ADRESA : PRIBINOVA 33, ŽILINA
TEL., FAX : 0905 – 35 85 93
E – MAIL : mancik@enerma.sk

PROJEKTOVANIE, POSUDKY, ENERGETICKÁ CERTIFIKÁCIA A ENERGETIKA STAVIEB

B2. TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK A PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

(PODĽA ZÁK. 555/2005 Z.Z. A STN 73 0540)

Názov objektu:	**CENTRUM INTEGROVANEJ ZDRAVOTNEJ STAROSTLIVOSTI, DENNÉ CENTRUM PRE SENIOROV, DENNÝ STACIONÁR V MESTE BÁNOVCE NAD BEBRAVOU**
Druh objektu:	ADMINISTRATÍVNA BUDOVA (PREVÁDZKA OBJEKTU JE NAJVIAC PODOBNÁ PREVÁDZKE A.B.)
Stavebná konštrukcia:	MUROVANÁ, ATYPICKÁ
Druh realizácie:	NOVOSTAVBA
Miesto stavby:	BÁNOVCE NAD BEBRAVOU, FARSKÁ ULICA
Investor:	MESTO BÁNOVCE NAD BEBRAVOU
GENERÁLNY PROJEKTANT:	ING. VILIAM BÁTORY, ŽILINA
Spracovateľ hodnotenia:	ENERMA S.R.O., ŽILINA, ING. PETER MANČÍK

ARCH..Č. E_766-20

Miesto a dátum vypracovania: ŽILINA, 07/2020

OBSAH

OBSAH 2
ÚVOD. 2
A. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA OBJEKTU 3
1.Energetické kritérium a kritérium EHB 3
2. Hygienické kritérium 5
3. Čiastkový záver 5
B. TEPELNOTECHNICKÝ NÁVRH A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A OBJEKTU 6
1. Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove (všetky pavilóny) 6
2. Geometrická schéma budovy 6
3. Výpočet a stanovenie tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií, posúdenie kondenzácie vodnej pary 7
4. Posúdenie hygienického kritéria 7
5. Posúdenie kritéria výmeny vzduchu 7
6. Posúdenie energetického kritéria 7
7. Posúdenie splnenia informatívnej požiadavky na EHB 7
8. Výsledky výpočtu (hodnotenie v zmysle STN 73 0540/Z1) 7
C. Posúdenie celkovej potreby energie a globálneho ukazovateľa 7
1. Vykurovanie. 8
2. Príprava teplej vody. 8
3. Osvetlenie. 8
4. Predikcia zaradenia objektu do energetickej triedy. 8
D. ZÁVER 9
E. PRÍLOHY 10

1. Porovnanie mernej potreby tepla po konštrukciách - graf
2. Priebeh izoterm v kritickom detaile :
   D.1 Napojenie na základy
   D.2 Rímsa strechy
3. Základné komplexné tepelnotechnické posúdenie vybratých konštrukcií
   - Obvodový plášť
   - Strešný plášť
4. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

ÚVOD.

Budova je osadená v centre Bánoviec nad Bebravou. Jedná sa o budovu obdĺžnikového pôdorysu. Projekt rieši novostavbu objektu na uvoľnenom pozemku po asanácii pôvodnej budovy.
Konštrukčne je stavba riešená ako murovaná. Objekt má šikmú pultovú strechu s tepelnou izoláciou v úrovni posledného stropu.
Hodnotenie je realizované pre kategóriu objektov „Administratívne budovy" nakoľko prevádzka objektu (ambulancie, priestory pre seniorov pre denný pobyt) sú užívané najmä v doobedňajších a poobedňajších hodinách na rozdiel od nemocníc, kde je prevádzka nepretržitá".

A. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA OBJEKTU

1.ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A KRITÉRIUM EHB

Druh objektu: Budova administratívna

Stavebný systém: Murovaný

Tab 1. - Hodnotenie energetického kritéria (STN 73 0540-2 +Z1 + Z2)

Stavba: **CIZS, Bánovce n. B.** **Jestvujúci stav**

Konštrukčné riešenie: **Murivo**

Merná tepelná strata prechodom

konštrukcia	U_j W/(m²K)	plocha A_j (m²)	Red.faktor b_x (-)	$U_j.A_j.b_x$ (W/K)
obvodový plášť	0,190	885,76	1,0	168,29
strecha/strop	0,121	366,91	1,0	44,40
podlaha na teréne	0,179	366,91	1,0	65,68
okná	0,850	137,20	1,0	116,62
dvere	1,000	10,08	1,0	10,08
SPOLU	A =	*1766,86*		*405,07*

Obostavaný objem budovy V_b =	3 786,51	m³
Merná plocha budovy A_b =	1 100,73	m²
zvýšenie U-vplyv tep.mostov ΔU =	0,02	W/(m²K)
Vplyv tepelných mostov ΔH_{TM} =	35,34	W/K
priem. Súčiniteľ prestupu tepla $U_{e,m}$ =	0,249	W/(m²K)
faktor tvaru A/V_b =	0,467	m².m⁻³
priemerná konštrukčná výška podlažia h_k =	3,440	m
Merná tepelná strata prechodom H_T =	**440,41**	**W/K**

Merná tepelná strata vetraním

	okná	*dvere*		
Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l =	**480,0**	**25,9**		m
Súčiniteľ prievzdušnosti otvorov i_{lv} =	**0,00003**	**0,00004**		m².s⁻¹.Pa⁻⁰,⁶⁷
UVAŽUJE SA S VÝMENOU VZDUCHU npr=0,5 1/h			V_m = V_b x 0,80	
n = 20160 * SUM($i_{LV,j}$ x l_j)/V_m =	0,10	1/h	V_m (m³) = 3 029	
pre infiltráciu sa uvažuje s H_V =	**102,7**	**W/K**	**325,5**	**W/K** pre n=0,5

Vzduchotechnika	**áno**		infiltrácia škárami	
rekuperátor, účinnosť	**85,0**	%	311	m3/h
objem výmeny cez VZT	**1 250,0**	m3/h		
spĺňa VZT+inf. min. 0,5 násobnú výmenu	ANO		0,52	násob.výmena
pre VZT sa uvažuje s $H_{V,R}$ =	**62,5**	**W/K**		
zostáva na vetranie bez rekup. a infiltr. Hv,v =	**0,0**	m3/h	0,00	násob.výmena
Merná tepelná strata vetraním H_V =	**165,19**	**W/K**		
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H = H_T + H_V H =	**605,60**	**W/K**		

Tepelné zisky - okná Q_s

orientácia na svetové strany	I_{sj} (kWh/m2)	A_{nj} (m²)	g_{nj} (-)	Q_{sj} (kWh)
H	340	0,00	0,625	0
J	320,0	0,00	0,611	0
V	200,0	0,00	0,611	0
S	100,0	0,00	0,611	0
Z	200,0	0,00	0,611	0
JV	260,0	17,60	0,611	1 398
SV	130,0	90,68	0,611	3 602
SZ	130,0	5,90	0,611	234
JZ	260,0	0,00	0,611	0
SPOLU	A_n =	114,2	**Q_s =**	**5 234**

