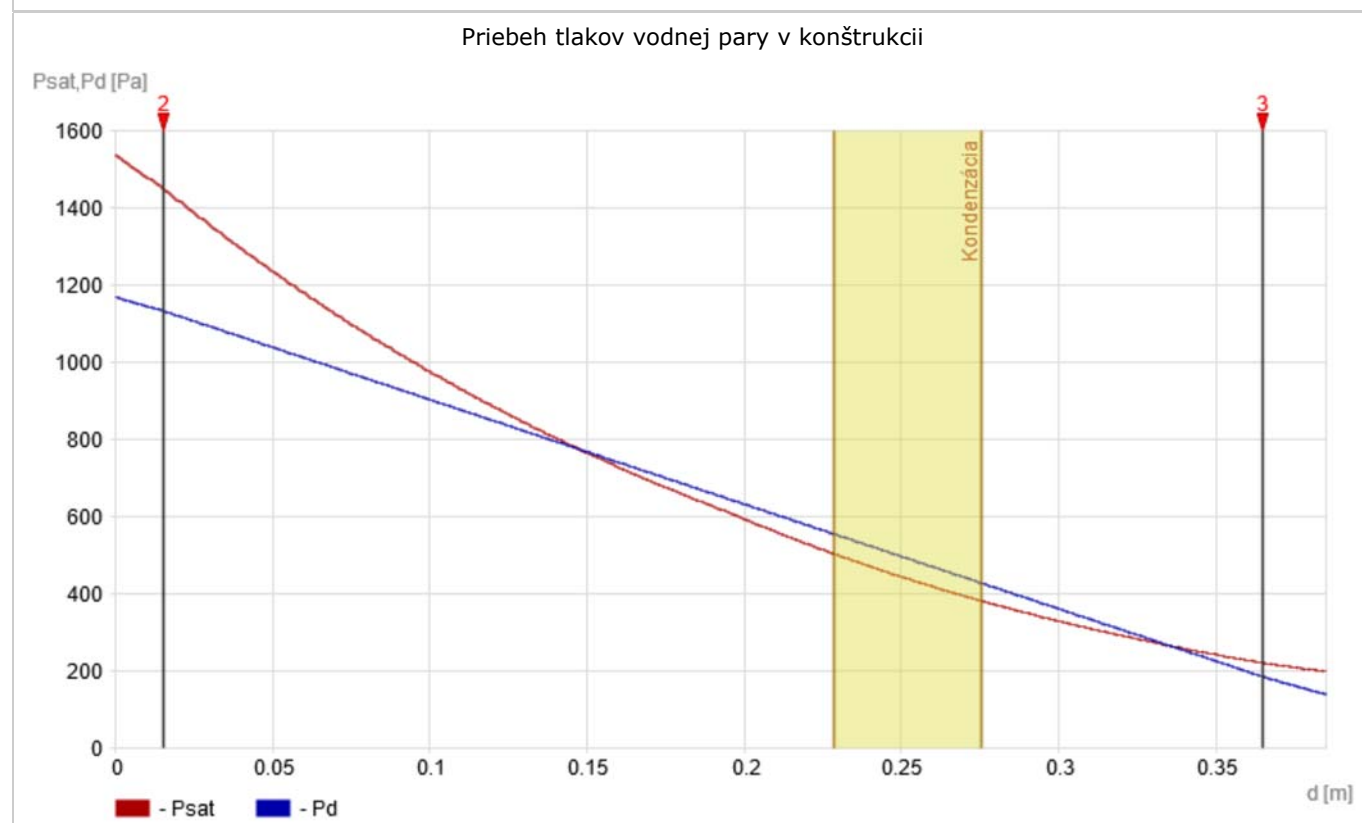
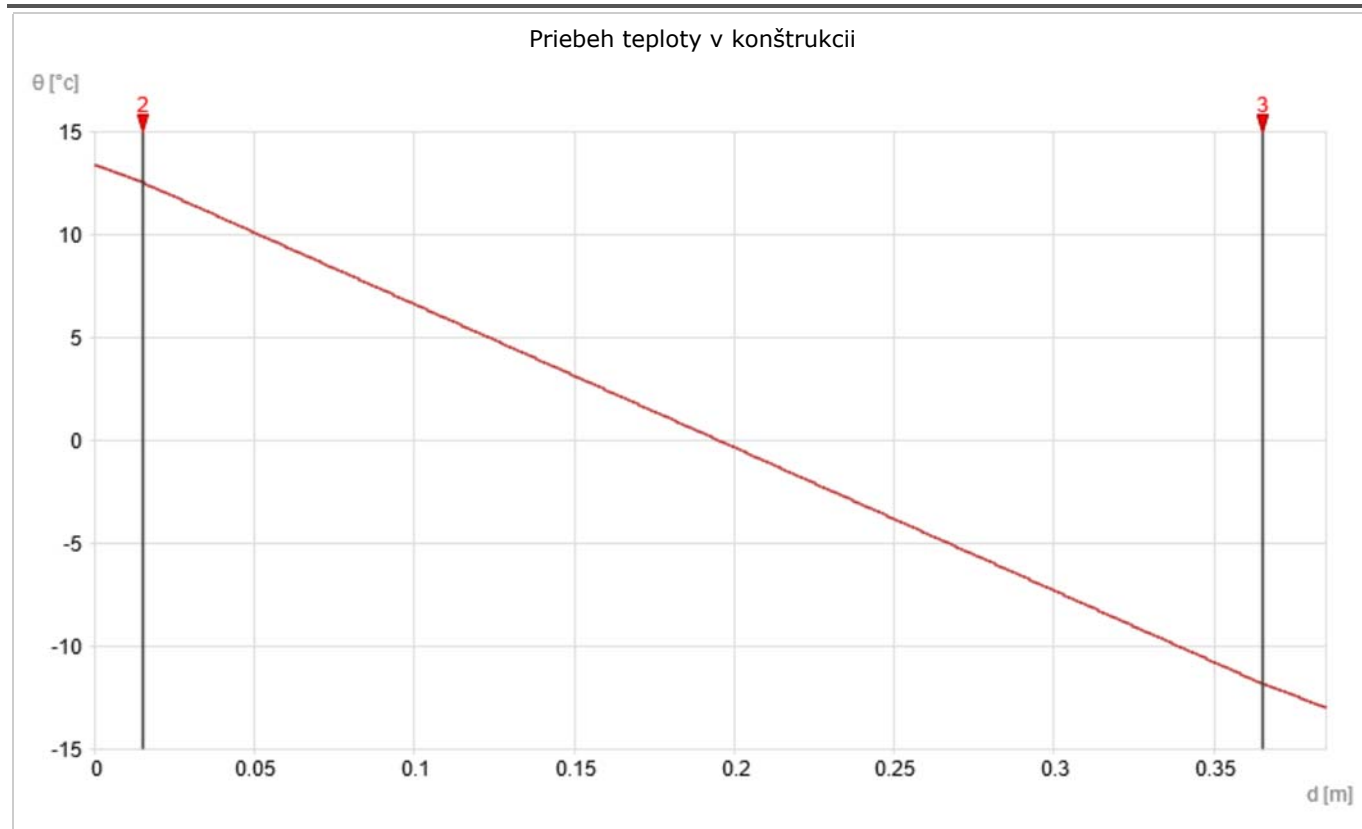
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.011	-	kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	5.342	-	kg/m²a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.5	-	kg/m²a
Posúdenie		vyhovuje	-	

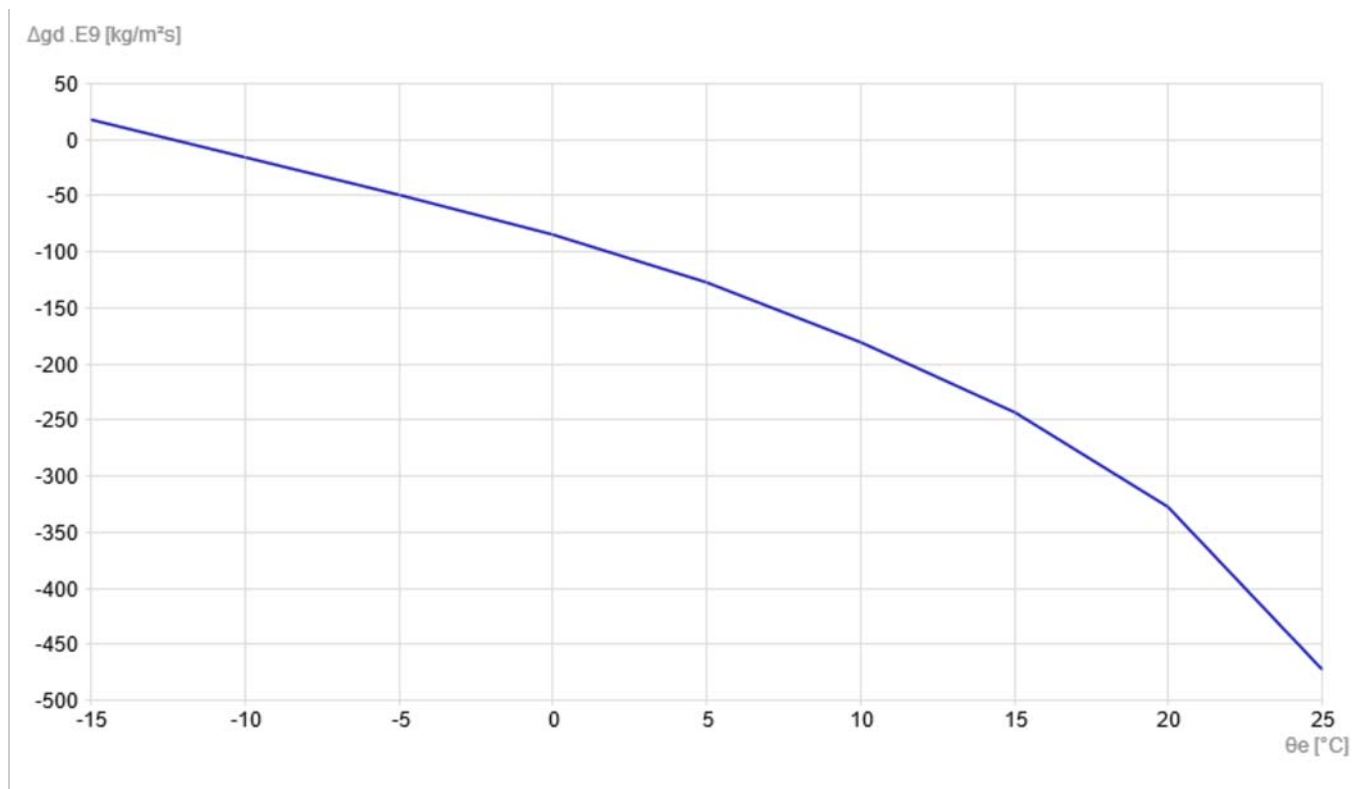
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

