

BUDOVA V JESTVUJÚCOM STAVE čast' „D“ „E“

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 :	15 °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 čast' „D“:

Celková podlahová plocha	Ab = 248,26 m ²
Obostavaný objem podlaží	Vb = 911,42 m ³
Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží	hkpr = 3,67 m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)
Počet vykurovaných podlaží	1

Časť D, E OR PZ sa nachádza na parcele kn 47/1 vo vnútornom areáli. Jedná sa o objekt garáží, umývarky automobilov. Objekt je jednopodlažný, bez podpivničenia. Budova je založená na ž.b. pásoch a železobetónových pätkách. Nosný systém tvorí železobetónový skelet, stropy sú panelové. Obvodové steny sú z tehlového muriva hr. 300mm a 375mm, svetlá výška je 2,70m, 3,30m a 3,85m. Soklová časť je obložená keramickým obkladom. Vstup do garáží je z areálovej komunikácie. Vonkajšia omietka je škrabaný brizolit. Zastrešenie tvorí plochá strecha. Hydroizolácia na streche je asfaltová lepenka, časti PVC krytina. Výplne otvorov tvoria sklobetónové tvarovky, vstupné dvere kovové, nezateplené.

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy	A = 206,26 m ²
Obvod podlahy	P = 78,68 m
Hrúbka stien	w = 0,30 m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane	R_{si} = 0,17 m ² .K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / lambda m ² . K /W
1	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
2	Betón prostý	0.1000	1.3000	<u>0,0769</u>
R_f =				0,0941 m² . K /W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 206,26 / 0,5 \times 78,68 = \mathbf{5,24 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,30 + 2 \cdot (0,17 + 0,0941 + 0,04) = \mathbf{0,90 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 5,24 + 0,90) \cdot \ln (3,14 \cdot 5,24 / 0,90 + 1) = 0,68 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,68 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy	A = 42,00 m ²
Obvod podlahy	P = 26,50 m
Hrúbka stien	w = 0,375 m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane	R_{si} = 0,17 m ² .K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / lambda m ² . K /W
1	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
2	Betón prostý	0.1000	1.3000	<u>0,0769</u>
R_f =				0,0941 m² . K /W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 42,0 / 0,5 \times 26,50 = \mathbf{3,17 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,375 + 2 \cdot (0,17 + 0,0941 + 0,04) = \mathbf{0,98 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 3,17 + 0,98) \cdot \ln (3,14 \cdot 3,17 / 0,98 + 1) = 0,88 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,88 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.300mm

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 : 15.0 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	Omítka vápenocementová	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3000	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

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

Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 7,92+1,00 = 8,92 C

Vypočítaná hodnota: Tsi = 5,45 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 : 5.45 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.633

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

Požiadavka : Rn = 4,40 m²K/W

Vypočítaná hodnota: R = 0,39 m²K/W

R < Rn ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Požiadavka : Un = 0,22 W/m²K

Vypočítaná hodnota: U = 1,78 W/m²K

U > Un ... **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

**Diffúzia 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	e
tepl.[C]:	5.4	4.9	-8.6	-9.5
p [Pa]:	937	877	305	199
p,sat [Pa]:	899	864	293	272

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	0.0000	0.0000	1.703E-0005
2	0.0632	0.2482	1.104E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary Mc,a: 4.383 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary Mev,a: 3.177 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. 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 zkondensovanej vodnej pary Gk = 4,3832 kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary Gv = 3,1773 kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

Gk > Gv ... 2. **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**

Gk > 0.5 kg/m² ... 3. **POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.**

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.375mm

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} : 15.0 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	Omítka vápenocementová	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Fasádna brizolitová omietka	0.0200	0.9000	840.0	1900.0	25.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 6,54$ 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 $T_{si,p}$: 6.54 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.675

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 0,48$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 1,54$ 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	e
tepl.[C]:	6.5	6.0	-8.9	-9.6
p [Pa]:	937	887	288	199
p,sat [Pa]:	970	937	286	268