Tepelné zisky - vnútorné Q_i

Priemerný tepelný výkon vnút.zdrojov tepla :	q_i =	**6** W/m-2
Vnútorný tepelný zisk :	**Qi =**	**33 603 kWh**
CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY Q_i + Q_s =	**38 837**	**W/K**

Energetické požiadavky podľa STN 73 0540-2, čl.8

Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd,N}$ =	**30,9**	**kWh/(m².a)**	(čl. 9.1.2)
Normalizovaná hodnota na dosiahnutie EHB - $Q_{r1,EP}$ =	**26,8**	**kWh/m³**	(čl. 9.2.2)

Tab 1a - Vyhodnotenie Odporúčanej hodnoty Ue,m na splnenie energetického kritéria (čl.5.2.3)

	Ue,m vo W/(m2.K) vypočítaný	Porovnanie	Ue,m Tab.3 (STN)	splňa / nespĺňa
Priemerný $U_{e,m}$ - normalizovaná hodnota :	0,249	<	0,502	***SPĽŇA***
Priemerný $U_{e,m}$ - odporúčaná hodnota :	0,249	<	0,336	***SPĽŇA***
Priemerný $U_{e,m}$ - cieľ.odporúčaná hodnota :	0,249	>	0,231	***NESPĽŇA***

Tab.2 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa čl. 9.1 - po mesiacoch (pre energetické kritérium)

Stavba: **CIZS, Bánovce n. B.** — **Jestvujúci stav**

Konštrukčná výška nebytovej budovy: **3,440** m — nebytová budova: **áno**

Tepelná strata po mesiacoch	**(Energetické kritérium)**							
požad.vnút. teplota bez uvažovania útlmov Ti=	**20**	20	20	20	20	20	20	
mesiac	*I.*	*II.*	*III.*	*IV.*	*X.*	*XI.*	*XII.*	***spolu***
priem.vonk. teplota počas výpočt.obdobia Te=	**-1,8**	**0,4**	**4,6**	**9,9**	**9,8**	**4,3**	**-0,3**	**3,86**
počet dní vykurovacieho obdobia t =	31	28	31	30	31	30	31	**212**
počet hodín vykurovacieho obdobia t =	744	672	744	720	744	720	744	**5 088**
normalizovaný počet dennostupňov D =	675,8	548,8	477,4	303,0	316,2	471,0	629,3	**3 422**
xi =	16,2	13,2	11,5	7,3	7,6	11,3	15,1	
Tepelná strata (kWh) Q,L = H*(Ti-Te)*t =	**9 822**	**7 976**	**6 939**	**4 404**	**4 596**	**6 846**	**9 146**	**49 729**
Interné tepelné zisky (kWh) Q,i								
Priemerný výkon int.tepelných ziskov FI,i =	6 604 W							
Interné tepelné zisky (kWh) Q,i = FI,i * t =	4 914	4 438	4 914	4 755	4 914	4 755	4 914	33 603
Interné tepelné zisky * NÍ (kWh)	**4 908**	**4 418**	**4 714**	**3 285**	**3 860**	**4 676**	**4 904**	**30 766**
Solárne tepelné zisky (kWh) Q,s								
I,s pre J	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
JV	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
Q,s =	122,1	181,7	273,7	333,4	240,9	133,9	112,4	**1 398**
V	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
SV	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Q,s =	282,6	446,0	742,5	1152,5	507,0	266,0	205,0	**3 602**
S	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,9	100
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
SZ	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Q,s =	18,4	29,0	48,3	75,0	33,0	17,3	13,3	**234**
Z	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
JZ	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
horiz	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
Q,s =	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**0**
Solárne zisky SPOLU / mesiac	423	657	1 064	1 561	781	417	331	**5 234**
Solárne zisky SPOLU / mesiac * NÍ	**423**	**654**	**1 021**	**1 078**	**613**	**410**	**330**	**4 530**
Faktor využitia tepelných ziskov								
pomer tepel.ziskov a strát gama = (Q,i+Q,s)/Q,L =	0,543	0,639	0,862	1,434	1,239	0,756	0,573	
vnútorná tepelná kapacita (W/(m2.K) C =	**72,22**	--> Kcia budovy -> **Ťažká**					a,0 =	**1**
časová konštanta budovy tau = C/H =	131,27	a = a,0+tau/tau,0 = 9,75					tau,0 =	**15**
NÍ =	**0,999**	**0,995**	**0,959**	**0,691**	**0,786**	**0,983**	**0,998**	**0,916**
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Q_h (kWh)								**kWh/a**
Q,h = Q,L - ní*Q,g =	**4 492**	**2 905**	**1 203**	**40**	**122**	**1 760**	**3 912**	**14 434**

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd} = Q_h / A_b$ = 13,11 kWh/m^2 (pre Energetické kritérium cez plochu)

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd} = Q_h / V_b$ = 3,81 kWh/m^3 (pre Energetické kritérium cez objem)

Tab.3 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa čl. 9.2 - po mesiacoch (stanovenie predpokladu splnenia EHB)

Tepelná strata po mesiacoch	**(základné údaje sú prebraté z Tab.1. a 2.)**							
požad.vnút. teplota so zohľadnením útlmov Ti=	**18,5**	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	
mesiac		*II.*	*III.*	*IV.*	*X.*	*XI.*	*XII.*	***spolu***
priem.vonk. teplota počas výpočt.obdobia Te=	**-1,8**	**0,4**	**4,6**	**9,9**	**9,8**	**4,3**	**-0,3**	**3,86**
počet dní vykurovacieho obdobia t =	31	28	31	30	31	30	31	**212**
počet hodín vykurovacieho obdobia t =	744	672	744	720	744	720	744	**5 088**
počet dennostupňov D =	629,3	506,8	430,9	258,0	269,7	426,0	582,8	**3 104**
xi =	15,1	12,2	10,3	6,2	6,5	10,2	14,0	
Tepelná strata (kWh) Q,L = H*(Ti-Te)*t =	**9 146**	**7 366**	**6 263**	**3 750**	**3 920**	**6 192**	**8 471**	**45 107**
Interné tepelné zisky (kWh) Q,i								
Priemerný výkon int.tepelných ziskov FI,i =	6 604 W							
Interné tepelné zisky (kWh) Q,i = FI,i * t =	4 914	4 438	4 914	4 755	4 914	4 755	4 914	33 603
Interné tepelné zisky * NÍ (kWh)	**4 903**	**4 400**	**4 553**	**2 816**	**3 354**	**4 597**	**4 896**	**29 519**
Solárne tepelné zisky (kWh) Q,s								
Solárne zisky SPOLU / mesiac	423	657	1 064	1 561	781	417	331	5 234
Solárne zisky SPOLU / mesiac * NÍ	**422**	**651**	**986**	**924**	**533**	**403**	**330**	**4 250**
Faktor využitia tepelných ziskov								
pomer tepel.ziskov a strát gama = (Q,i+Q,s)/Q,L =	0,583	0,692	0,955	1,684	1,453	0,835	0,619	
vnútorná tepelná kapacita (W/(m2.K) C_m =	**72,22**	--> Kcia budovy -> **Ťažká**					a,0 =	**1**
časová konštanta budovy tau = $C_m/(H_{tr}+H_{ve})$=	131,27	$a_H = a_{H,0}$+tau/$tau_{H,0}$ = 9,75					tau,0 =	**15**
NÍ =	**0,998**	**0,991**	**0,927**	**0,592**	**0,683**	**0,967**	**0,996**	**0,878**
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Q_h (kWh)								**kWh/a**
Q,h = Q,L - ní*Q,g =	**3 821**	**2 315**	**723**	**9**	**33**	**1 192**	**3 245**	**11 339**

Potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd} = Q_h / A_b$ = 10,30 kWh/m^2 (na preukázanie predpokladu splnenia min. pož. EHB)

Tab.4 - VYHODNOTENIE splnenia Energetického kritéria (čl. 9.1)

Energetické kritérium	**Vyhodnot.**	**Vypočítaná hodnota**		**Porovnanie**	**Normová hodnota**		**jednotka**
maximálnu hodnotu-plošnú (nízkoenergetická budova) :	*SPĽNA*	$Q_{H,nd}$ =	13,11	<	$Q_{H,nd,N1}$ =	61,89	kWh/m^2
maximálnu hodnotu-objemovú (nízkoenergetická budova) :	*SPĽNA*	$Q_{H,nd}$ =	3,81	<	$Q_{H,nd,N2}$ =	22,10	kWh/m^3
Normalizovanú hodnotu-plošnú (Ultranízkoenergetická budova) :	*Dosahuje*	$Q_{H,nd}$ =	13,11	<	$Q_{H,nd,r1,1}$ =	30,95	kWh/m^2
Normalizovanú hodnotu-objemovú (Ultranízkoenergetická budova) :	*SPĽNA*	$Q_{H,nd}$ =	3,81	<	$Q_{H,nd,r1,2}$ =	11,05	kWh/m^3
Cieľovú odporúčanú hodnotu-plošnú (budova s takmer nul. spotr.) :	*Dosahuje*	$Q_{H,nd}$ =	13,11	<	$Q_{H,nd,r3,1}$ =	15,47	kWh/m^2
Cieľovú odporúčanú hodnotu-objemovú (budova s takmer nul. spotr.) :	*Dosahuje*	$Q_{H,nd}$ =	3,81	<	$Q_{H,nd,r3,2}$ =	5,53	kWh/m^3

Tab.5 - VYHODNOTENIE potreby tepla na informatívne preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na EHB (čl. 9.2) *

Normalizovanú hodnotu (od 1.1.2013) :	*dosahuje*	Q_{EP} =	10,30	<	$Q_{N,EP}$ =	53,50	kWh/m^2
Odporúčanú hodnotu (od 1.1.2016) :	*dosahuje*	Q_{EP} =	10,30	<	$Q_{r1,EP}$ =	26,75	kWh/m^2
Cieľovú maximálnu hodnotu (od 1.1.2021) :	*dosahuje*	Q_{EP} =	10,30	<	$Q_{r3,EP}$ =	13,38	kWh/m^2

*) Preukázanie dosiahnutia úrovne ultranízkoenergetickej výstavby a úrovne budov s takmer nulovou potrebou energie ovplyvňuje okrem potreby tepla na vykurovanie aj potreba energie na vykurovanie a potreba energie pre ostatné miesta spotreby energie (príprava teplej vody, chladenie, vetranie, osvetlenie)

2. HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

Teplotná oblasť :	1	Výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu :	-12°C
Vnútorná teplota :	20°C	Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu :	50%
Spôsob vykurovania :	prerušované	Súčiniteľ prestupu tepla h_i :	4 W/(m^{2}K)
Kritická povrchová teplota (plesne) :	12,6°C	bezpečnostná prirážka :	1,0 K
Minimálna požadovaná teplota na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie v kritickom detaile:			13,6 °C

Stanovenie a posúdenie najnižšej povrchovej teploty konštrukcie – hygienické kritérium (STN 73 0540-2, čl.5.3)

Det.D1 : θ_{si} = 17,7 °C > $\theta_{si,N}$ = 13,6 °C

Det.D2 : θ_{si} = 15,9 (13,9) °C > $\theta_{si,N}$ = 13,1 °C

Kritické detaily **spĺňajú** hygienické kritérium STN 73 0540

Poznámky:

- V zátvorke je uvedená teplote v osadení okna
- Ako kritický detail bol vytypovaný:
  D.1 Napojenie na základy
  D.2 Rímsa strechy

3. ČIASTKOVÝ ZÁVER

a) Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie *U*) podľa 5.1.1 a 5.1.5; fragmenty aj výplne otvorov spĺňajú (U konštrukcií viď Tab.1 a prílohy posudku) v zmysle STN 73 0540-2 +Z1 +Z2.

Hodnotenie kritéria min. tepelnoizolačných vlastností		**Navrhovaný stav**	
Teplovýmenná plocha	**U (požiadavky) W/(m^{2}K)**	**U_j (projekt) W/(m^{2}K)**	**spĺňa/ nespĺňa**
obvodový plášť	0,22	0,19	*SPĹŇA*
strecha/strop	0,15	0,12	*SPĹŇA*
podlaha na teréne	0,60	0,18	*SPĹŇA*
okná	1,00	0,85	*SPĹŇA*
dvere	1,00	1,00	*SPĹŇA*
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Ue,m	0,34	0,25	*SPĹŇA*

b) Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium) podľa 5.3.1 a 5.3.6; detaily aj fragmenty konštrukcií spĺňajú (viď bod A.2).

c) Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu) podľa 7.2.1, spĺňa pri používaní mikrovetrania v okenných konštrukciách a používaní navrhnutých VZT zariadení.

d) Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium) podľa 9.1.2.; spĺňa ($Q_{H,nd} < \cdot Q_{H,nd,N}$) pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie - viď Tab.2 a 4.

e) Potreba tepla na vykurovanie s informatívnym preukázaním predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa 9.2.2. (stavebné konštrukcie +vetranie s rekuperáciou) dosahuje ($Q_{EP} < \cdot Q_{N,EP}$) pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie - viď Tab.3. Na výslednú hodnotu EHB však má vplyv aj osadené TZB – viď kapitola C.