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 -
Plochá strecha

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - plochá strecha - pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-15	°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} :	0.1	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	Škvara	0.13	750	0.27	750	3
4	Pórobetón	0.2	450	0.18	840	6
5	Lepenka asfaltová	0.0035	1245	0.21	1470	14400

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina	Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie R:	1.77	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla R _o :	1.91		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla U:	0.52	0.15	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor R _d :	298.28 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní θ_{si} :	18.16	13.12	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	R _d · 10 ⁹ m/s	P _d Pa	P _{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	18.16	0	1168.48	2084.05	si	nekondenzuje
1-2	17.61	0.11	1168.09	2013.01	1	nekondenzuje
2-3	15.3	22.1	1092.14	1737.52	2	nekondenzuje
3-4	6.45	24.18	1084.99	964.39	3	kondenzuje
4-5	-13.96	30.55	1062.97	181.34	4	kondenzuje
se	-14.27	298.28	138.39	176.3	5	kondenzuje
					se	nekondenzuje

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

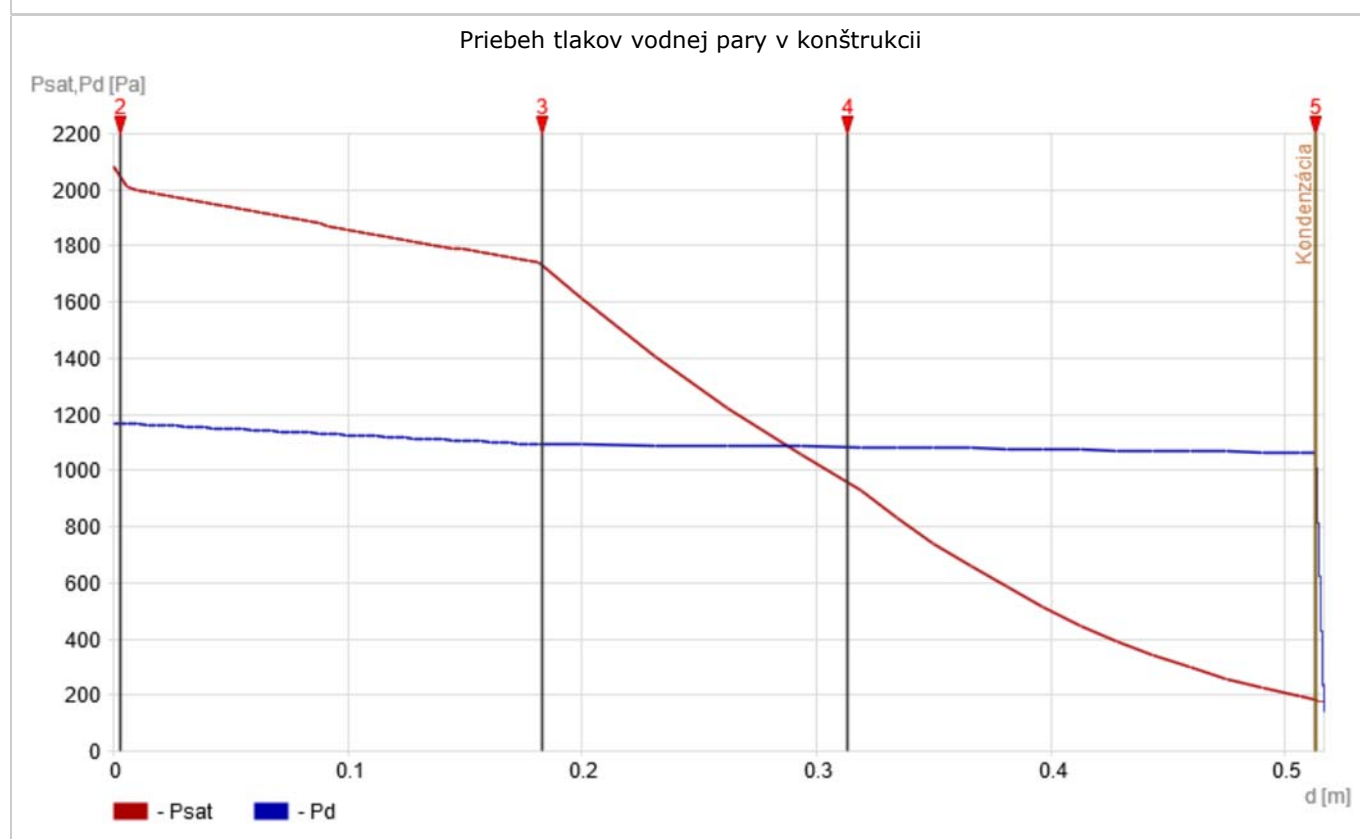
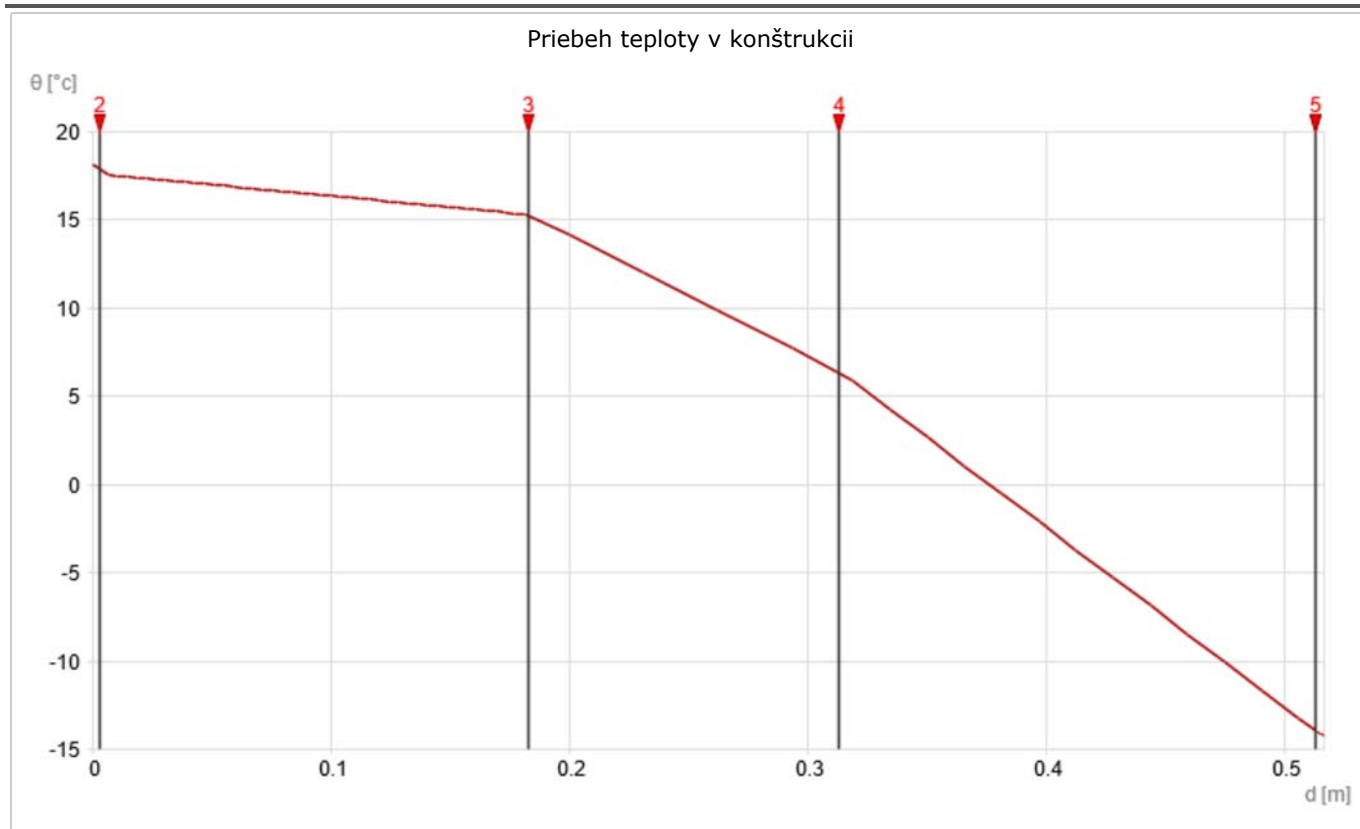
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnéčné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.222	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.302	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		nevyhovuje	-	