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	0.2020	0.3053	1.087E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.012 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 2.300 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, 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 $G_k = 0,0122$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 2,3004$ 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} : 15.0 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/m3]	Mi[-]
1	Omietka 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	Pórobetónový panel	0.2500	0.2000	840.0	580.0	8.0
4	Asfaltová lepenka	0.0010	0.2100	1470.0	1070.0	8550.0
5	Asfaltová lepenka	0.0010	0.2100	1470.0	1070.0	8550.0
6	Fólia PVC	0.0005	0.1600	960.0	1400.0	16700.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 0,50 = 8,42$ C
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,33$ 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 $T_{si,p}$: 11.33 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.859

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

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
Vypočítaná hodnota: $R = 1,48$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
Vypočítaná hodnota: $U = 0,62$ 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	5-6	e
tepl.[C]:	11.3	11.2	8.1	-10.2	-10.3	-10.4	-10.4
p [Pa]:	937	933	806	762	573	384	199
p,sat [Pa]:	1341	1328	1081	254	253	251	250

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	0.5100	0.5100	1.678E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.089 kg/m²,rok
Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.364 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 $G_k (M_a) < 0,1$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondensovanej vodnej pary $G_k = 0,0893$ kg/m²,rok
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,3640$ 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 : 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} : 15.0 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 vápenocementová	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Stropný panel	0.2250	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Poter cementový v spáde	0.1000	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	Hydroizol.asfaltová lepenka	0.0010	0.2100	1470.0	1070.0	8550.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{dp} + dT_{si} = 12,33 + 0,50 = 12,83$ C
Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 3,77$ 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 $T_{si,p}$: 3.77 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.568

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

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W
Vypočítaná hodnota: $R = 0,29$ m²K/W
 $R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
Požiadavka : $U_n = 0,15$ W/m²K
Vypočítaná hodnota: $U = 2,33$ 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]:	3.8	3.3	-5.1	-9.0	-9.2
p [Pa]:	1517	1501	1070	912	199
p,sat [Pa]:	800	774	397	284	278

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	0.3350	1.658E-0005

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondensovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 19.290 kg/m²,rok
Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.286 kg/m²,rok
Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 15.0 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. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
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 $G_k = 19,2899$ kg/m²,rok
Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,2861$ kg/m²,rok

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

Výpočet mernej tepelnej straty budovy – časť „D“ „E“ – jestvujúci stav

Konštrukcia	U _i W/m ² .K	A _i m ²	b _{xi}	U _i . A _i . b _{xi} W/K
Obvodový plášť hr.300mm	1,78	141,22	1	251,37
Obvodový plášť hr.375mm	1,54	66,33	1	102,15
Podlaha na teréne - garáže	0,68	206,26	1	140,26
Podlaha na teréne - umývarka	0,88	42,00	1	36,96
Strešný plášť - garáže	0,62	204,44	1	126,75
Strešný plášť - umývarka	2,33	42,00	1	97,86
Dilatácia	1,78	87,61	0,35	54,58
Dilatácia	1,54	18,90	0,35	10,19
Okno jestvujúce (1,20x1,20)	2,77	2,88	1	7,98
Sklobetón	3,00	16,24	1	48,72
Garážové vráta jestvujúce	5,90	49,15	1	289,99
Vstupné dvere jestvujúce	2,70	1,82	1	4,91
Spolu		878,85		1171,72

(Redukčné faktory **b_{xi}** odvodené podľa metódy výpočtu v STN EN ISO 13789)

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 1171,72 \text{ W/K}$$

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

$$\Delta H_{TM} = 878,85 \cdot 0,1 = 87,89 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{xi} + \Delta H_{TM} = 1259,61 \text{ W/K}$$

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

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

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 120,31 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 1379,91 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla
Faktor tvaru budovy

$$U_m = H_T / \sum A_i = 1,433 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$A_i / V_b = 0,964 \text{ l/m}$$

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

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

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 248,26 = 1489,56 \text{ W}$$

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 : $\theta_{i} = 15,0^{\circ}\text{C}$

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 $^{\circ}\text{C}$	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Tepelná strata spolu Q_L kWh	17 248	12 539	10 677	5 067	5 339	10 631	15 708
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	1 108	1 001	1 108	1 073	1 108	1 073	1 108
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Západ 12,24m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	61,6	101,2	173,5	244,1	133,0	63,6	48,7
Isj Sever 6,88m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
	21,1	32,0	46,7	63,2	33,7	19,5	15,8
Spolu Q_s	82,7	133,3	220,2	307,3	166,7	83,1	64,6