B. TEPELNOTECHNICKÝ NÁVRH A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A OBJEKTU

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÁCH A BUDOVE (VŠETKY PAVILÓNY)

Všeobecné údaje

- druh objektu: Budova hotela a reštaurácie
- stavebný systém: Administratívna budova (Ambulancie, denný stacionár)
- zastavaná plocha: 367 m^2
- merná plocha: 1.101 m^2
- obostavaný objem : 3.787 m^3
- umiestenie : V rovinatom teréne
- podlažnosť : 3 nadzemné podlažia

Popis jestvujúcej materiálovej skladby rozhodujúcich stavebných konštrukcií:

Obvodový plášť : Murivo z keramického muriva HELUZ Family 44 modulovej hrúbky 450mm s VC omietkami.

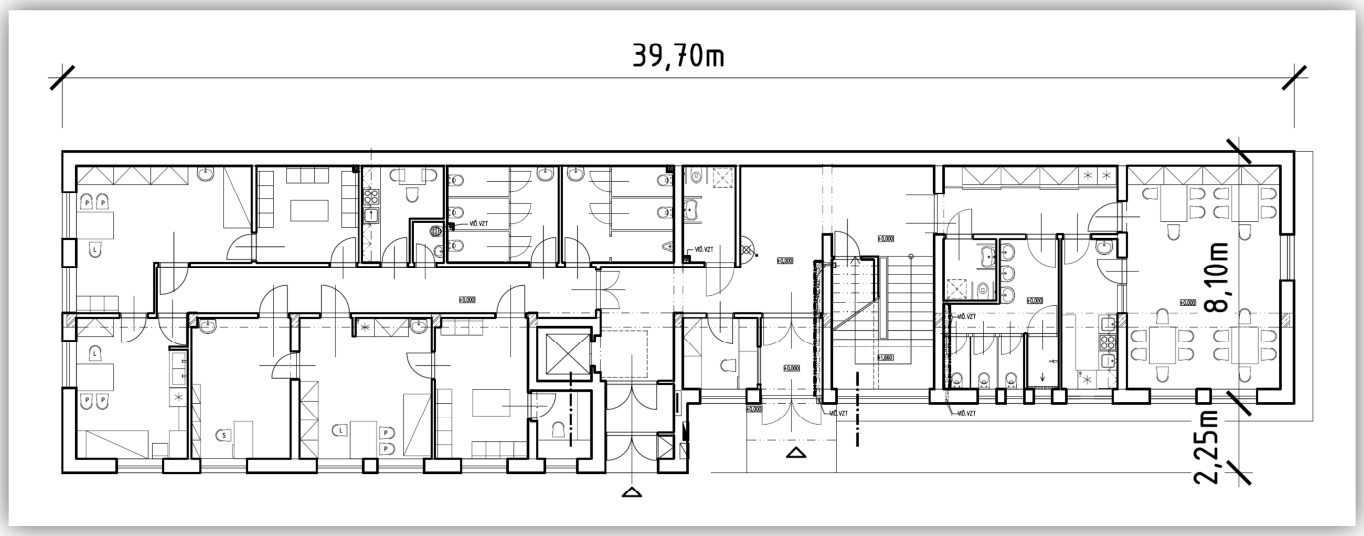
Strešný plášť : Strešný plášť má tepelnú izoláciu uloženú na strope 3.NP. Na parozábrane s hliníkovou fóliou (napr. Foalbit) s prelepenými stykmi je uložených 300mm MW na ktorej je uložená PE fólia s presahmi proti zatekaniu cementového mlieka. Na fóliu je aplikovaný perlitbetón hr. 50mm.

Podlaha : Podlahy na teréne majú tepelnú izoláciu z EPS hr. 130mm. Okrajová tepelná izolácia základov je z XPS hr. 80mm do priemernej hĺbky 0,5m pod úroveň terénu.

Výplne otvorov : Výplne otvorov z plastových, resp. hliníkových profilov s trojsklom so selektívnou vrstvou a poplastovaným dištančným rámikom. Pre všetky nové výplne sa uvažuje s U_w = max. 0,85 W/(m^2.K), pre vstupné dvere s max. 0,85 W/(m^2.K).

2. GEOMETRICKÁ SCHÉMA BUDOVY

Pozri výkresovú časť Projektu (priložený je pôdorys 1. NP).



3. VÝPOČET A STANOVENIE TEPELNÉHO ODPORU, RESP. SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ, POSÚDENIE KONDENZÁCIE VODNEJ PARY

Výpočty tepelného odporu a ročnej bilancie skondenzovanej a vyparenej vodnej pary pre rozhodujúce stavebné konštrukcie (obvodový a strešný plášť, podlahy) sú priložené v prílohách. Ostatné výpočty sú uložené v archíve spracovateľa a na vyžiadanie budú predložené.

Posudzované fragmenty (viď prílohy) stavebných konštrukcií (viď tiež časť A2.3):

- vyhovujú z hľadiska kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie „U"), podľa článku 5.1.1 a Tab.1 STN 730540-2 +Z1+Z2.
- vyhovujú z hľadiska minimálnej povrchovej teploty (θ_{si} > 13,6 °C), podľa článku 5.3.
- vyhovujú z hľadiska skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii (M_c ≤ 0,1 kg/(m^2.a)), podľa článku 6.1. pre všetky posudzované konštrukcie.

4. POSÚDENIE HYGIENICKÉHO KRITÉRIA

Na overenie vlastností kritického detailu bol vykonaný výpočet jeho vnútorných povrchových teplôt pomocou plošných teplotných polí. Podrobné výpočty sú uložené v archíve spracovateľa. Výsledný priebeh izoterm je priložený v prílohách. Posúdený bol kritický detail:

D.1 Napojenie na základy

D.2 Rímsa strechy

Ďalšie detaily sú systémovým riešením vybratého systému zateplenia, resp. dodávky výplní otvorov a ich systémového osadenia! V realizácii je nutné žiadať od dodávateľa riešenie týchto detailov vzhľadom na osadzovaný typ okna/rámu.

Posudzované detaily vyhovujú z hygienického hľadiska požadovaným parametrom (viď bod A.2.).

5. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU

Priemerná hodnota výmeny vzduchu infiltráciou škárami otvorových výplní nezabezpečuje požadovanú hodnotu (0,5 1/h). Preto hygienickú potrebu výmeny vzduchu vo všetkých priestoroch okrem schodišťa je potrebné zabezpečiť vzduchotechnickým zariadením s rekuperáciou.

6. POSÚDENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla objektu, faktor tvaru budovy a intenzita výmeny vzduchu sú zrejmé z Tab. 1 spracovanej v bode A.1, resp. v bode A2. Spotreba energie je stanovená na základe merných tepelných strát, pri uvažovaní súčiniteľov prechodu tepla stanovených na základe bodu B.3.

Vypočítané hodnoty spĺňajú požadované parametre pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie.

