

BUDOVA V JESTVUJÚCOM STAVE časť „B“

Okrajové podmienky :

Parametre vonkajšieho vzduchu :

Realizácia pre oblasť **Nové Zámky** v nadmorskej výške 119 m n.m. teplotná oblasť : 1

Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu θ_e :	-11 °C	
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu ϕ_e :	84 %	
Návrhová teplota vnútorného vzduchu θ_i :	20 °C	(príloha č.1 k vyhláške 364/2012)
Upravená teplota vnútorného vzduchu θ_i :	18,5 °C	(príloha č.1 k vyhláške 364/2012)
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu ϕ_i :	50 %	
Počet denostupňov:	3104	

Pri výpočte plôch a objemu sa použije sústava vonkajších rozmerov:

Jestvujúci stav časť „B“:

Celková podlahová plocha	Ab = 1 687,25 m ²
Obostavaný objem podlaží	Vb = 5 471,15 m ³
Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží	hkpr = 3,24 m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)
Počet vykurovaných podlaží	4

Časť B OR PZ sa nachádza na parcele kn 47/2.

Časť B má tri nadzemné podlažia a jedno podzemné. Budova je založená na ž.b. pásoch a železobetónových pätkách. Nosný systém tvorí železobetónový skelet, stropy sú panelové. Obvodové steny v suteréne sú z tehlového muriva hr. 375mm, svetlá výška v suteréne je 2,35m. Nadzemná časť suterénu – v soklovej časti je obložená keramickým obkladom.

Nosný systém nadzemných podlaží tvoria železobetónové stĺpy, železobetónové vence, prievlaky a železobetónový strop. Obvodové murivo nadzemných podlaží je z pórobetónových panelov. Hrúbka obvodového plášťa je 375mm. Vstup do budovy je riešený z ulice Bratov Baldigárovcov exteriérovým schodiskom. Vonkajšia omietka je škrabaný brizolit. Svetlá výška na 1.N.P., na 2.N.P. a 3.N.P. je 2,95m. Výška atiky je na kóte +10,60m nad úrovňou podlahy 1.n.p.. Časť A a B sú prepojené v úrovni 2.N.P. Zastrešenie tvorí plochá strecha. Hydroizolácia na streche je asfaltová lepenka.

Výplne otvorov tvoria drevené okná , s exteriérovými bezpečnostnými mrežami, vstupné dvere kovové s výplňou dvojsklom a sú na 1.P.P. a 1.N.P. chránené mrežami.

Objekt je vykurovaný z technickej miestnosti situovanej v 1.PP. V budove sú využívané nočné a víkendové útlmy.

V budove sa uvažuje s dvomi teplotnými zónami:

- Zóna 1 – temperovaný suterén (uvažuje sa s vnútornou výpočtovou teplotou 11 °C)
- Zóna 2 – vykurovaný priestor (1.NP, 2.NP, 3.NP)

Zóna 1 – temperovaný priestor - teplota vnútorného vzduchu θ_i : 11 °C

Výpočet tepelnej vodivosti (priepustnosti) podlahy a stien vykurovaného suterénu podľa č.11 v STN EN ISO 13370 :

Plocha podlahy	A = 417,24 m ²
Obvod podlahy	P = 91,60 m
Hĺbka podlahy pod terénom	z = 1,32 m
Hrúbka stien	w = 0,375 m
Súč.tep.vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe	podlaha: R_{si} = 0,17 m ² .K/W
	steny suterénu: R_{si} = 0,13 m ² .K/W
	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / λ m ² . K /W
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	0,0294
2	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
3	Betónová mazanina	0.0800	1.3000	0,0615
R_f =				0,1081 m² . K /W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 417,24 / 0,5 \times 91,60 = \mathbf{9,11 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$d_t = 0,375 + 2 \cdot (0,17 + 0,1081 + 0,04) = \mathbf{1,01 \text{ m}}$$

Charakter podlahy

$$d_t + \frac{1}{2} z < B' \quad (\text{podlaha neizolovaná alebo mierne izolovaná})$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu

$$U_{bf} = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 9,11 + 1,01 + \frac{1}{2} 1,32) \cdot \ln (3,14 \cdot 9,11 / (1,01 + \frac{1}{2} 1,32) + 1) = \mathbf{0,38 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Steny suterénu z tehál plných pálených hr.375mm

$$R_w = 0,45 \text{ m}^2 \cdot \text{K /W}$$

Ekvivalentná hrúbka stien suterénu

$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,45 + 0,04) = \mathbf{1,24 \text{ m}}$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla

$$U_{bw} = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 1,32) \cdot (1 + 0,5 \cdot 1,01 / 1,01 + 1,32) \cdot \ln (1,32 / 1,24 + 1) = \mathbf{0,86 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Tepelná vodivosť (priepustnosť) suterénu

$$L_s = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw}$$

$$L_s = 417,24 \cdot 0,38 + 1,32 \cdot 91,60 \cdot 0,86 = \mathbf{262,53 \text{ W/K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 11.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál plných pálených	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Lepiaca malta	0.0100	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	Keramický obklad	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 4,15+1,00 = 5,15 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 3,76 C
Tsi < Tsi,N ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 3.76 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.671