Faktor využitia tepelných ziskov η

pomer tep.ziskov a strát	0,069	0,084	0,124	0,272	0,239	0,109	0,075
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	8,246	8,246	8,246	8,246	8,246	8,246	8,246
τ_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
η	0,985	0,980	0,965	0,900	0,915	0,971	0,983

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	16 075	12 427	9 395	3 825	4 172	9 509	14 555
-----------------------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :

$$Q_h = 16\,075 + 12\,427 + 9\,395 + 3\,825 + 4\,172 + 9\,509 + 14\,555 = 69\,958 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 69\,958 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 251,85 \text{ GJ/rok}$$

BUDOVA V NAVRHOVANOM STAVE časť „D“ „E“

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 : 15 °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)

Navrhovaný stav časť „D“ „E“:

Celková podlahová plocha	Ab = 258,95 m²
Obostavaný objem podlaží	Vb = 995,96 m³
Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží	hkpr = 3,85 m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)
Počet vykurovaných podlaží	1

- Obvodový plášť jestvujúci z tehál plných pálených hr.300mm sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.160mm, (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=4,97 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 minerálno-vláknitej hr.160mm, (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=5,06 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodový plášť jestvujúci z tehál plných pálených hr.300mm 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=5,73 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

- Obvodový plášť hr.300mm – domurovanie navrhnuté z pórobetónových presných tvárnic sa zateplí kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) na vonkajšej strane s použitím tepelnej izolácie minerálno-vláknitej hr.160mm, (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=8,13 m² . K / W**, vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre vonkajšie steny :

R_N=4,40 m² . K / W (STN 73 0540-2).

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

Tepelný odpor strešného plášťa je **R=8,64 m² . K / W**, **R=8,60 m² . K / W** vyhovuje súčasným platným tepelnotechnickým normám.

Normalizovaná hodnota tepelného odporu pre strešný plášť :

R_N=6,50 m² . K / 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 $U_g=0,50$ W/m²K a s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla rámu $U_f=0,80$ W/m²K.

Vstupné dvere sú navrhnuté s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla $U=0,90$ W/m²K.

Garážové vráta sú navrhnuté sekčné zateplené s hodnotou súčiniteľa prechodu tepla $U=0,60$ W/m²K.

Okná a výplne otvorov osadzovať na vonkajšiu hranu muriva (na hranicu muriva a zatepľovacieho systému). Pri osadzovaní okien aplikovať paropriepustnú a paronepriepustnú Illbruck pásku. Vnútorne 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 súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy	A = 214,80 m ²
Obvod podlahy	P = 79,64 m
Hrúbka stien	w = 0,46 m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane	R_{si} = 0,17 m ² .K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / lambda m ² . K /W
1	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
2	Betón prostý	0.1000	1.3000	<u>0,0769</u>
R_f =				0,0941 m² . K /W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 214,80 / 0,5 \times 79,64 = \mathbf{5,39 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,46 + 2 \cdot (0,17 + 0,0941 + 0,04) = \mathbf{1,06 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 5,39 + 1,06) \cdot \ln (3,14 \cdot 5,39 / 1,06 + 1) = 0,62 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,62 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne (podľa STN EN ISO 13370) :

Plocha podlahy	A = 44,15 m ²
Obvod podlahy	P = 13,57 m
Hrúbka stien	w = 0,535 m
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy	λ = 2,0 W/m.K
Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane	R_{si} = 0,17 m ² .K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane	R_{se} = 0,04 m ² .K/W

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	R = D / lambda m ² . K /W
1	Poter cementový	0.0200	1.1600	0,0172
2	Betón prostý	0.1000	1.3000	<u>0,0769</u>
R_f =				0,0941 m² . K /W

Charakteristický rozmer podlahy

$$B' = 44,15 / 0,5 \times 27,14 = \mathbf{3,25 \text{ m}}$$

Ekvivalentná hrúbka podlahy

$$dt = 0,535 + 2 \cdot (0,17 + 0,0941 + 0,04) = \mathbf{1,14 \text{ m}} \quad dt < B'$$