7. POSÚDENIE SPLNENIA INFORMATÍVNEJ POŽIADAVKY NA EHB

Predpoklad splnenia minimálnej (informatívnej) požiadavky na EHB (stavebné konštrukcie + vetranie) je splnené pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie v zmysle čl. 9.2.2. (viď Tab.4 v bode A.1). Táto požiadavka nie je však kritériom STN. Vlastné hodnotenie EHB s vplyvom TZB pozri v kapitole C.

8. VÝSLEDKY VÝPOČTU (HODNOTENIE V ZMYSLE STN 73 0540/Z1)

Objekt s navrhovaným riešením konštrukcií a vetrania popísaných v bode B.1 spĺňa celkové požiadavky, stanovené STN 73 0540-2 +Z1+Z2 pre nové verejné budovy.

C. POSÚDENIE CELKOVEJ POTREBY ENERGIE A GLOBÁLNEHO UKAZOVATEĽA

Požiadavky na zaradenie objektu do energetickej triedy podľa globálneho ukazovateľa - primárnej energie určuje najmä vyhláška 364/2012 Z.z. v §2 až §5 v znení vyhlášky 324/2016 Z.z., resp. zákon 555/2005 Z.z. v znení zákona 300/2012 v §4b. Rozsah posudzovaných miest spotreby energií je uvedený v nasledujúcom prehľade. Objekt bude samostatne meraný elektromerom a plynomerom. Doporučujeme samostatne merať svetelné obvody a tepelnú energiu pre prípravu teplej vody. Tiež doporučujeme časť prípravy teplej vody pripravovať solárnym zariadením.

1. VYKUROVANIE.

Na vykurovanie priestorov v objekte bude slúžiť kondenzačný plynový kotol typu Hoval TopGas 60 o nastavenom maximálnom menovitom výkone 49,5 kW v počte 2 ks. Spaliny z kotla sa odvedú komínom nad strechu objektu. Navrhnutý je teplovodný systém o teplotnom spáde 80/60°C s núteným obehom vykurovacieho média.
Vykurovanie sa bude zabezpečovať dvomi vykurovacími vetvami, každá vetva bude regulovaná trojcestnou zmiešavacou armatúrou a ekvitermickým regulátorom. Na obeh vykurovacieho média vo vykurovacej vetve bude slúžiť obehové teplovodné čerpadlo. Na obeh vykurovacieho média v neregulovanej vetve TPV bude slúžiť obehové teplovodné čerpadlo. Všetky čerpadlá sú umiestnené na výstupe vykurovacej vody do jednotlivých vetiev za združeným rozdeľovačom - zberačom.
V objekte sú navrhnuté vykurovacie oceľové doskové telesá KORAD P 90 typu Kompakt. Na prívodnom potrubí zabudujú termostatické priame ventily HERZ TS-90-V s termostatickými hlavicami HERZ Design Mini H a radiátorové priame šróbenie HERZ RL-1 na vratnom potrubí.

2. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY.

Na prípravu teplej úžitkovej vody je navrhnutý zásobníkový bivalentný ohrievač vody typu Hoval CombiVal ER 300 o obsahu 300 litrov/ks v počte 1ks.. Pohotovosť vody zabezpečuje cirkulačné čerpadlo.

3. OSVETLENIE.

Navrhované svietidlá a svetelné zdroje, ktorými sa bude zabezpečovať osvetlenie v riešených priestoroch sú typové úsporné s LED zdrojmi. Intenzita umelého osvetlenia je navrhnutá v zmysle STN EN 12464-1 podľa účelu jednotlivých miestnosti. Celkový inštalovaný príkon svietidiel je na úrovni 4,3 kW. Svietidla budú ovládane spínačmi umiestnenými pri vstupoch do osvetľovaného priestoru. Núdzové osvetlenie: je navrhnuté so svietidlami s vlastným zdrojom.
Doporučujeme na chodbách a v sociálnych zariadeniach osadiť riadenie osvetlenia pohybovými snímačmi.

4. PREDIKCIA ZARADENIA OBJEKTU DO ENERGETICKEJ TRIEDY.

Sumarizácia výsledkov je v nasledujúcej tabuľke:

Potreba primárnej energie a emisií CO2 - NAVRHOVANÝ STAV

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič *TČ*	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO_2
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	**10,85**		10,83		0,00		0,00		0,02	0,00					
2		Príprava teplej vody	**6,91**		6,80		0,00		0,00		0,11	0,00					
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie	**10,27**								10,27						
5		**Celková potreba energie v budove kWh/(m2.a)**	**28,03**		**17,63**		**0,00**		**0,00**		**10,40**	**0,00**	**0,00**				
6	OZE	V budove a v blízkosti	**0,00**				0,00										
7		Mimo pozemku užívaného s budovou					0,00										
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			0,00		0,00										
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			0,00		0,00										
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			0,00		0,00										
9	**Dodaná energia**		**28,03**		**17,63**		**0,00**		**0,00**		**10,40**						
10	Primárna energia, CO_2	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10		0,636		0,10		2,20						
12		**Primárna energia kWh/(m^2.a)**			**19,39**		**0,00**		**0,00**		**22,88**						**42,27**
13		Váhové faktory pre emisie CO_2			0,220		0,360		0,02		0,167						
14		**Emisie CO_2 v kg/(m^2.a)**			**3,88**		**0,00**		**0,00**		**1,74**						**5,62**

Poznámka: Váhové faktory pre primárnu energiu sú prevzaté z vyhlášky 324/2016 Z.z.

Z uvedenej tabuľky je zrejmé, že na základe globálneho ukazovateľa - primárnej energie bude objekt po realizácii navrhovaných opatrení zaradený v zmysle projektového energetického hodnotenia **do energetickej triedy „A0"**, t.j. je možné v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z deklarovať, že objekt **spĺňa požiadavky** pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie. Pre primárnu energiu a kategóriu „administratívne budovy" je stanovená horná hranica energetickej triedy „A0" (pre budovy bez hodnotenia VZT) na 43 kWh/(m^2.a) a horná hranica pre energetickú triedu „A1" na úrovni 87 kWh/(m^2.a).

Zaradenie objektu do energetických tried (podľa jednotlivých miest spotreby) je zrekapitulované v nasledujúcej tabuľke:

	navrhovaný stav		
Miesto spotreby	kWh/(m2.a)	kWh/a	En.trieda
Vykurovanie (vetr. s rekuperáciou)	10,85	11 941	**A**
Príprava teplej vody	6,91	7 606	**B**
Chladenie a vetranie	nehodnotí sa		
Osvetlenie	10,27	11 304	**A**
Celková potreba energie v budove kWh/(m2.a)	28,03	30 852	**A**
Globálny ukazovateľ - Primárna energia	42,27	46 529	**A0**

D. ZÁVER

Posúdenie je spracované na základe projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie. Pre spracovanie bolo nutné použiť čiastočne i subjektívne informácie vyplývajúce z absencie niektorých podrobných (realizačných) údajov.