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 4,40 m²K/W
Vypočítaná hodnota: R = 0,47 m²K/W
R < Rn ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**
Požiadavka : Un = 0,22 W/m²K
Vypočítaná hodnota: U = 1,56 W/m²K
U > Un ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:
(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	3.8	3.5	-9.3	-9.6	-9.8
p [Pa]:	722	704	398	381	199
p,sat [Pa]:	799	783	276	270	263

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m2s]
1	0.2530	0.3850	1.941E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc,a: 0.038 kg/m2,rok
Množstvo vypariteľnej vodnej pary Mev,a: 1.674 kg/m2,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,5 kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary Gk = 0,0384 kg/m2,rok
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary Gv = 1,6745 kg/m2,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

Gk < Gv ... 2. **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Gk < 0.5 kg/m2 ... 3. **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Strešný plášť - vstup

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 11.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omiетка vápenocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
4	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 4,15 + 0,50 = 4,65$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 1,64$ C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 1.64 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.575

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 0,30$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 2,29$ W/m²K
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:
 (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	1.6	1.3	-1.3	-9.1	-9.5
p [Pa]:	722	614	518	209	199
p,sat [Pa]:	687	669	547	280	271

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza k povrchovej kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.0000	0.0043	1.007E-0005

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 2.023 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 243.927 kg/m²,rok
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,1$ kg/m²,rok.
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 2,0230$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 243,9268$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 $G_k > 0.1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 1 – temperovaný suterén

Konštrukcia	U _i W/m ² .K	A _i m ²	b _x i	U _i . A _i . b _x i W/K
Obvodový plášť hr.375mm	1,56	106,42	1	166,02
Podlaha temperovaného suterénu		417,24		
Stena pod terénom		120,91		
Okno (1,20x0,60)	2,72	19,44	1	52,88
Okno (0,90x0,60)	2,70	0,54	1	1,46
Strešný plášť	2,29	6,33	1	14,50
Spolu		670,88		234,86

(Redukčné faktory **b_xi** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 234,86 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ΔU v pôvodnom stave sa uvažuje približnou hodnotou $\Delta U = 0,1 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 670,88 \cdot 0,1 = 67,09 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} + L_s = 497,39 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 148,71 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 713,18 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,841 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu $q_i = 6 \text{ W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 417,24 = 2\,503,44 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch zóna 1 – temperovaný suterén

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových : $\theta_i = 11^\circ\text{C}$ pre temperované priestory

Veličina	I.	II.	III.	Mesiac IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	11	11	11	11	11	11	11
Tepelná strata spolu Q_L kWh	6792	5080	3396	565	637	3440	5996
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	1863	1682	1863	1802	1863	1802	1863
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Juh 0,72m ²	30,2 7,3	43,6 10,6	61,2 14,9	66,3 16,1	57,2 13,9	33,1 8,0	28,4 6,9
Isj Východ 7,74m ²	14,9 38,9	24,5 64,0	42,0 109,7	59,1 154,4	32,2 84,1	15,4 40,2	11,8 30,8
Isj Západ 11,52m ²	14,9 57,9	24,5 95,3	42,0 163,3	59,1 229,8	32,2 125,2	15,4 59,9	11,8 45,9
Spolu Q_s	104,2	169,9	287,9	400,3	223,2	108,1	83,6
Faktor využitia tepelných ziskov η							
pomer tep.ziskov a strát	0,290	0,365	0,633	3,900	3,276	0,555	0,325
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	26,814	26,814	26,814	26,814	26,814	26,814	26,814
τ_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	2,788	2,788	2,788	2,788	2,788	2,788	2,788
η	0,977	0,961	0,875	0,736	0,736	0,903	0,970

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	4 870	3 300	1 514	-	-	1 715	4 108
-----------------------------	--------------	--------------	--------------	----------	----------	--------------	--------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch – zóna 1 – temperovaný suterén :

$$Q_h = 4\,870 + 3\,300 + 1\,514 + 1\,715 + 4\,108 = 15\,507 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 15\,507 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 55,83 \text{ GJ/rok}$$