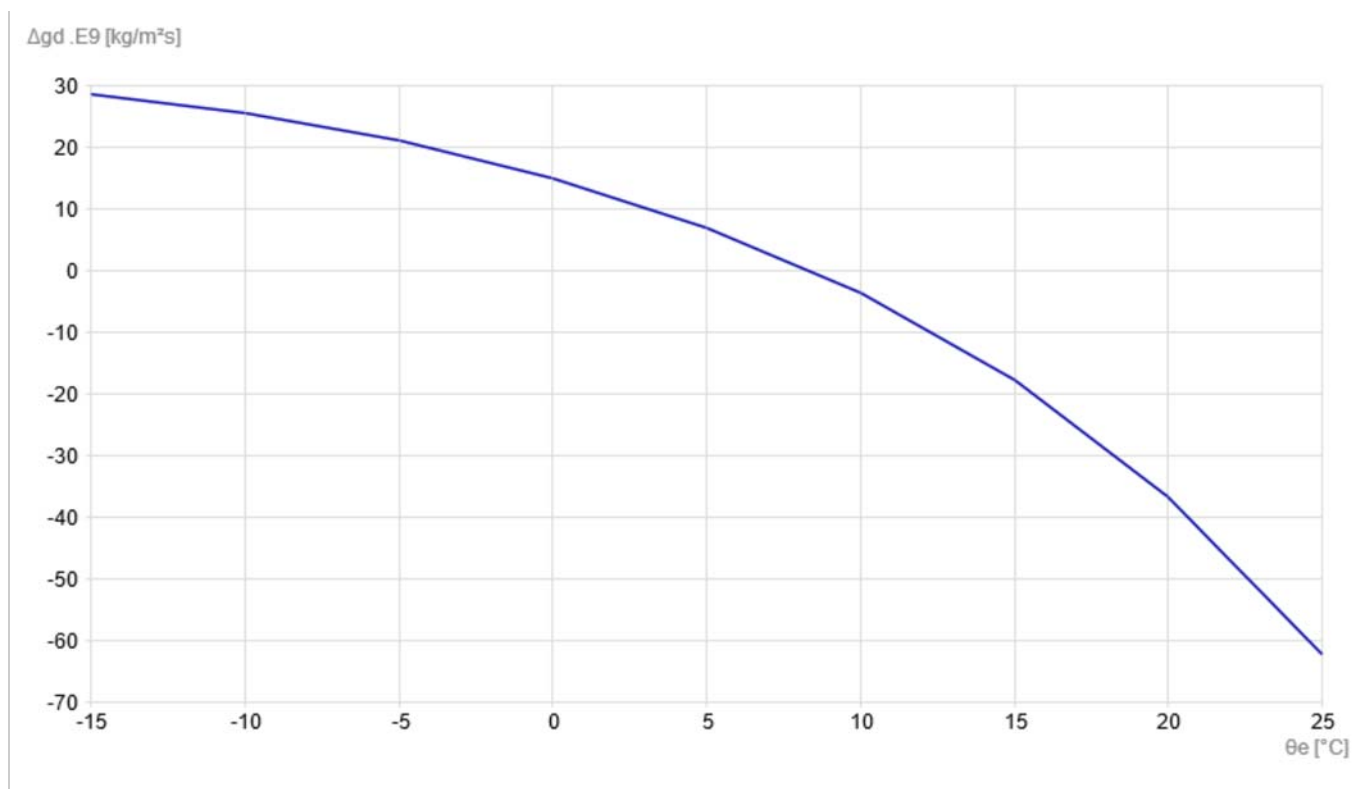
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

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 na strope s rozdielom teplôt 15K

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - podlaha na strope - pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

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	Keramická dlažba	0.008	2000	1.01	840	200
2	Lepidlo	0.005	1700	0.81	920	40
3	Drevotrieskové dosky s cementom	0.05	300	0.11	1580	6.5
4	Penový polystyrén	0.02	40	0.037	1270	50
5	Železobetón	0.2	2300	1.43	1020	23

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.15	1.3	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	1.49		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.67	0.6	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	$41.04 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	18.29	13.12	°C	vyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	263		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	I. veľmi teplé
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	2.8		°C	

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

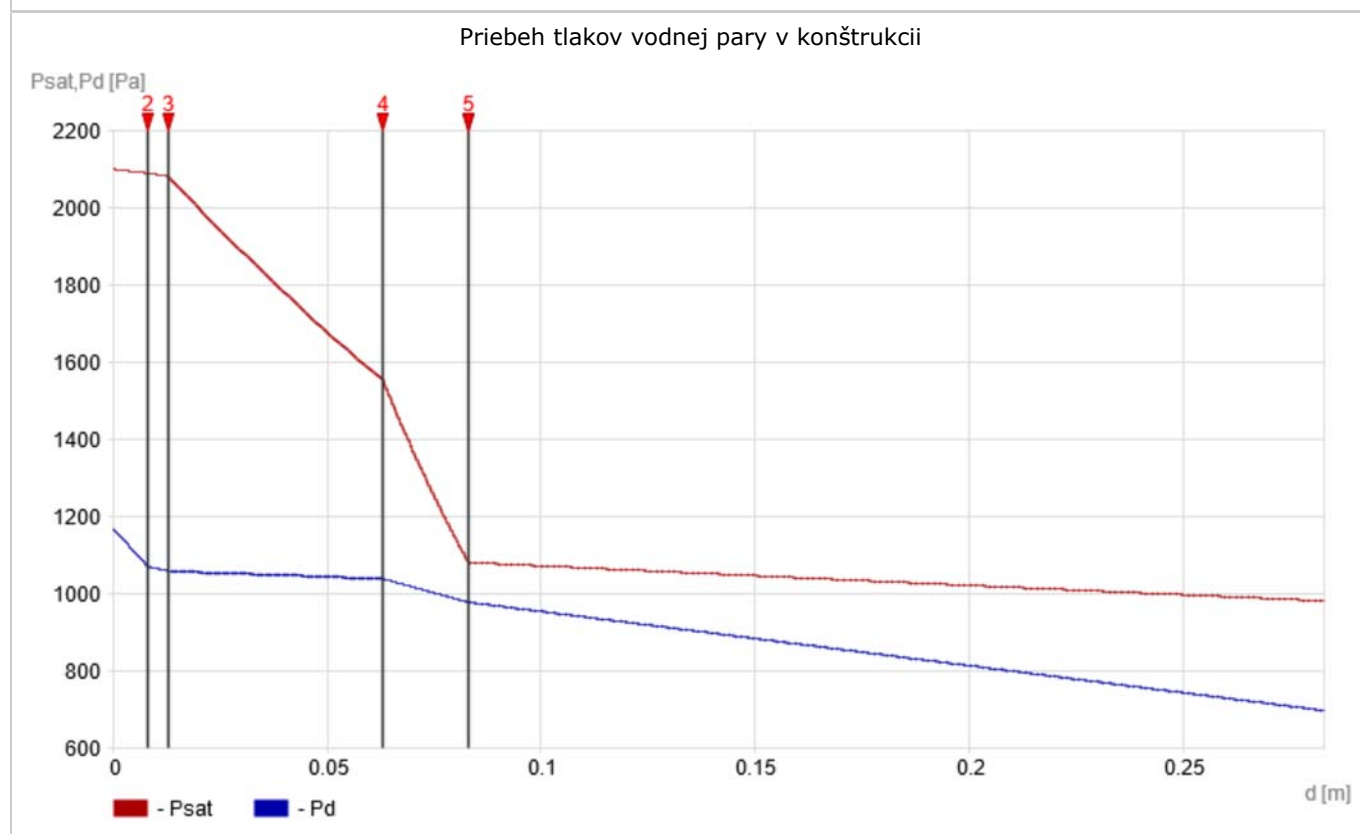
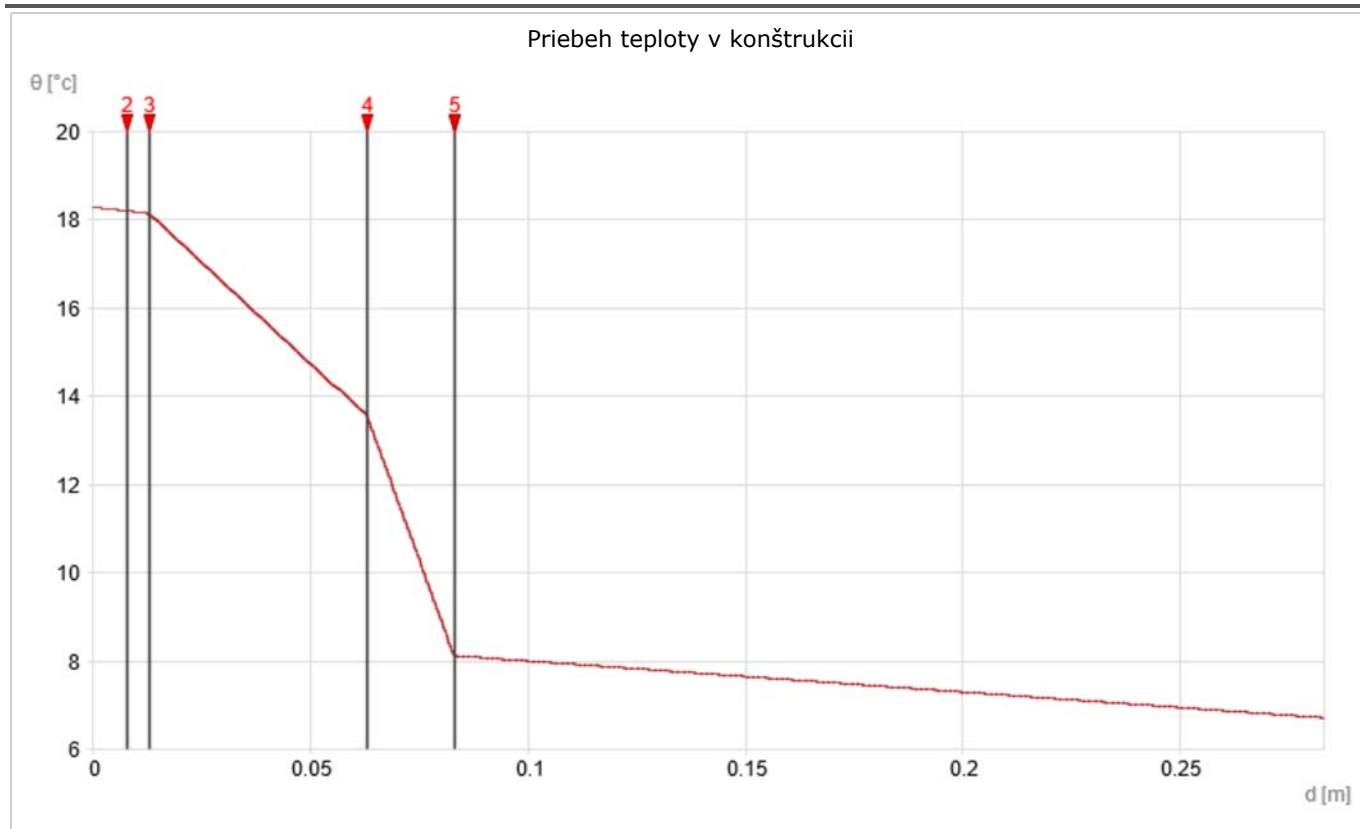
	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	18.29	0	1168.48	2100.41	si	nekondenzuje
1-2	18.21	8.5	1070.93	2089.92	1	nekondenzuje
2-3	18.15	9.56	1058.73	2081.78	2	nekondenzuje
3-4	13.57	11.29	1038.92	1553.35	3	nekondenzuje
4-5	8.12	16.6	977.95	1081.1	4	nekondenzuje
se	6.71	41.04	697.49	981.74	5	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