Všetky uvedené údaje platia pre objekt bežne používaný ako objekt administratívny, t.zn. s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia uvedenými v bode A1.2. Je nutné dbať najmä v priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky. Taktiež je potrebné realizovať útlmy vo vykurovaní v rámci max. 5 °C.

Predpoklad zaradenia objektu z hľadiska celkovej potreby energie je do energetickej triedy „A". V časti globálneho ukazovateľa - primárnej energie bude možné zaradiť objekt do energetickej triedy „A0", čo spĺňa požiadavky pre obnovované budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540-2 +Z1 +Z2.

Upresňujúcimi technickými riešeniami v ďalšej časti PD je možné čiastočne upresňovať potreby energií pre jednotlivé miesta spotreby. Pre zaradenie objektu do uvedených energetických tried je potrebné dôsledne dodržať popisované technické riešenia.

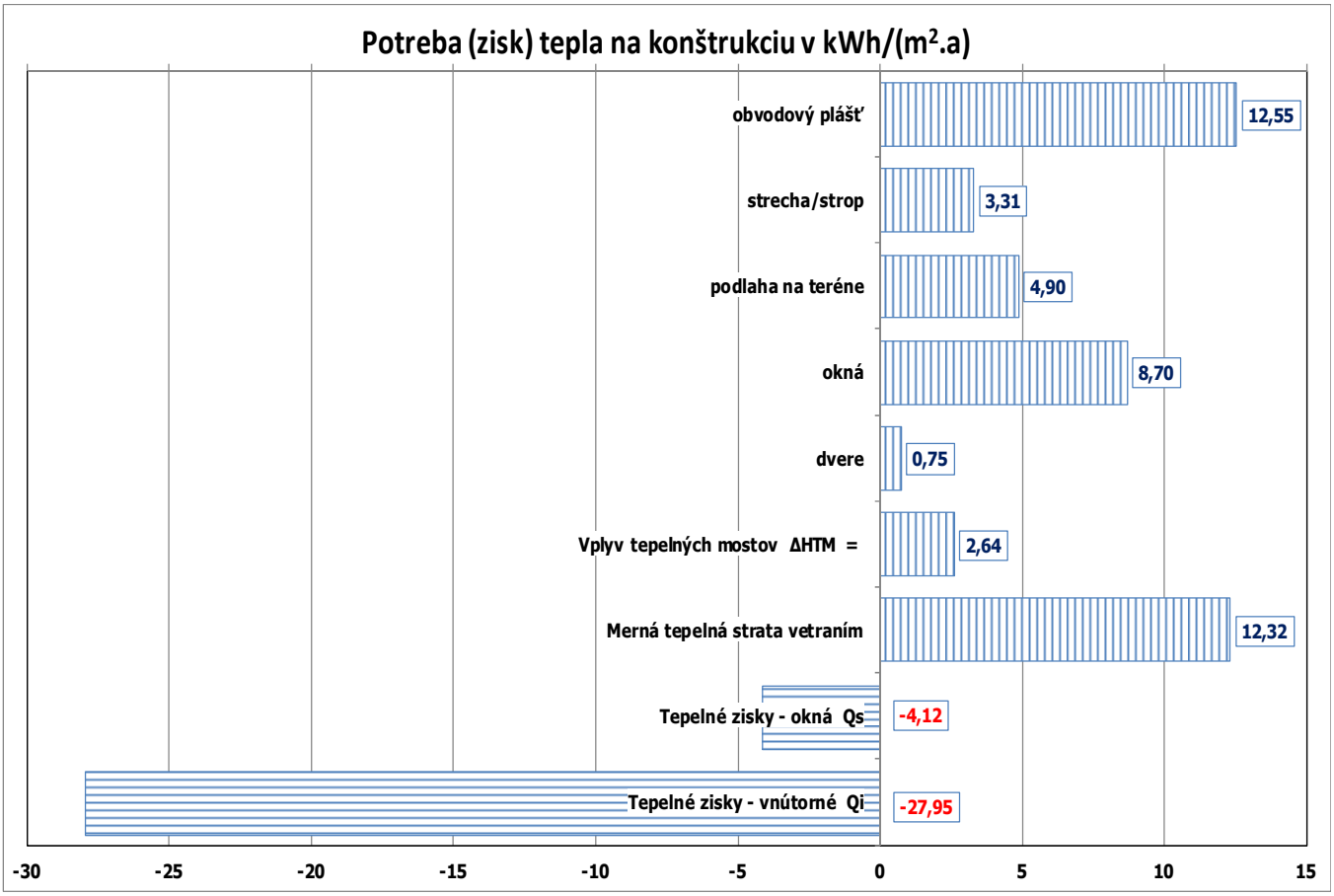
V Žiline, 07/2020 Ing. Peter Mančík

E. PRÍLOHY

1. Porovnanie mernej potreby tepla po konštrukciách - graf
2. Priebeh izoterm v kritickom detaile :
   - D.3 Napojenie na základy
   - D.4 Rímsa strechy
3. Základné komplexné tepelnotechnické posúdenie vybratých konštrukcií
   - Obvodový plášť
   - Strešný plášť
4. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

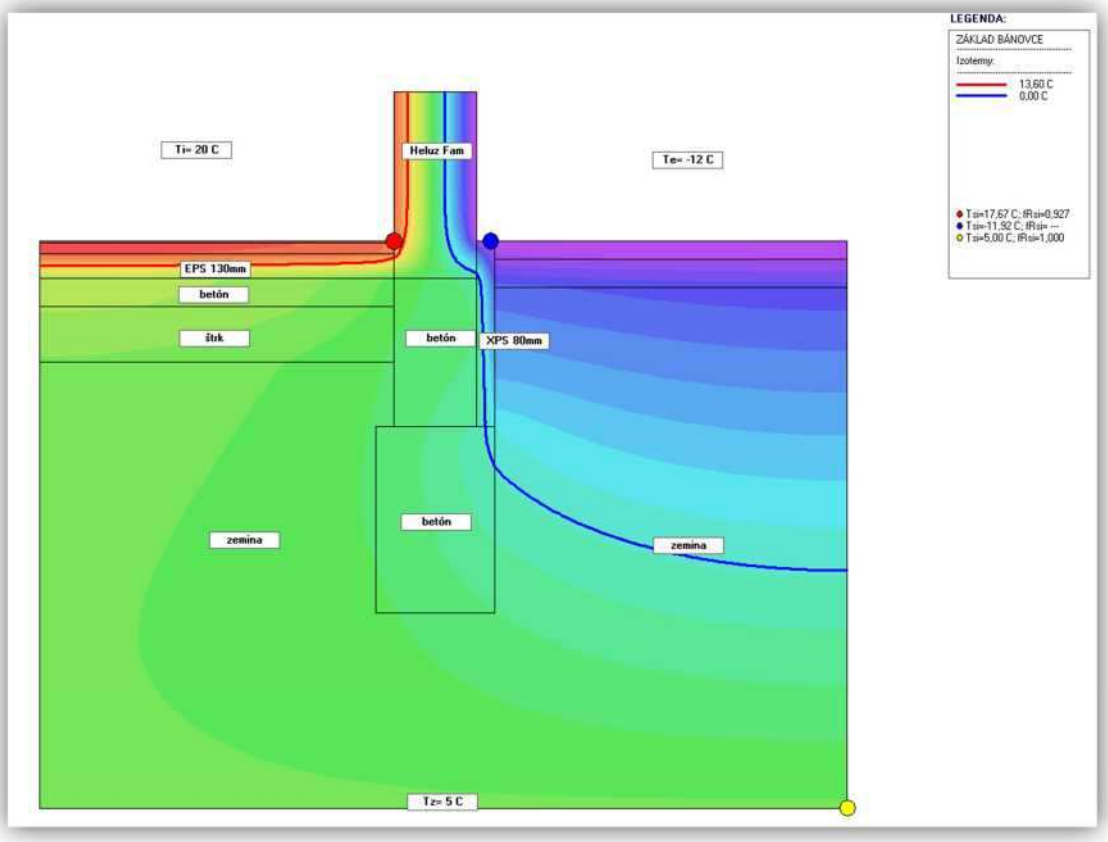
PRÍLOHA 1.