Zóna 2 - teplota vnútorného vzduchu θ_i : 20 °C

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.300mm

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 °C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 °C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vnútorná	0.0200	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z plynosilikátových tvár.	0.3000	0.3000	1300.0	1200.0	13.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0300	0.9000	840.0	1900.0	25.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ °C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,50$ °C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 13.50 °C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.814

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 1,06$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,82$ W/m²K
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Pribeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	e
tepl.[°C]:	13.5	12.9	-13.1	-14.0
p [Pa]:	1285	1199	309	138
p,sat [Pa]:	1546	1489	196	181

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.1880	0.3200	4.328E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.065 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 2.566 kg/m²,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 °C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, t.j. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0651$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 2,5655$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ. **$G_k < 0.5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Strešný plášť

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vápennocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Uzavretá vzduchová medzera	0.1000	0.5880	1010.0	1.2	0.1
4	Pórobetónový strešný panel	0.2500	0.3000	840.0	680.0	10.0
5	Asfaltové pásy a lepenky	0.0007	0.2100	1470.0	900.0	3150.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

II.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,89$ C

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

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 14.89 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.835

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 1,23$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,73$ W/m²K

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	14.9	14.7	10.4	6.9	-10.1	-10.2
p [Pa]:	1285	1266	680	679	424	199
p,sat [Pa]:	1692	1669	1262	997	257	255

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.6100	0.6100	1.913E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.067 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.925 kg/m²,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 5.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť G_k (M_a) < 0,1 kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0673$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,9253$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0.1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop nad vonkajším prostredím

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
3	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
4	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ C
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 7,48$ C
 $T_{si} < T_{si,N}$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 7.48 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.596

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
Vypočítaná hodnota: $R = 0,33$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
Vypočítaná hodnota: $U = 1,85$ W/m²K
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:
(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	7.5	6.0	2.5	-7.9	-9.0
p [Pa]:	1285	869	719	241	199
p,sat [Pa]:	1035	935	733	313	283

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza k povrchovej kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.0000	0.0044	1.629E-0005

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 14.252 kg/m²,rok
Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 355.294 kg/m²,rok
Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 14,2518$ kg/m²,rok
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 355,2938$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
 $G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 $G_k > 0.5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop nad temperovaným priestorom (suterénom)

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : 11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
3	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
4	Omietka vápenocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,29$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 16.29 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.588

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 0,80$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 0,32$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,85$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 1,90$ W/m²K
 $U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie U_n sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla $R_{si} = R_{se} = 0,11$ m²K/W.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	16.3	15.9	14.8	11.7	11.6
p [Pa]:	1285	1038	949	665	656
p,sat [Pa]:	1852	1801	1686	1378	1365

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 9.879E-0009 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 2

Konštrukcia	U _i W/m ² .K	A _i m ²	b _x i	U _i . A _i . b _x i W/K
Obvodový plášť hr.300mm	0,82	720,71	1	590,98
Strop nad temperovaným suterénom	1,90	410,93	0,50	390,39
Strešný plášť	0,73	444,04	1	324,15
Strop nad vonkajším prostredím	1,85	33,11	1	61,25
Okno jestvujúce (2,70x1,80)	2,74	194,40	1	532,66
Okno jestvujúce (1,20x1,20)	2,72	14,40	1	39,17
Okno jestvujúce (0,90x1,20)	2,71	6,48	1	17,56
Okno jestvujúce (1,50x1,80)	2,75	8,10	1	22,28
Okno schodiskové jestvujúce (1,50x1,20)	2,77	10,80	1	29,92
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,20x1,20)	1,43	1,44	1	2,06
Zasklená stena so vstupnými dverami	3,00	15,89	1	47,67
Vstupné dvere	2,70	4,41	1	11,91
Spolu		1 863,27		2 067,94

(Redukčné faktory **b_xi** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 2\,067,94 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ΔU v pôvodnom stave sa uvažuje približnou hodnotou $\Delta U=0,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 1\,863,27 \cdot 0,1 = 186,33 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} = 2\,254,27 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 573,49 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 2\,827,75 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 1,210 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu $q_i=6\text{W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 1\,270,01 = 7\,620,06 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch - zóna 2

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových : $\theta_i = 18,5^\circ\text{C}$ pre administratívne budovy