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

$$U_o = 2 \cdot 2 / (3,14 \cdot 3,25 + 1,14) \cdot \ln (3,14 \cdot 3,25 / 1,14 + 1) = 0,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$$

Podlaha bez tepelnej izolácie po okrajoch :

$$U = U_o = \mathbf{0,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}}$$

Názov konštrukcie : Obvodový plášť hr.300mm + MW hr.160mm

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3000	0.8500	900.0	1800.0	9.0
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	Tep.izol.miner.-vláknitá	0.1600	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: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,76$ 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 $T_{si,p}$: 13.76 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.952

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 4,97$ 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	6-7	e
tepl.[C]:	13.8	13.7	11.9	11.8	11.8	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	937	889	434	349	340	245	212	199
p,sat [Pa]:	1574	1566	1397	1387	1385	242	242	241

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	0.4980	0.4980	2.546E-0009

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.001 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 7.320 kg/m²,rok
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -10.0 C.

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

Požiadavky: 1. Skondenovaná 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 zkondenovanej vodnej pary $G_k = 0,0014$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 7,3199$ 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 : Obvodový plášť hr.375mm + MW hr.160mm

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
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	Tep.izol.miner.-vláknitá	0.1600	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: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,79$ 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 $T_{si,p}$: 13.79 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.953

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 5,06$ 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	6-7	e
tepl.[C]:	13.8	13.7	11.6	11.5	11.4	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	937	896	402	329	321	239	210	199
p,sat [Pa]:	1576	1568	1362	1353	1351	242	242	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 2.925E-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. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 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 : Obvodový plášť hr.375mm + XPS-R hr.160mm

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3750	0.8500	900.0	1800.0	9.0
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	XPS – R	0.1600	0.0300	2060.0	33.0	70.0
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,94$ 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 $T_{si,p}$: 13.94 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.959

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 5,82$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,17$ 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]:	13.9	13.9	12.0	11.9	11.9	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	937	924	765	742	739	212	203	199
p,sat [Pa]:	1591	1585	1401	1393	1391	242	241	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 9.411E-0009 kg/m²s

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

Požiadavky: 1. Skondenovaná 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 : Obvodový plášť hr.300mm + XPS-R hr.160mm

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo z TPP	0.3000	0.8500	900.0	1800.0	9.0
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	XPS – R	0.1600	0.0300	2060.0	33.0	70.0
6	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
7	Fasádna mozaiková omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,92$ 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 $T_{si,p}$: 13.92 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.959

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 5,73$ m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,17$ 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]:	13.9	13.9	12.3	12.2	12.2	-10.8	-10.8	-10.8
p [Pa]:	937	923	791	766	763	213	203	199
p,sat [Pa]:	1590	1583	1433	1424	1422	242	241	241

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 9.834E-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 : Obvodový plášť hr.300mm – domurovanie - dilatácia

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo pórobetónových tvárnic	0.3000	0.8500	900.0	1800.0	9.0
3	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
4	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 13,31$ 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 $T_{si,p}$: 13.31 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.935

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Požiadavka : $R_{min.} = 2,00$ m²K/W Konštrukcia spĺňa požiadavku na minimálnu hodnotu tepelného odporu
 Vypočítaná hodnota: $R = 3,55$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Požiadavka : $U_{max.} = 0,46$ W/m²K Konštrukcia spĺňa požiadavku na maximálnu hodnotu súčiniteľa prechodu tepla
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,27$ 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]:	13.3	13.2	-10.7	-10.7	-10.7
p [Pa]:	937	858	275	220	199
p,sat [Pa]:	1527	1517	244	243	243

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	0.2885	0.3150	2.572E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.032 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 6.730 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) < 0,5 kg/m²,rok.
 Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0324$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 6,7296$ 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 : Obvodový plášť hr.300mm - domurovanie + MW hr.160mm

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} : 15.0 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	0.0150	0.9900	790.0	2000.0	19.0
2	Murivo pórobetónových tvárnic	0.3000	0.0850	1000.0	350.0	7.0
3	Lepiaci malta	0.0030	0.8400	920.0	1400.0	18.0
4	Tep.izol.miner.-vláknitá	0.1600	0.0350	840.0	175.0	3.5
5	Armovaná vrstva	0.0040	0.8400	920.0	350.0	50.0
6	Fasádna silikátová omietka	0.0020	0.7400	920.0	1500.0	37.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 1,00 = 8,92$ C
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,23$ 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 $T_{si,p}$: 14.23 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.970