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

6. Ročná bilancia vlhkosti

Nehodnotí sa

7. Grafické výstupy



Tepelno-technické posúdenie -
Plochá strecha nad zasadačkou

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - plochá strecha nad zasadačkou - pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-15	°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} :	0.1	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	Škvara	0.15	750	0.27	750	3
4	Vzduchová dutina	0.05	1.2	0.312	1010	1
5	Plechová krytina	0.0006	7850	58	440	50000

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina	Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie R:	0.87	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla Ro:	1.01		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla U:	0.99	0.15	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor Rd:	184.12 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní θ_{si} :	16.54	13.12	°C	vyhovuje

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	16.54	0	1168.48	1880.97	si	nekondenzuje
1-2	15.5	0.11	1167.85	1760.34	1	nekondenzuje
2-3	11.15	22.1	1044.81	1324.97	2	nekondenzuje
3-4	-8.07	24.49	1031.44	307.47	3	kondenzuje
4-5	-13.62	24.76	1029.96	187.13	4	kondenzuje
se	-13.62	184.12	138.39	187.12	5	kondenzuje
					se	nekondenzuje

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

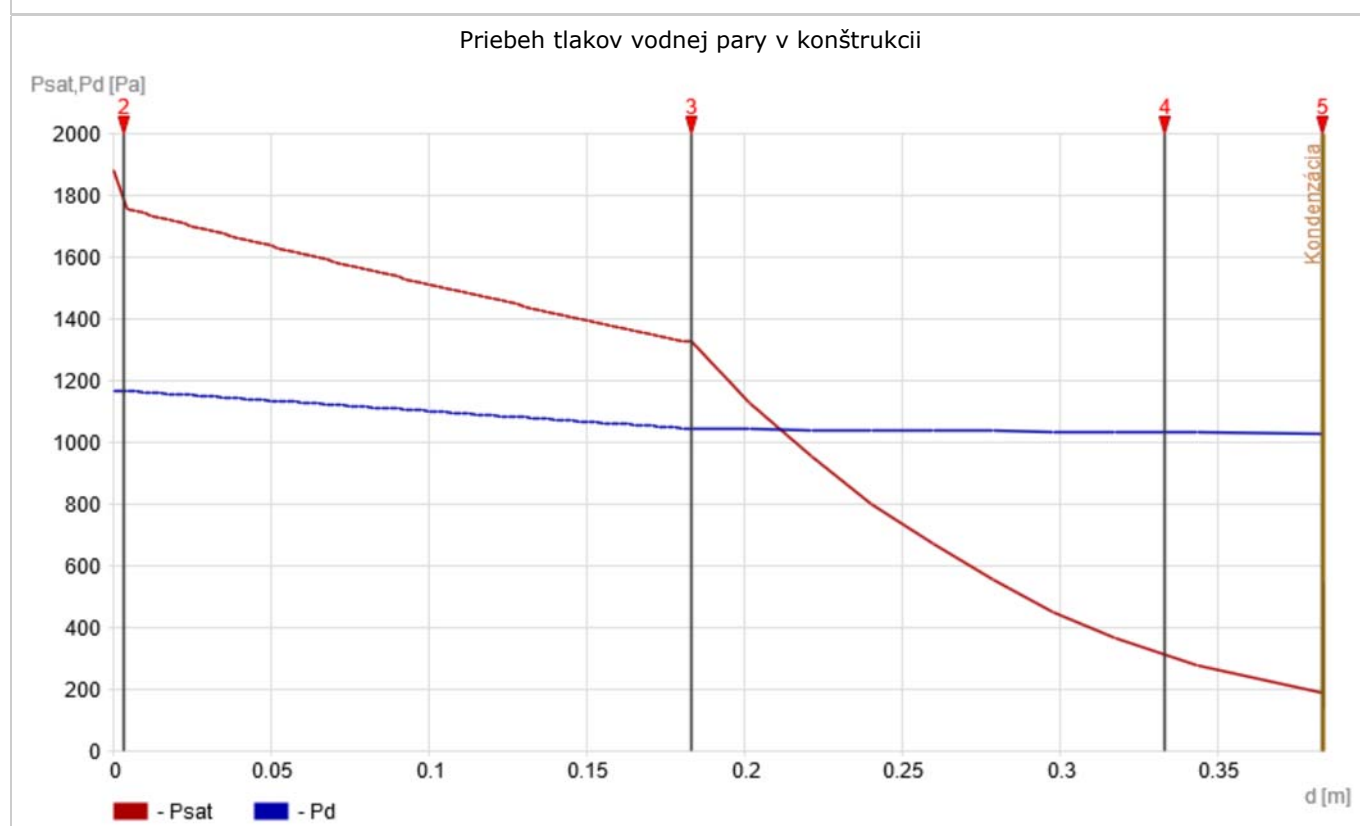
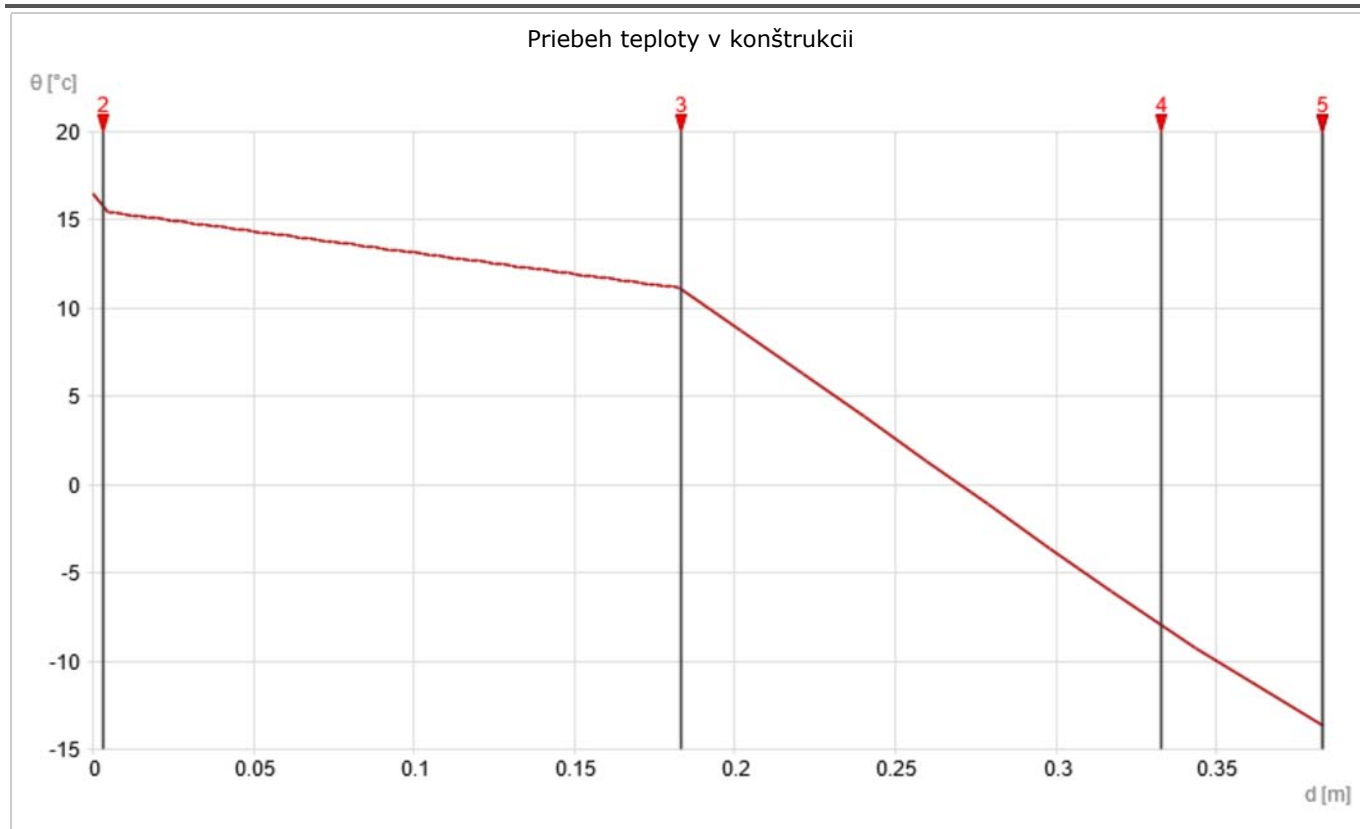
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnéčné žiarenie		
		bez vplyvu	s vplyvom	Jednotka
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.191	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.299	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		nevyhovuje	-	