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Tepelná strata spolu Q_L kWh	42708	34395	29244	17509	18303	28911	39552
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	5669	5221	5669	5486	5669	5486	5669
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Sever 53,69m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
	164,9	250,1	364,2	492,9	262,7	152,2	123,2
Isj Juh 9,72m ²	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
	99,1	143,1	200,8	217,5	187,7	108,6	93,2
Isj Východ 71,46m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	359,4	590,9	1012,9	1425,4	776,6	371,4	284,6
Isj Západ 116,64m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	586,6	964,5	1653,4	2326,5	1267,6	606,2	464,5
Spolu Q_s	1209,9	1948,5	3231,3	4462,3	2494,6	1238,5	965,5

Faktor využitia tepelných ziskov η

pomer tep.ziskov a strát	0,161	0,206	0,304	0,568	0,446	0,233	0,168
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	20,585	20,585	20,585	20,585	20,585	20,585	2,585
τ_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	2,372	2,372	2,372	2,372	2,372	2,372	2,372
η	0,989	0,981	0,958	0,867	0,913	0,976	0,988

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	35 905	27 460	20 717	8 884	10 850	22 347	32 997
-----------------------------	---------------	---------------	---------------	--------------	---------------	---------------	---------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch - zóna 2:

$$Q_h = 35\,905 + 27\,460 + 20\,717 + 8\,884 + 10\,850 + 22\,347 + 32\,997 = 159\,160 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 159\,160 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 572,98 \text{ GJ/rok}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt – mesačná metóda:

$$Q_h = 15\,507 + 159\,160 = 174\,667 \text{ kWh/a}$$

BUDOVA V NAVRHOVANOM STAVE časť „B“

Okrajové podmienky :

Parametre vonkajšieho vzduchu :

Realizácia pre oblasť **Nové Zámky** v nadmorskej výške 119 m n.m. teplotná oblasť : 1

Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu θ_e : -11 °C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu ϕ_e : 84 %
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu θ_i : 20 °C (príloha č.1 k vyhláške 364/2012)
 Upravená teplota vnútorného vzduchu θ_i : 18,5 °C (príloha č.1 k vyhláške 364/2012)
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu ϕ_i : 50 %

Počet denostupňov: 3104

Pri výpočte plôch a objemu sa použije sústava vonkajších rozmerov:

(zohľadnená navrhovaná hrúbka tepelnej izolácia)

Jestvujúci stav **časť „B“**:

Celková podlahová plocha	Ab = 1 744,36 m²
Obostavaný objem podlaží	Vb = 5 632,78 m³
Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží	hkpr = 3,23 m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)
Počet vykurovaných podlaží	4

Zóna 1 – temperovaný priestor - teplota vnútorného vzduchu θ_i : 11 °C

- Obvodový plášť jestvujúci z tehál plných pálených hr.375mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.140mm, (triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, v tepelnoizolačnom kontaktnom systéme triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0) s povrchovou úpravou fasádna silikátová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=4,49 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodový plášť jestvujúci z tehál plných pálených hr.375mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie na báze extrudovaného polystyrénu XPS-R hr.160mm, s povrchovou úpravou fasádna mozaiková omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **R=5,14 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšie steny :

$R_N=4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Strešný plášť - vstup sa zateplí tepelnou izoláciou minerálno-vláknitou hr.220mm v skladbe konštrukcie podhľadu.

Tepelný odpor strešného plášťa je **R=6,58 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strešný plášť :

$R_N=6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Okná a presklené výplne otvorov sú navrhnuté z plastových profilov s mikroventiláciou, profily s PTM, s tepelnoizolačným trojsklom a medzerami vyplnenými inertným plynom s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla zasklenia $U_g=0,50 \text{ W} / \text{m}^2 \text{K}$ a s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla rámu $U_f=0,80 \text{ W} / \text{m}^2 \text{K}$.

Okná a výplne otvorov osadzovať na vonkajšiu hranu muriva (na hranicu muriva a zateplňovacieho systému). Pri osadzovaní okien aplikovať paropriepustnú a paronepriepustnú Illbruck pásku. Vnútorné ostenia sa zhotovia nalepením extrudovaného polystyrénu XPS 30mm, presieťkovaním armovacou sieťkou zatiahnutou do lepidla. Presah vonkajšieho parapetu od finálnej fasády je min. 30mm.

Osadzovanie výplní otvorových konštrukcií podľa STN 73 3134:2010: Stavebné práce.

Takto navrhnuté stavebné konštrukcie s tepelnými izoláciami budú spĺňať tepelnotechnické požiadavky a súčasne platné tepelnotechnické normy, zároveň sa vylúči kondenzácia vodných pár na vnútornom povrchu konštrukcie, na vnútornom povrchu kúta a vo vnútri konštrukcie.