GRAF - POROVNANIE MERNEJ POTREBY TEPLA PO KONŠTRUKCIÁCH

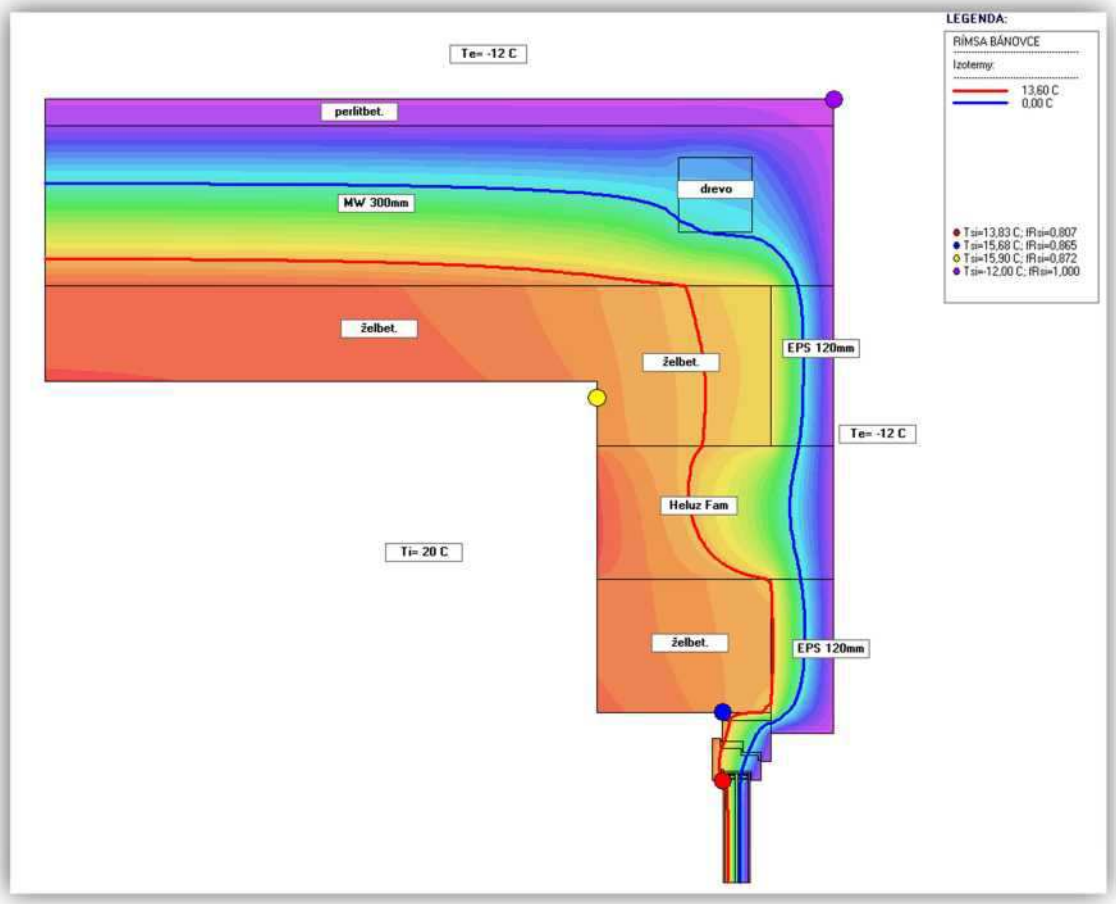


PRÍLOHA 2.

DETAIL D1. - PRIEBEH IZOTERM – DETAIL PRI ZÁKLADE OBJEKTU - DETAIL VYHOVUJE HYGIENICKÉMU KRITÉRIU.



DETAIL D2. - PRIEBEH IZOTERM – DETAIL RÍMSY STRECHY - DETAIL VYHOVUJE HYGIENICKÉMU KRITÉRIU.



PRÍLOHA 3.

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2017

Názov úlohy : **Obvod HELUZ Family 44**
Spracovateľ : Enerma
Zakázka : CIZS Bánovce n.B.

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

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

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Heluz Family 4	0,4400	0,0870	1000,0	640,0	10,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Baumit silikon	0,0030	0,7000	920,0	1700,0	37,0	0.0000

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

Okrajové podmienky výpočtu :

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

Návrhová vonkajšia teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	DÍžka [dni/hod.]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	63.3	1479.3	-2.6	81.4	400.3
2	28	672	20.0	66.4	1551.7	-0.5	80.7	472.8
3	31	744	20.0	65.3	1526.0	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.0	65.2	1523.7	9.6	76.5	914.0
5	31	744	20.0	67.5	1577.4	14.5	73.2	1208.0
6	30	720	20.0	69.7	1628.9	17.5	70.4	1407.2
7	31	744	20.0	71.0	1659.2	19.1	68.6	1516.0
8	31	744	20.0	70.5	1647.6	18.5	69.3	1475.1
9	30	720	20.0	67.3	1572.8	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.0	65.0	1519.0	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.0	65.4	1528.4	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.0	66.0	1542.4	-0.8	80.8	461.7

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

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

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.094 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.190 W/m2K**

Difúzny odpor a tepelne akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 2.6E+0010 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 3582.4
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 2.4 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.51 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.954**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	16.3	0.835	12.8	0.682	19.0	0.954	67.6
2	17.0	0.855	13.6	0.685	19.0	0.954	70.4
3	16.8	0.798	13.3	0.581	19.3	0.954	68.4
4	16.7	0.686	13.3	0.353	19.5	0.954	67.2
5	17.3	0.506	13.8	------	19.7	0.954	68.6
6	17.8	0.117	14.3	------	19.9	0.954	70.2
7	18.1	------	14.6	------	20.0	0.954	71.2
8	18.0	------	14.5	------	19.9	0.954	70.8
9	17.2	0.515	13.8	------	19.7	0.954	68.4
10	16.7	0.696	13.2	0.378	19.5	0.954	67.1
11	16.8	0.802	13.3	0.588	19.2	0.954	68.5
12	16.9	0.852	13.5	0.685	19.0	0.954	70.1