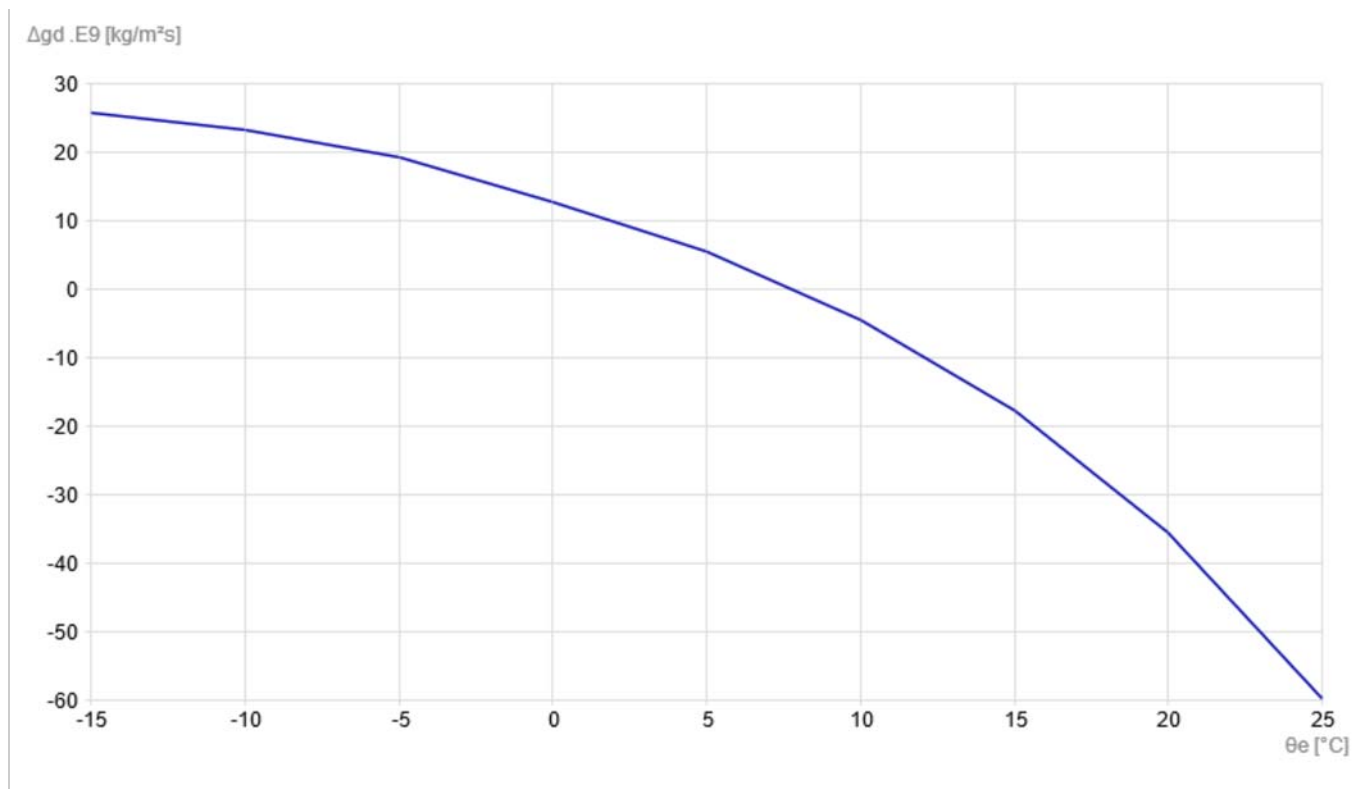
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

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 -
Plochá strecha nad prístavbou

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - plochá strecha prístavby - pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interior			
Teplota	θ_e :	-15	°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} :	0.1	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	Škvára	0.15	750	0.27	750	3
4	Betónový poter	0.05	2200	1.30	1020	20
5	Asfaltový pás	0.0035	1245	0.21	1470	14400
6	ISOVER EPS roof 70S	0.08	20	0.036	1270	30
7	MIDA TOP PV S4	0.0042	1245	0.21	1470	20000
8	MIDA SELF BASE GV S3	0.001	1245	0.21	1470	20000

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	3.01	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	3.15		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.32	0.15	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	862.74 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	18.89	13.12	°C	vyhovuje

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

	θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	18.89	0	1168.48	2181.14	si	nekondenzuje
1-2	18.56	0.11	1168.34	2136.21	1	nekondenzuje
2-3	17.16	22.1	1142.08	1956.39	2	nekondenzuje
3-4	10.99	24.49	1139.23	1311.51	3	nekondenzuje
4-5	10.57	29.81	1132.89	1274.76	4	nekondenzuje
5-6	10.38	297.54	813.23	1259.11	5	nekondenzuje
6-7	-14.28	310.29	798	176.04	6	kondenzuje
7-8	-14.5	756.5	265.24	172.48	7	kondenzuje
se	-14.56	862.74	138.39	171.64	8	kondenzuje
					se	nekondenzuje