Výpočet tepelnej vodivosti (priepustnosti) podlahy a stien vykurovaného suterénu podľa č.11
v STN EN ISO 13370 :

Plocha podlahy	A = 428,28 m ²
Obvod podlahy	P = 92,34 m
Hĺbka podlahy pod terénom	z = 1,32 m
Hrúbka stien	w = 0,515 m
Súč.tep.vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe	podlaha: R_{si} = 0,17 m ² .K/W
	steny suterénu: R_{si} = 0,13 m ² .K/W
	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / λ m ² . K / W
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	0,0294
2	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
3	Betónová mazanina	0.0800	1.3000	<u>0,0615</u>
				R_f = 0,1081 m ² . K / W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 428,28 / 0,5 \times 92,34 = \mathbf{9,28 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$d_t = 0,515 + 2 \cdot (0,17 + 0,1081 + 0,04) = \mathbf{2,72 \text{ m}}$$

Charakter podlahy

$d_t + \frac{1}{2} z < B'$ (podlaha neizolovaná alebo mierne izolovaná)

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy suterénu

$$U_{bf} = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 9,28 + 2,72 + \frac{1}{2} 1,32) \cdot \ln (3,14 \cdot 9,28 / (2,72 + \frac{1}{2} 1,32) + 1) = \mathbf{0,31 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Steny suterénu z tehál plných pálených hr.375mm

$$R_w = 0,45 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

Ekvivalentná hrúbka stien suterénu

$$d_w = 2 \cdot (0,13 + 0,45 + 0,04) = \mathbf{1,24 \text{ m}}$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla

$$U_{bw} = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 1,32) \cdot (1 + 0,5 \cdot 1,01 / 1,01 + 1,32) \cdot \ln (1,32 / 1,24 + 1) = \mathbf{0,86 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Tepelná vodivosť (priepustnosť) suterénu

$$L_s = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw}$$

$$L_s = 428,28 \cdot 0,31 + 1,32 \cdot 92,34 \cdot 0,86 = \mathbf{233,33 \text{ W/K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + MW 140mm

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 11.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál plných pálených	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
4	Tepelná izol.minerál.-vláknitá	0.1400	0.0350	840.0	175.0	3.5
5	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
6	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 4,15+1,00 = 5,15 C
 Vypočítaná hodnota: Tsi = 9,85 C
Tsi > Tsi,N ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 9.85 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.948

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 4,40 m²K/W
 Vypočítaná hodnota: R = 4,49 m²K/W
R > Rn ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : Un = 0,22 W/m²K
 Vypočítaná hodnota: U = 0,22 W/m²K
U < Un ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	9.9	9.8	7.8	7.7	7.6	7.6	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	722	702	355	335	283	278	227	207	199
p,sat [Pa]:	1215	1211	1056	1053	1045	1044	242	241	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 2.059E-0008 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,5 kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm + XPS-R 140mm

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 11.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vápennozemnetová	0.0100	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z tehál plných pálených	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Lepiaca malta	0.0100	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	XPS – R	0.1400	0.0300	2060.0	33.0	70.0
5	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
6	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 4,15 + 1,00 = 5,15$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 9,99$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 9.99 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.954

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 5,14$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,19$ W/m²K
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	10.0	9.9	8.2	8.1	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	722	714	587	580	210	202	199
p,sat [Pa]:	1226	1222	1083	1081	241	241	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 7.555E-0009 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Strešný plášť - vstup

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 11.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Sadrokartón	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0
2	Uzavretá vzduchová medzera	0.0250	0.1490	1007.3	40.7	0.4
3	Paronepriepustná Al fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
4	Tepelná izol.minerál.-vláknitá	0.2200	0.0360	839.7	107.0	1.2
5	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
6	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
7	Dlažba keramická	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 4,15 + 0,50 = 4,65$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 10,20$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 10.20 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.964

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 6,58$ m²K/W
 $R > R_n$... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**
 Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,15$ W/m²K
 $U < U_n$... **POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.**

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	10.2	10.2	9.6	9.6	-10.0	-10.6	-10.8	-10.9
p [Pa]:	722	721	721	233	232	212	206	199
p,sat [Pa]:	1244	1241	1197	1197	260	245	241	240

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 6.964E-0010 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť G_k (M_a) < 0,1 kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Výpočet mernej tepelnej straty budovy - zóna 1 – temperovaný suterén

Konštrukcia	U _i W/m ² .K	A _i m ²	b _x i	U _i . A _i . b _x i W/K
Obvodový plášť hr.375mm + MW140mm	0,22	54,61	1	12,01
Obvodový plášť hr.375mm + XPS 140mm	0,19	64,13	1	12,18
Podlaha temperovaného suterénu		428,28		
Stena pod terénom		120,91		
Okno (1,20x0,50)	0,92	16,20	1	14,90
Okno (0,90x0,50)	0,93	0,90	1	0,84
Strešný plášť - vstup	0,15	6,33	1	0,99
Spolu		691,66		40,92