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

Požiadavka : $R_n = 4,40$ m²K/W
 Vypočítaná hodnota: $R = 8,13$ m²K/W
 $R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
 Požiadavka : $U_n = 0,22$ W/m²K
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,12$ 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]:	14.2	14.2	3.3	3.3	-10.9	-10.9	-10.9
p [Pa]:	937	873	400	387	261	216	199
p,sat [Pa]:	1621	1617	772	772	240	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	0.4780	0.4780	1.650E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.019 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 7.454 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. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 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 $G_k = 0,0192$ kg/m²,rok
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 7,4541$ 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} : 15.0 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/m3]	Mi[-]
1	Omietka vápenocementová	0.0100	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Dutinový panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Poter cementový v spáde	0.1000	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	Paronepriepustná fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
5	Tep.izol. minerál.-vláknitá	0.3000	0.0360	840.0	150.0	2.3
6	Hydroizolačná fólia mech.kotvená	0.0015	0.3500	1470.0	1313.0	12200.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 0,50 = 8,42$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,27$ 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 $T_{si,p}$: 14.27 C

Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.972

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

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 8,64$ 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]:	14.3	14.2	13.6	13.4	13.4	-10.9	-10.9
p [Pa]:	937	937	911	903	283	280	199
p,sat [Pa]:	1626	1623	1560	1535	1535	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/m2s]
1	0.6602	0.6602	4.943E-0010

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.001 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.115 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. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
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 zkondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0007$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,1146$ 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 : Strešný plášť

Okrajové podmienky výpočtu :

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

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 15.0 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 vápenocementová	0.0100	0.9000	790.0	2000.0	19.0
2	Dutinový panel	0.2500	1.2000	840.0	1200.0	23.0
3	Poter cementový v spáde	0.0500	1.1600	840.0	2000.0	19.0
4	Paronepriepustná fólia	0.0002	204.0000	870.0	2700.0	700000.0
5	Tep.izol. minerál.-vláknitá	0.3000	0.0360	840.0	150.0	2.3
6	Hydroizolačná fólia mech.kotvená	0.0015	0.3500	1470.0	1313.0	12200.0

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

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 7,92 + 0,50 = 8,42$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,27$ 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 $T_{si,p}$: 14.27 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.972

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

Požiadavka : $R_n = 6,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 8,60$ 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]:	14.3	14.2	13.6	13.5	13.5	-10.9	-10.9
p [Pa]:	937	937	911	907	284	281	199
p,sat [Pa]:	1626	1623	1560	1547	1547	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	0.6102	0.6102	5.002E-0010

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.001 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 0.115 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. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl} = 0$).
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 $G_k = 0,0007$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,1147$ 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.

Výpočet mernej tepelnej straty budovy – časť „D“ „E“ – 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 160mm	0,19	124,46	1	23,65
Obvodový plášť hr.375mm + MW 160mm	0,19	35,96	1	6,83
Obvodový plášť hr.300mm + XPS-R 160mm	0,17	26,61	1	4,52
Obvodový plášť hr.375mm + XPS-R 160mm	0,17	6,79	1	1,15
Obvodový plášť Ytong hr.300mm + MW 160mm	0,12	1,02	1	0,12
Dilatácia	1,78	86,64	0,1	15,42
Dilatácia	1,54	52,92	0,1	8,15
Dilatácia	0,27	4,68	0,1	0,13
Podlaha na teréne - garáže	0,62	214,80	1	133,18
Podlaha na teréne - umývarka	0,80	44,15	1	35,32
Strešný plášť - garáže	0,11	214,80	1	23,63
Strešný plášť - umývarka	0,11	44,15	1	4,86
Okno z plast.profil.tpl.izol.trojsklo (1,20x1,20)	0,77	2,88	1	2,22
Sklobetón	1,20	8,08	1	9,70
Garážové vráta sekčné	0,60	49,15	1	29,49
Vstupné dvere	0,90	1,82	1	1,64
Spolu		918,91		300,01