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

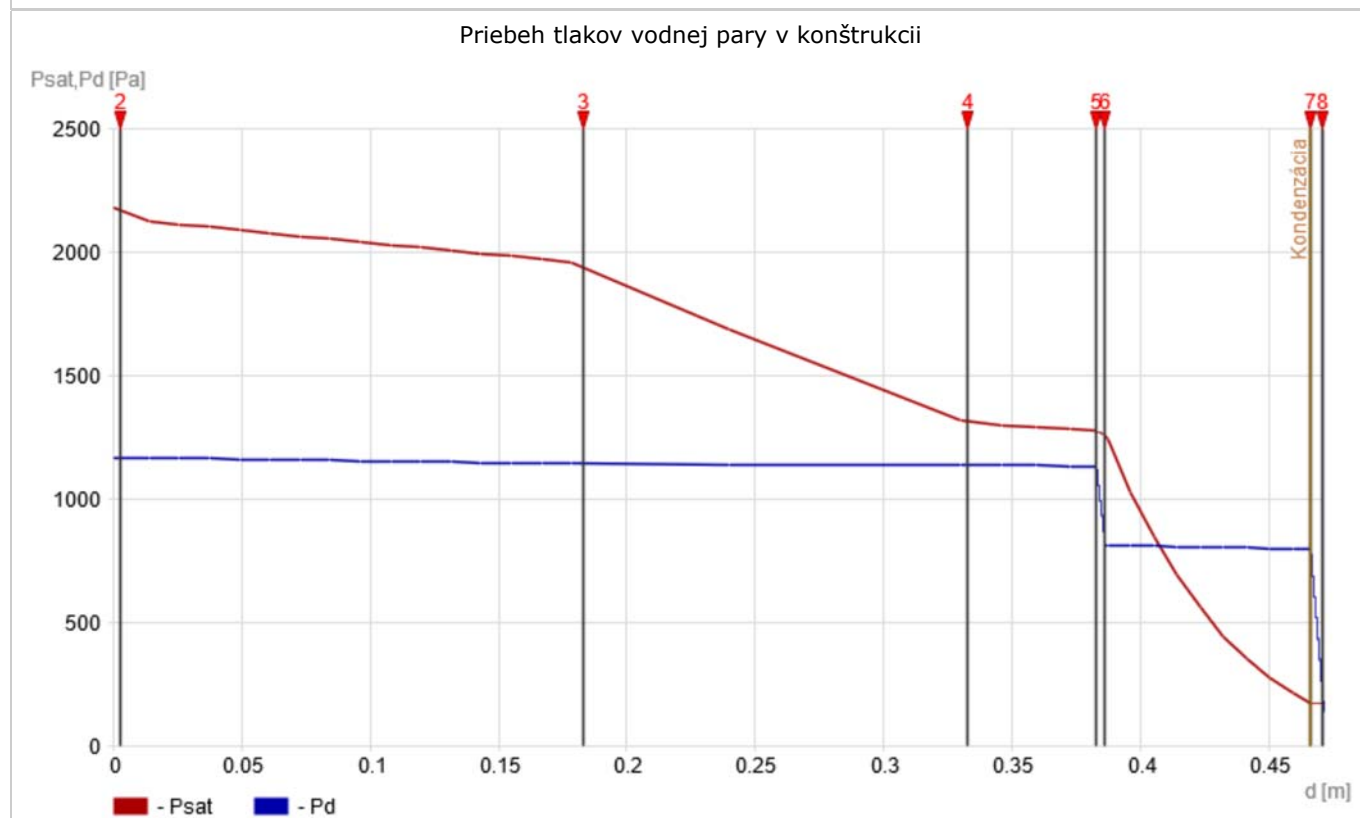
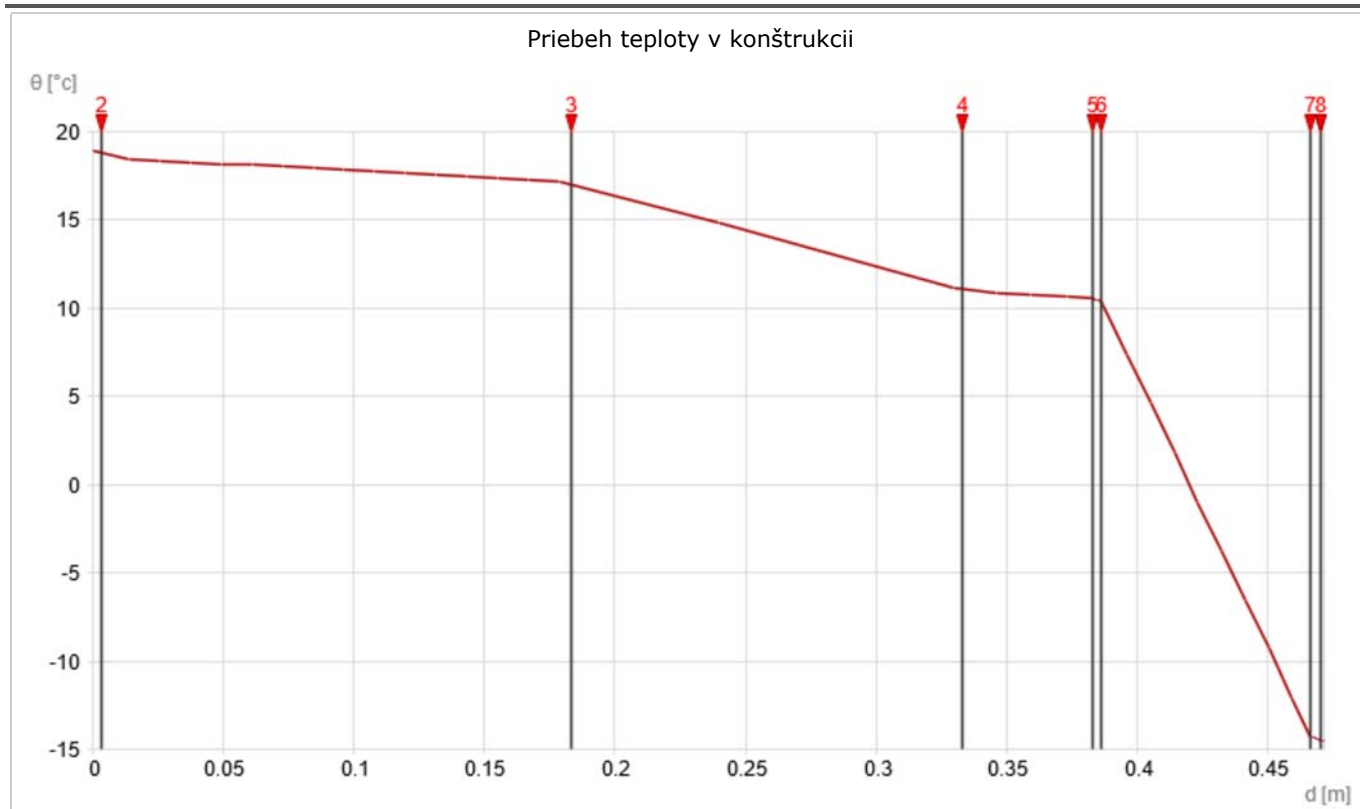
6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnéčné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc:	0.021	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.044	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	Mc,max:	0.1	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

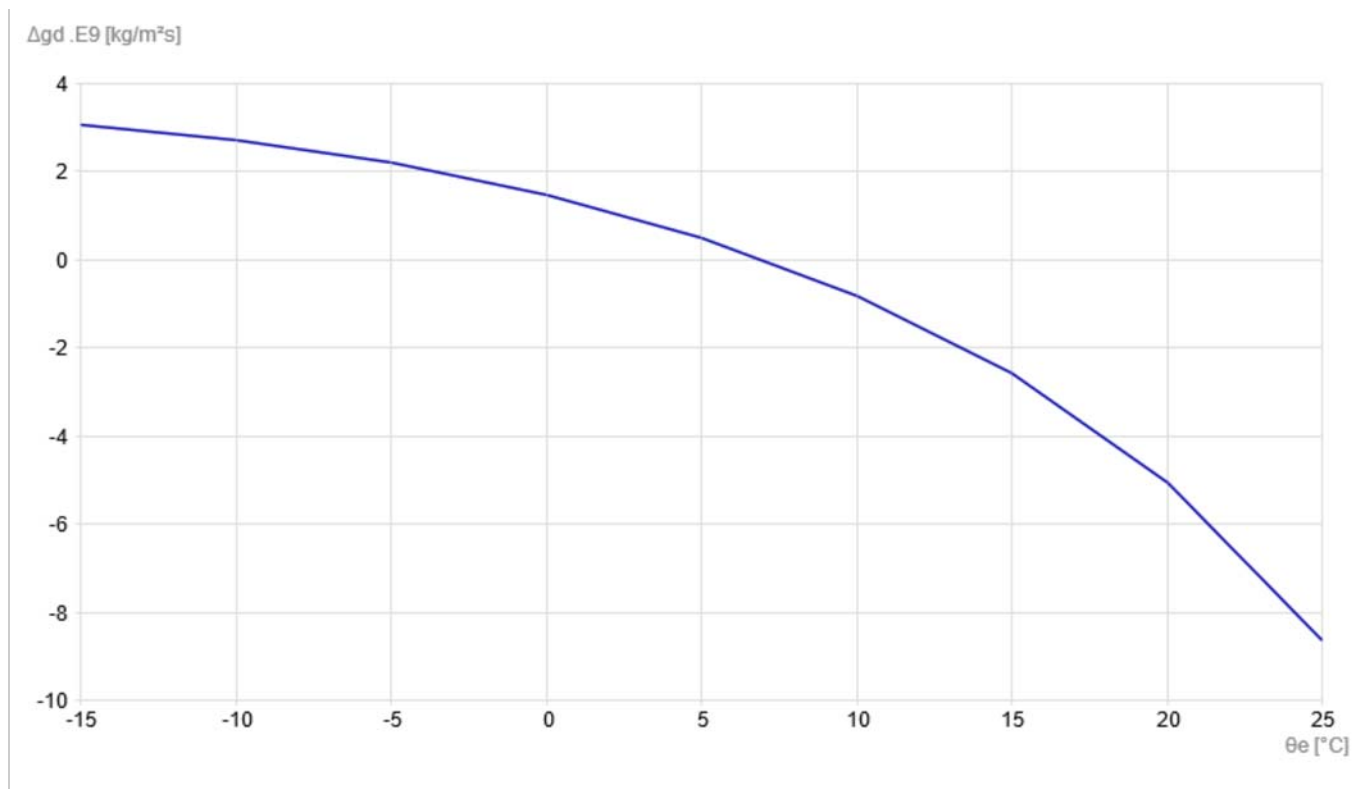
Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ 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 -
Podlaha na teréne

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ PODĽA STN 73 0540/2012

1. Identifikačné údaje

Názov projektu: Administratívna budova MPRV SR-Rožňava - podlaha na teréne - pôvodný stav

Spracovateľ: Ing. Michal Bachynec

Dátum: 4.12.2017

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Podlaha vykurovaného priestoru na teréne do 0,5m pod terénom

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-15	°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	0.008	2000	1.01	840	200
2	Lepiacia malta	0.005	1700	0.81	920	40
3	Cementový poter	0.05	2000	1.16	840	19