(Redukčné faktory **b_xi** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 40,92 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ΔU v upravenom stave sa uvažuje približnou hodnotou $\Delta U = 0,05 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

$$\Delta H_{TM} = 691,66 \cdot 0,05 = 34,58 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} + L_s = 308,83 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,50 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 148,71 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 457,54 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,447 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu $q_i = 6 \text{ W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 428,28 = 2\,569,68 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch zóna 1 – temperovaný suterén

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových : $\theta_i = 11^\circ\text{C}$ pre temperované priestory

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ\text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ\text{C}$	11	11	11	11	11	11	11
Tepelná strata spolu Q_L kWh	4357	3259	2179	362	408	2207	3846
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	1912	1727	1912	1850	1912	1850	1912
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Juh 0,60m ²	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
	5,7	8,2	11,6	12,5	10,8	6,3	5,4
Isj Východ 6,90m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	32,4	53,3	91,3	128,5	70,0	33,5	25,6
Isj Západ 9,60m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	40,1	74,1	127,0	178,7	97,4	46,6	35,7
Spolu Q_s	83,2	135,6	229,9	319,7	178,2	86,3	66,7
Faktor využitia tepelných ziskov η							
pomer tep.ziskov a strát	0,458	0,571	0,983	5,988	5,116	0,877	0,514
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	42,902	42,902	42,902	42,902	42,902	42,902	42,902
t_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860	3,860
η	0,973	0,947	0,801	0,794	0,794	0,843	0,961

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	2 416	1 495	463	-	-	575	1 945
-----------------------------	--------------	--------------	------------	----------	----------	------------	--------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch – zóna 1 – temperovaný suterén :

$$Q_h = 2\,416 + 1\,495 + 463 + 575 + 1\,945 = 6\,894 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 6\,894 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} = 24,82 \text{ GJ/rok}$$

Zóna 2 - teplota vnútorného vzduchu θ_i :20 °C

- Obvodový plášť jestvujúci z plynosilikátových tvárnic hr.300mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.180mm, (triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, v tepelnoizolačnom kontaktnom systéme triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0) s povrchovou úpravou fasádna silikátová omietka. Tepelný odpor obvodového plášťa je **$R=6,19 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšie steny :

$R_N=4,40 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Strešný plášť sa zateplí tepelnou izoláciou minerálno-vláknitou hr.300mm.

Tepelný odpor strešného plášťa je **$R=9,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strešný plášť :

$R_N=6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Strop nad vonkajším prostredím sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.250mm, (triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0, v tepelnoizolačnom kontaktnom systéme triedy reakcie na oheň aspoň A2-s1, d0) s povrchovou úpravou fasádna silikátová omietka.

Tepelný odpor obvodového plášťa je **$R=7,48 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strop nad vonkajším prostredím :

$R_N=6,50 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Strop nad temperovaným podlažím sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.50mm, s povrchovou úpravou omietka.

Tepelný odpor stropu nad temperovaným podlažím je **$R=1,76 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$** , vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strop nad temperovaným podlažím :

$R_N=0,80 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$ (STN 73 0540-2).

- Okná a presklené výplne otvorov sú navrhnuté z plastových profilov s mikroventiláciou, profily s PTM, s tepelnoizolačným trojsklom a medzerami vyplnenými inertným plynom s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla zasklenia $U_g=0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ a s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla rámu $U_f=0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Okná a výplne otvorov osadzovať na vonkajšiu hranu muriva (na hranicu muriva a zatepľovacieho systému). Pri osadzovaní okien aplikovať paropriepustnú a paronepriepustnú Illbruck pásku. Vnútorné ostenia sa zhotovia nalepením extrudovaného polystyrénu XPS 30mm, presieťkovaním armovacou sieťkou zatiahnutou do lepidla. Presah vonkajšieho parapetu od finálnej fasády je min. 30mm.

Osadzovanie výplní otvorových konštrukcií podľa STN 73 3134:2010: Stavebné práce.

Takto navrhnuté stavebné konštrukcie s tepelnými izoláciami budú spĺňať tepelnotechnické požiadavky a súčasne platné tepelnotechnické normy, zároveň sa vylúči kondenzácia vodných pár na vnútornom povrchu konštrukcie, na vnútornom povrchu kúta a vo vnútri konštrukcie.