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

Merná tepelná strata do nevykurovaných priestorov a exteriéru :

$$H_u = 300,01 \text{ W/K}$$

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

$$\Delta H_{TM} = 918,91 \cdot 0,05 = 45,95 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata prechodom :

$$H_T = \sum U_i \cdot A_i \cdot b_{x_i} + \Delta H_{TM} = 345,96 \text{ W/K}$$

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

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

Merná tepelná strata vetraním :

$$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b = 131,47 \text{ W/K}$$

Merná tepelná strata budovy vo W/K :

$$H = H_T + H_v = 477,42 \text{ W/K}$$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla
Faktor tvaru budovy

$$U_m = H_T / \sum A_i = 0,376 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$A_i / V_b = 0,923 \text{ l/m}$$

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

$$\Phi_i = q_i \cdot A_b = 6 \cdot 258,95 = 1\,553,70 \text{ W}$$

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 : $\theta_{i} = 15,0^{\circ}\text{C}$

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 $^{\circ}\text{C}$	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Tepelná strata spolu Q_L kWh	5 967	4 684	3 694	1 753	1 847	3 678	5 435
Interné tepelné zisky Q_i kWh							
Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i kWh	1 156	1 044	1 156	1 156	1 156	1 156	1 156
Solárne tepelné zisky Q_s kWh							
Isj Západ 6,00m ²	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8
	28,2	46,3	79,4	111,7	60,9	29,1	22,3
Isj Sever 4,96m ²	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
	14,2	21,6	31,4	42,5	22,7	13,1	10,6
Spolu Q_s	42,4	67,9	110,8	154,2	83,5	42,2	32,9

Faktor využitia tepelných ziskov η

pomer tep.ziskov a strát	0,201	0,237	0,343	0,726	0,671	0,316	0,219
C-vnút.tep.kapacita J/K.m ²	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
časová konštanta budovy τ	24,86	24,86	24,86	24,86	24,86	24,86	24,86
τ_o	15	15	15	15	15	15	15
a_o	1	1	1	1	1	1	1
a	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657	2,657
η	0,989	0,983	0,961	0,830	0,852	0,967	0,986

Potreba tepla na vykurovanie Q_h kWh

Q_h kWh	4 782	3 591	2 477	697	791	2 555	4 262
-----------------------------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	--------------	--------------

Ročná potreba tepla na vykurovanie výpočtovou metódou po mesiacoch :

$$Q_h = 4\,782 + 3\,591 + 2\,477 + 697 + 791 + 2\,555 + 4\,262 = 19\,155 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 19\,155 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 68,96 \text{ GJ/rok}$$

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	$1,0 \cdot 10^{-4}$	9,60
Vstupné dvere	$1,0 \cdot 10^{-4}$	84,34

$$n = 25\,200 \cdot (\sum (9,60 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4} + 84,34 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4}) / 995,96) = 0,238 \text{ 1/h}$$

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: $n = 0,238 \text{ 1/h}$

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

*Ročná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt - **jestvujúci stav** :*

$$Q_h = 235\,042 + 174\,667 + 135\,423 + 69\,958 = 633\,090 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 633\,090 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 2\,279,12 \text{ GJ/ rok}$$

Celková podlahová plocha pre celý objekt

$$A_b = 4\,656,09 \text{ m}^2$$

Obostavaný objem podlaží pre celý objekt

$$V_b = 16\,613,46 \text{ m}^3$$

Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží

$$h_{kpr} = 3,57 \text{ m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)}$$

*Ročná potreba tepla na vykurovanie pre celý objekt - **navrhovaný stav** :*

$$Q_h = 57\,994 + 45\,112 + 42\,508 + 19\,155 = 162\,169 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 162\,169 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 583,81 \text{ GJ/ rok}$$

Celková podlahová plocha pre celý objekt

$$A_b = 4\,846,04 \text{ m}^2$$

Obostavaný objem podlaží pre celý objekt

$$V_b = 17\,535,19 \text{ m}^3$$

Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží

$$h_{kpr} = 3,62 \text{ m (odvodená od obostavaného objemu podlaží)}$$

VYHODNOTENIE:

Jestvujúci stav

Merná potreba tepla na vykurovanie

[kWh/m³]

$$E_1 = Q_h / V_b$$

$$E_1 = 38,11$$

Merná potreba tepla na vykurovanie

[kWh/m²]

$$E_2 = Q_h / A_b$$

$$E_2 = 135,97$$

Navrhovaný stav

Merná potreba tepla na vykurovanie

[kWh/m³]

$$E_1 = Q_h / V_b$$

$$E_1 = 9,25$$

Merná potreba tepla na vykurovanie

[kWh/m²]

$$E_2 = Q_h / A_b$$

$$E_2 = 33,46$$

Merná potreba tepla na vykurovanie sa po realizácii navrhovaných úprav zníži o 102,51 kWh/(m².a) ((135,97 – 33,46) = 102,51 kWh/(m².a)), čo predstavuje 75,39% úsporu tepla oproti súčasnemu stavu.

$$(100 - (33,46/135,97 \cdot 100\%)) = 75,39 \%$$

S navrhovanými opatreniami sa dosiahne úspora potreby tepla na vykurovanie 1 695,32 GJ/rok

$$(633\,090 \text{ kWh/rok} - 162\,169 \text{ kWh/rok} = 470\,921 \text{ kWh/rok} \cdot 0,0036 = 1\,695,32 \text{ GJ/rok.})$$

Budova	kWh/m ² .rok E ₂	GJ/rok	Úspora GJ/rok	Úspora v %	Potreba tepla na vykurovanie kWh/rok Q _h
Jestvujúci stav	135,97	2 279,13			633 090
Navrhovaný stav	33,46	583,81	1 695,32	75,39	162 169

**Vyhodnotenie mernej potreby tepla na vykurovanie QH,nd
v závislosti na faktoru tvaru budovy - JESTVUJÚCI STAV**

$$Q_h = 235\,042 + 174\,667 + 135\,423 + 69\,958 = 633\,090 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 633\,090 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 2\,279,12 \text{ GJ/ rok}$$

$$Q_{H,nd} = 135,97 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)} \geq Q_{H,nd,N} = 39,31 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)}$$

Faktor tvaru budovy 0,462

Nevyhovuje, podľa STN 73 0540-2

**Vyhodnotenie mernej potreby tepla na vykurovanie QH,nd
v závislosti na faktoru tvaru budovy - NAVRHOVANÝ STAV**

$$Q_h = 57\,994 + 45\,112 + 42\,508 + 19\,155 = 162\,169 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_h = 162\,169 \text{ kWh} \cdot 3,6 \cdot 10^6 = 583,81 \text{ GJ/ rok}$$

$$Q_{H,nd} = 33,46 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)} < Q_{H,nd,N} = 39,71 \text{ kWh/(m}^2\text{.rok)}$$

Faktor tvaru budovy 0,459

- Vyhovuje, podľa STN 73 0540-2

Z posúdenia vyplýva, že navrhované stavebné riešenie je dostatočné a budova spĺňa požiadavky energetického kritéria uvedeného v STN 73 0540-2.

Vo výpočte sa neuvažuje s posúdením vykurovania, prípravy teplej vody, osvetlenia a výpočtom primárnej energie, posúdenie týchto miest spotreby nie je predmetom tepelnotechnického posúdenia, ale je súčasťou energetického certifikátu, ktorý sa vyhotoví ku kolaudácii objektu na základe skutočne zrealizovaných opatrení.

Budova v navrhovanom stave bude spĺňať normalizované (požadované) požiadavky na teplototechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Navrhované stavebné konštrukcie budú spĺňať požiadavky na vylúčenie rizika rastu plesní na ich vnútornom povrchu a na vylúčenie kondenzácie vodnej pary v stavebnej konštrukcii alebo na jej vnútornom povrchu, čím je zabezpečené preukázanie splnenia základnej požiadavky na hygienu a ochranu zdravia a na úspory a ochranu tepla.

Budova bude po funkčne, technicky a ekonomickom uskutočnení významnej obnovy budovy spĺňať minimálne požiadavky na energeticky úsporné budovy.

Budova bude mať po realizácii navrhovaných opatrení **75,39%** úsporu tepla oproti súčasnému stavu.

V Čadci apríl 2018

Vypracoval: Ing. Viera Golisová