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	0.06	2.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	0.27		m ² K/W	
Difúzny odpor	R_d :	$14.61 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	-2.27	13.12	°C	nevyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	1357		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	IV. studené
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	19.35		°C	

5. Pribeh teplôt a pribeh parciálnych tlakov

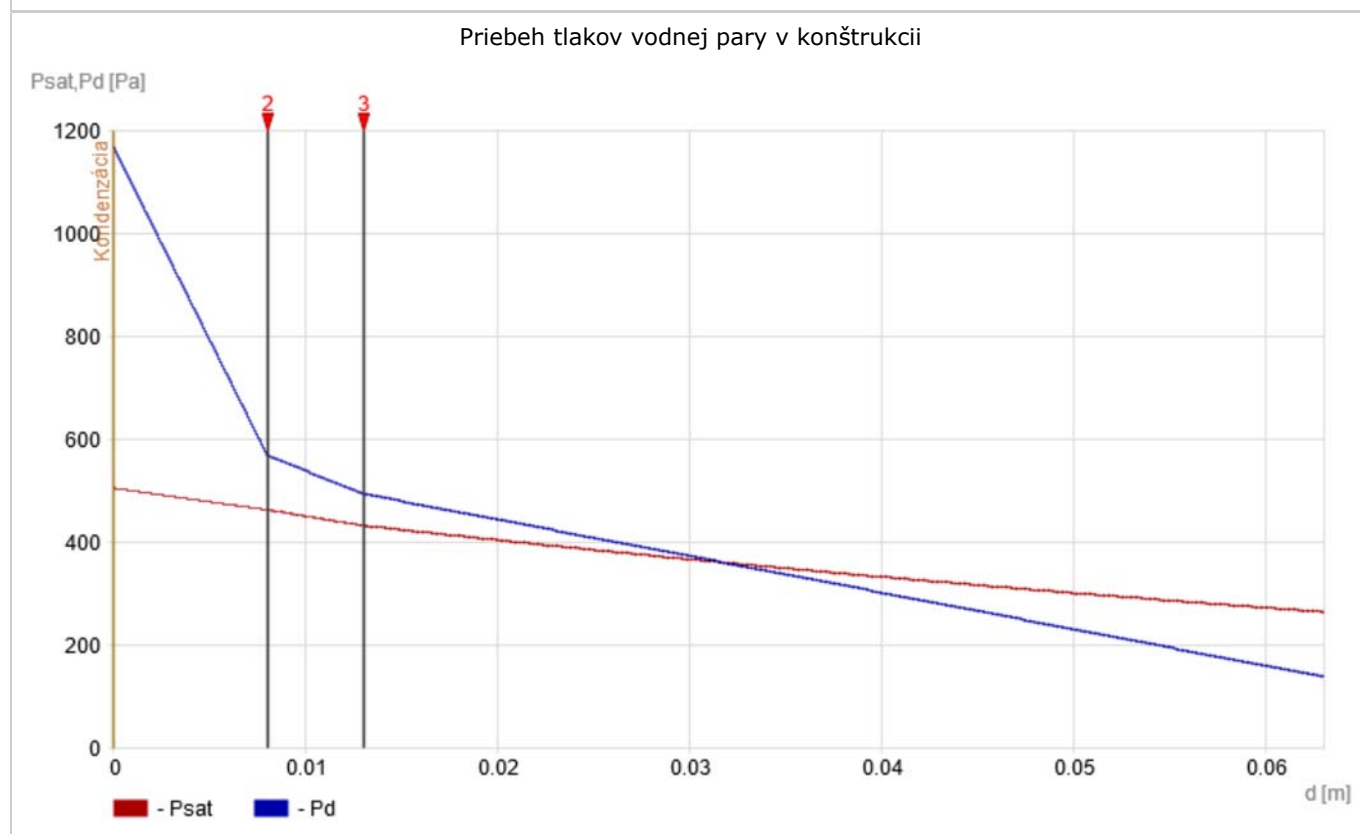
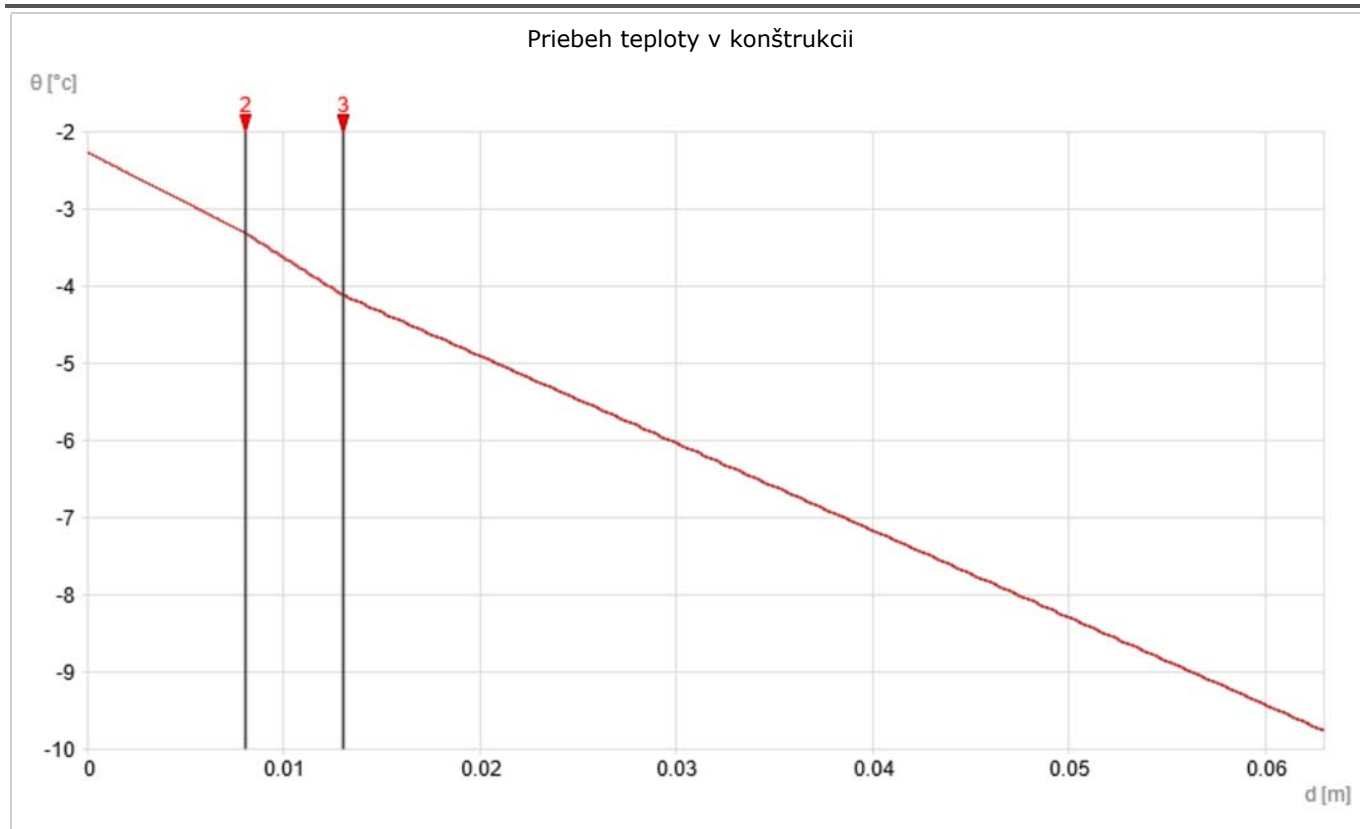
	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách	
si	-2.27	0	1168.48	505.62	si	kondenzuje
1-2	-3.31	8.5	569.15	463.35	1	kondenzuje
2-3	-4.11	9.56	494.23	432.66	2	kondenzuje
se	-9.76	14.61	138.39	264.91	3	kondenzuje
					se	nekondenzuje

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

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:

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

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	4878.4	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{IV}=1.4 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	793.34	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	2082.38	0.43	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	0.43	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 faktoru 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:

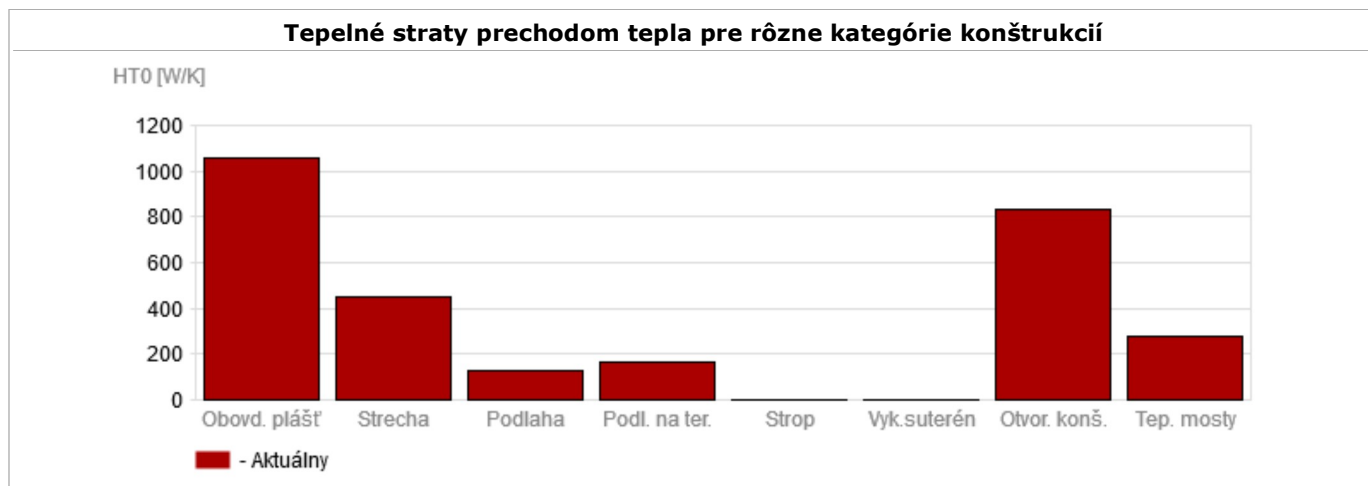
Geometrické údaje		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1930	m ²
Celkový obostavaný objem V_b	6098	m ³
Konštrukčná výška h_k	3.16	m
Celková teplovýmenná plocha	2742	m ²
Faktor tvaru	0.45	m ⁻¹

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	0.43							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	0.1							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 %
Okno O1 1500x1750 mm - pôvodné	1	2.7	70.74	191	7.3
Okno O2 1300x1450 mm - pôvodné	1	2.7	151.2	408.24	15.5
Okno O3 2200x2350 mm - pôvodné	1	2.7	41.36	111.67	4.2
Okno O4 1300x1000 mm - pôvodné	1	2.7	2.6	7.02	0.3
Okno O5 2100x1450 mm - pôvodné	1	2.7	27.45	74.12	2.8
Okno O6 2000x3270 mm - pôvodné	1	2.7	6.54	17.66	0.7
Dvere D1 1900x2750 mm - pôvodné	1	3	5.22	15.66	0.6
Dvere D2 1650x2000 mm - pôvodné	1	3	3.3	9.9	0.4
Podlaha na teréne	1	0.34	475	161.5	6.1
Obvodová stena - pôvodný stav	1	1.451	727.59	1055.73	40.1
Plochá strecha nad zasadačkou - pôvodný stav	1	0.988	154	152.15	5.8
Plochá strecha nad hlavným objektom - pôvodný stav	1	0.525	378	198.45	7.5
Plochá strecha prístavby - pôvodný stav	1	0.317	321	101.76	3.9
Podlaha na strope - pôvodný stav	0.5	0.672	378	127.01	4.8

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Obvodový plášť	1055.73	36.3
Strecha	452.36	15.6
Podlaha	127.01	4.4
Podlaha na teréne	161.5	5.6
Strop	0	0
Vykurovaný suterén	0	0
Otvorové konštrukcie	835.26	28.7
Započítanie vplyvu tepelných mostov	274.2	9.4



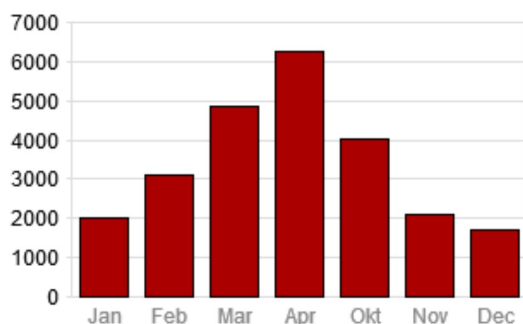
Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje		
Zdroj	Tepelné straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Škály	687.19	85.4
Vetranie oknami	117.75	14.6
Rekuperácia	0	0

Zisky pre jednotlivé mesiace		
Mesiac	Vnútorné kWh	Solárne kWh
Zóna: Primárna		
Január	8615.52	2016.79
Február	7781.76	3115.59
Marec	8615.52	4874.36
Apríl	8337.6	6254.35
Október	8615.52	4022.65
November	8337.6	2120.96
December	8615.52	1721.58

Solárne zisky na orientáciu		
Orientácia	Zisky kWh	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Sever	1897.85	7.9
Východ	5808.84	24.1
Juh	9429.86	39.1
Západ	6989.73	29

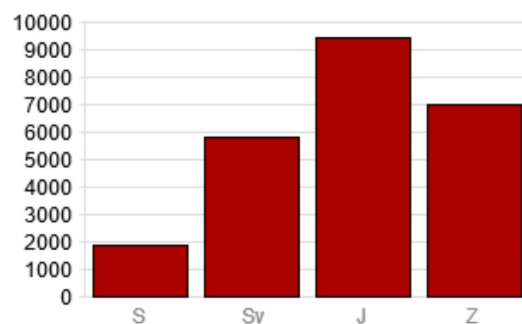
Solárne zisky

Qs[kWh]



■ - Aktuálny

Qs[kWh]



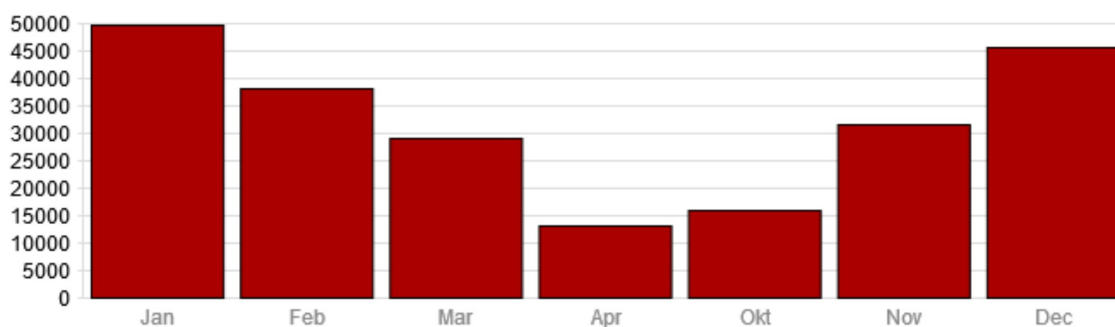
■ - Aktuálny

Potreba tepla pre jednotlivé mesiace v kWh

Mesiac	na pokrytie tepelných strát vetraním	na pokrytie tepelných strát prechodom tepla	na vykurovanie
Zóna: Primárna			
Január	13055.42	47134.02	49577.27
Február	10601.97	38276.34	38025.05
Marec	9222.63	33296.51	29195.11
Apríl	5853.49	21132.89	13223.56
Október	6108.5	22053.53	15955.97
November	9099	32850.14	31551.09
December	12157.11	43890.85	45733.43

Potreba tepla na vykurovanie pre jednotlivé mesiace v kWh

Qh[kWh]



■ - Aktuálny

Komplexný prehľad výsledkov		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1930	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	6098	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.16	m
Celková teplovýmenná plocha	2742	m^2
Faktor tvaru	0.45	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	2631.86	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	274.2	W/K
Tepelná strata vetraním	804.94	W/K
Celková tepelná strata	3711	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	1.01	W/($m^2 \cdot K$)
Celkové solárne zisky	24126.29	kWh
Celkové vnútorné zisky	58919.04	kWh
Celkové zisky	83045.33	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	304732.4	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	223261.49	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	115.68	kWh/($m^2 a$)
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	36.61	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 $U_{e,m}$	1.01
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.34
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/($m^2 \cdot a$)	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	115.68
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	30.34
Posúdenie	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v kWh/($m^3 \cdot a$)	
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	36.61
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	10.84
Posúdenie	nevyhovuje

ZATRIEDENIE DO ŠKÁLY ENERGETICKÝCH TRIED

Kategória: Administratívna budova

Hodnotenie - Potreba energie na vykurovanie			
E ₁ =	Q _{H,nd,1} =	115,68	kWh/m ² .a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie do triedy:			
E		(113-140 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:		1930,00	m ²
Potreba energie na prípravu TV:		8,69	kWh/(m ² .a)
E ₂ =	8,69	kWh/m ² .a	
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody do triedy:			
C		(9-12 kWh/m ² .a)	
Hodnotenie - Potreba energie na vetranie a chladenie			
E ₃ =	0,00	kWh/m ² .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:		1930,00	m ²
Pi-inštalovaný príkon:		20,00	kW
Qw-potreba energie:		17867,00	kW/(a)
Potreba energie na osvetlenie:		8,00	kWh/(m ² .a)
Emisie CO2:		3,00	kg/(m ² .a)
E ₄ =	8,00	kWh/m ² .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} =	E ₁ +E ₂ +E ₃ +E ₄ =	132,37	kWh/m ² .a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried celkovej potreby energie, do triedy:			
C		(126-179 kWh/m ² .a)	
Hodnotenie - Globálny ukazovateľ-primárna energia			
E _{1p} =	Q _{H,nd,1} *f _p =	127,25	kWh/m ² .a
f _p =	(kotel na zemný plyn)	1,100	
E _{PE} =	E _{1p} +E ₂ +E ₃ +E ₄ =	143,94	kWh/m ² .a
Budova sa z hľadiska projektového hodnotenia zaraďuje v škále energetických tried globálneho ukazovateľa-primárnej energie, do triedy:			
B		(123-255 kWh/m ² .a)	
Celkové hodnotenie budovy - energetický charakter:			
NÍZKOENERGETICKÁ BUDOVA			