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.300mm + MW 180mm

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok vodorovne

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vnútorná	0.0100	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z plynosilikátových tvár.	0.3000	0.3000	1300.0	1200.0	13.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
4	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
5	Tepelná izol.minerál.-vláknitá	0.1800	0.0350	840.0	175.0	3.5
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,80$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 18.80 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.961

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 6,19$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,16$ W/m²K
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.8	18.8	14.0	13.9	13.8	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	1285	1248	485	387	376	253	214	199
p,sat [Pa]:	2169	2162	1594	1583	1581	242	242	241

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	0.5130	0.5130	8.304E-0009

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.007 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 6.906 kg/m²,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenзованá vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_{a,vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondensovanej vodnej pary $G_k = 0,0074$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 6,9064$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0.5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strešný plášť

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zdola nahor

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Omietka vápennocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Poter cementový	0.0800	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	Paronepriepustná Al fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
5	Tepelná izol.minerál.-vláknitá	0.3000	0.0330	840.0	100.0	1.2
6	Hydroizolačná PVC fólia Fatrafol	0.0015	0.3500	1470.0	1313.0	12200.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,50 = 13,13$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,20$ C

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

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 19.20 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.974

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 9,38$ m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,11$ W/m²K

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.2	19.2	18.5	18.3	18.3	-10.9	-10.9
p [Pa]:	1285	1284	1246	1237	321	319	199
p,sat [Pa]:	2224	2219	2128	2099	2099	240	240

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.6402	0.6402	9.661E-0010

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.002 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.103 kg/m²,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenзованá vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť G_k (M_a) < 0,1 kg/m²,rok.

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

Ročné množstvo zkonzensovanej vodnej pary $G_k = 0,0022$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,1029$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0.1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Názov konštrukcie : Strop nad vonkajším prostredím

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
3	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
4	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0
5	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
6	Tepelná izol.minerál.-vláknitá	0.2500	0.0350	840.0	175.0	3.5
7	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
8	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,00$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 19.00 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.968

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 7,48$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,13$ W/m²K
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	18.6	17.8	17.7	17.7	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	1285	904	767	329	291	287	220	205	199
p,sat [Pa]:	2197	2181	2143	2034	2023	2021	241	241	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 1.524E-0008 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Názov konštrukcie : Strop nad temperovaným priestorom (suterénom)

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : 11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 50.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Hodnotená konštrukcia:

Skladba konštrukcie (od interiéru) : tepelný tok zhora nadol

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]
1	Podlahové linoleum	0.0050	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0
2	Poter betónový	0.0900	1.3000	1020.0	2200.0	20.0
3	Stropný panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
4	Omietka vápenocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
5	Lepiaca malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
6	Tepelná izol.min.-vláknitá	0.0500	0.0350	840.0	175.0	3.5
7	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
8	Omietka vnútorná	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 1,00 = 13,63$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,90$ C
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 18.90 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.878

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 0,80$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 1,76$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,85$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,51$ W/m²K
 $U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Poznámka: Súčiniteľ prechodu tepla vnútornej konštrukcie U_n sa v programe určuje pre odpory pri prestupe tepla $R_{si} = R_{se} = 0,11$ m²K/W.

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	18.9	18.8	18.5	17.6	17.5	17.5	11.2	11.2	11.2
p [Pa]:	1285	1048	962	689	680	677	669	660	656
p,sat [Pa]:	2183	2165	2124	2005	2000	1998	1330	1328	1327

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 9.504E-0009 kg/m²s

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky: 1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť G_k (M_a) < 0,5 kg/m²,rok.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Výpočet mernej tepelnej straty budovy – časť „B“ – navrhovaný stav

Konštrukcia	U _i W/m ² .K	A _i m ²	b _x i	U _i . A _i . b _x i W/K
Obvodový plášť hr.300mm + MW 180mm	0,16	734,62	1	117,54
Strop nad temperovaným podlažím	0,51	424,64	0,5	108,29
Strešný plášť	0,11	462,06	1	50,83
Strop nad vonkajším prostredím	0,13	37,42	1	4,86
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (0,90x1,20)	0,81	6,48	1	5,25
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,20x1,20)	0,77	15,84	1	12,20
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,50x1,20)	0,74	10,80	1	7,99
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (2,70x1,80)	0,78	170,10	1	132,68
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,40x1,80)	0,78	5,04	1	3,93
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,45x1,80)	0,78	2,61	1	2,04
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (2,60x1,80)	0,78	23,40	1	18,25
Zasklená stena so vstupnými dverami	0,90	14,79	1	13,31
Vstupné dvere	0,90	4,12	1	3,71
Spolu		1 911,92		480,88

(Redukčné faktory **b_xi** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 480,88 \text{ W/K}$$

Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov ΔU sa uvažuje približnou hodnotou $\Delta U=0,05 \text{ W/ (m}^2\text{.K)}$

$$\Delta H_{TM} = 1\,911,92 \cdot 0,05 = 95,60 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} = 576,48 \text{ W/K}$$

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n pre budovy do 25,0m:

$$n = 0,0 \text{ l/h}$$

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 594,82 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 1\,171,30 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,302 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$$

Tepelná strata $Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$

Interné tepelné zisky

- tepelný výkon vnútorných zdrojov (podľa STN 73 0540-4) pre nebytovú budovu $q_i=6\text{W/m}^2$
- dĺžka trvania výpočtového obdobia je jeden mesiac

Priemerný výkon

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 1\,316,08 = 7\,896,48 \text{ W}$$

Interné tepelné zisky pre jednotlivé mesiace

$$Q_i = \Phi_i \cdot T$$

Výpočet ročnej potreby tepla na vykurovanie - výpočet po mesiacoch

Vstupné údaje :

- požadovaná vnútorná teplota s využitím útlmov nočných a víkendových : $\theta_i = 18,5^\circ \text{C}$ pre administratívne budovy

Veličina	I.	II.	III.	Mesiac IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t dní	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota $^\circ \text{C}$	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná/upravená vnútorná teplota $^\circ \text{C}$	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
Tepelná strata spolu Q_L kWh	17 690	14 247	5 875	12 113	7 253	11 975	16 383
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	5 875	5 306	5 875	5 685	5 875	5 685	5 875
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Sever 51,60m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
	147,9	224,3	326,7	442,1	235,7	136,5	110,5
Isj Juh 9,36m ²	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
	89,0	128,5	180,4	195,5	168,6	97,6	83,7
Isj Východ 66,60m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	312,6	514,0	881,1	1239,9	675,5	323,1	247,6
Isj Západ 116,64m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	547,5	900,2	1543,1	2171,4	1183,1	565,8	433,6
Spolu Q_s	1097,0	1767,0	2931,4	4048,9	2262,9	1123,0	875,4
Faktor využitia tepelných ziskov η							
pomer tep.ziskov a strát	0,394	0,496	0,727	1,342	1,073	0,569	0,412
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	51,499	51,499	51,499	51,499	51,499	51,499	51,499
T_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	4,433	4,433	4,433	4,433	4,433	4,433	4,433
η	0,990	0,977	0,919	0,816	0,816	0,963	0,988

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	10 788	7 336	4 020	-	941	5 419	9 714
-----------------------------	---------------	--------------	--------------	----------	------------	--------------	--------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch – zóna 2:

$$Q_h = 10\,788 + 7\,336 + 4\,020 + 941 + 5\,419 + 9\,714 = 38\,218 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 38\,218 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 137,58 \text{ GJ/rok}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt – mesačná metóda:

$$Q_h = 6\,894 + 38\,218 = 45\,112 \text{ kWh/a}$$

VÝPOČET KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU NAVRHOVANÉHO STAVU

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n podľa STN 73 0540-2 vplyvom prirodzenej infiltrácie cez škáry budov sa určí vzťahom: $n = 25\,200 \cdot (\sum (l \cdot i_{lv}) / V_b)$ (1/h)

Vstupné hodnoty výpočtu pre otvorové konštrukcie

Otvorové konštrukcie	Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti i_{lv} ($\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$) otvorových výplní podľa tab. 22 v STN 73 0540 –3	Dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)
Okenné konštrukcie - plastové	$1,0 \cdot 10^{-4}$	946,40
Vstupné dvere	$1,0 \cdot 10^{-4}$	34,04

$$n = 25\,200 \cdot (\sum (946,40 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4} + 34,04 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4}) / 5\,632,78) = 0,439 \text{ 1/h}$$

Posúdenie kritéria minimálnej výmeny vzduchu podľa kritéria minimálnej priemernej výmeny vzduchu podľa STN 73 0540 – 2: 2012: Kritérium minimálnej výmeny vzduchu – vo vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota intenzity výmeny vzduchu minimálne $n_N = 0,5 \text{ 1/h}$, ak hygienické a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

$$n \geq n_N = 0,5 \text{ 1/h}$$

Pre vypočítané n platí: $n = 0,526 \text{ 1/h}$

Požiadavka **nie je splnená** podľa normy STN 73 0540, v posudzovanom objekte sú navrhnuté okná s mikroventiláciou, vo výpočte je uvažovaná hodnota intenzity výmeny vzduchu $n = 0,50 \text{ 1/h}$.