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**e**
theta [C]:	19.2	19.1	-11.6	-11.7	-11.8
p [Pa]:	1168	1150	260	202	180
p,sat [Pa]:	2225	2211	224	222	222

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

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

Kond.zóna číslo	**Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]**	**pravá**	**Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m2s)]**
1	0.3783	0.4550	2.123E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparitelnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0257 kg/(m2.rok)**
Množstvo vyparitelnej vodnej pary za rok Mev,a: **3.4440 kg/(m2.rok)**

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

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

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOTENIE VIĎ BOD B.3

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2017

Názov úlohy : **Strop-strecha S2**
Spracovateľ : Enerma
Zakázka : CIZS Bánovce

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha dvojplášťová alebo strop pod pôdou
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omietka	0,0150	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,1800	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Foalbit Al S 4	0,0042	0,2100	1470,0	976,0	188240,0	0.0000
4	MW	0,3000	0,0400	840,0	75,0	1,2	0.0000
5	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
6	Perlitbeton 2	0,0500	0,1300	1150,0	450,0	11,0	0.0000

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

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.10 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -12.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	DÍžka [dni/hod.]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	63.3	1479.3	-2.6	81.4	400.3
2	28	672	20.0	66.4	1551.7	-0.5	80.7	472.8
3	31	744	20.0	65.3	1526.0	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.0	65.2	1523.7	9.6	76.5	914.0
5	31	744	20.0	67.5	1577.4	14.5	73.2	1208.0
6	30	720	20.0	69.7	1628.9	17.5	70.4	1407.2
7	31	744	20.0	71.0	1659.2	19.1	68.6	1516.0
8	31	744	20.0	70.5	1647.6	18.5	69.3	1475.1
9	30	720	20.0	67.3	1572.8	14.3	73.3	1194.1
10	31	744	20.0	65.0	1519.0	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.0	65.4	1528.4	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.0	66.0	1542.4	-0.8	80.8	461.7

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

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

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 8.038 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.121 W/m2K**

Difúzny odpor a tepelne akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 4.3E+0012 m/s

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 865.5
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 15.5 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 19.05 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.970**

Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	16.3	0.835	12.8	0.682	19.3	0.970	66.0
2	17.0	0.855	13.6	0.685	19.4	0.970	69.0
3	16.8	0.798	13.3	0.581	19.5	0.970	67.3
4	16.7	0.686	13.3	0.353	19.7	0.970	66.5
5	17.3	0.506	13.8	------	19.8	0.970	68.2
6	17.8	0.117	14.3	------	19.9	0.970	70.0
7	18.1	------	14.6	------	20.0	0.970	71.1
8	18.0	------	14.5	------	20.0	0.970	70.7
9	17.2	0.515	13.8	------	19.8	0.970	68.0
10	16.7	0.696	13.2	0.378	19.7	0.970	66.3
11	16.8	0.802	13.3	0.588	19.5	0.970	67.4
12	16.9	0.852	13.5	0.685	19.4	0.970	68.6

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

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

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

rozhranie:	**i**	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**e**
theta [C]:	19.6	19.5	19.1	19.0	-10.1	-10.1	-11.6
p [Pa]:	1168	1168	1162	199	198	181	180
p,sat [Pa]:	2281	2271	2209	2199	257	257	224

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

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

Množstvo difundujúcej vodnej pary Gd : 2.437E-0010 kg/(m2.s)

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

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii nedochádza počas modelového roka ku kondenzácii vodnej pary.

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VYHODNOTENIE VIĎ BOD B.3

PRÍLOHA 4. **Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne**

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE SKLADBY KONŠTRUKCIE Z HĽADISKA ŠÍRENIA TEPLA A VODNEJ PARY

podľa STN EN ISO 13788, STN EN ISO 6946, STN 730540 a ČSN 730540
Teplo 2017

Názov úlohy : **Podlaha na teréne**
Spracovateľ : Enerma
Zakázka : CIZS Bánovce

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Podlaha na teréne
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Nášľapné vrstv	0,0100	0,7000	840,0	1400,0	200,0	0.0000
2	Potěr cementov	0,0600	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	PE folie	0,0005	0,3500	1470,0	900,0	90000,0	0.0000
4	EPS	0,1300	0,0410	1270,0	25,0	50,0	0.0000

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

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.00 m2K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	DÍžka [dni/hod.]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.0	53.0	1238.6	4.7	100.0	853.8
2	28	672	20.0	55.7	1301.7	4.0	100.0	812.8
3	31	744	20.0	56.2	1313.4	5.1	100.0	878.0
4	30	720	20.0	59.6	1392.8	7.0	100.0	1001.3
5	31	744	20.0	65.3	1526.0	9.9	100.0	1219.1
6	30	720	20.0	69.0	1612.5	12.5	100.0	1448.7
7	31	744	20.0	71.2	1663.9	13.8	100.0	1577.1
8	31	744	20.0	71.4	1668.6	14.6	100.0	1661.0
9	30	720	20.0	65.4	1528.4	14.7	100.0	1671.8
10	31	744	20.0	59.5	1390.5	12.5	100.0	1448.7
11	30	720	20.0	56.2	1313.4	9.8	100.0	1211.0
12	31	744	20.0	55.3	1292.3	7.0	100.0	1001.3

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

Priemerná mesačná vonkajšia teplota Te bola vypočítaná podľa článku 4.2.3 v STN EN ISO 13788 (vplyv tepelnej zotrvačnosti zeminy).

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

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

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.238 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.293 W/m2K**

Difúzny odpor a tepelne akumulačné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 2.9E+0011 m/s
Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 37.1
Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.7 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.92 C
Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.928**
Obe hodnoty platia pre odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo mesiaca	Minimálne požadované hodnoty pri max. rel. vlhkosti na vnútornom povrchu:				Vypočítané hodnoty		
	--------- 80% ---------		-------- 100% ---------				
	Tsi,m[C]	**f,Rsi,m**	**Tsi,m[C]**	**f,Rsi,m**	**Tsi[C]**	**f,Rsi**	**RHsi[%]**
1	13.5	0.576	10.1	0.355	18.9	0.928	56.7
2	14.3	0.643	10.9	0.430	18.9	0.928	59.8
3	14.4	0.625	11.0	0.397	18.9	0.928	60.1
4	15.3	0.641	11.9	0.377	19.1	0.928	63.2
5	16.8	0.679	13.3	0.336	19.3	0.928	68.3
6	17.6	0.684	14.1	0.219	19.5	0.928	71.3
7	18.1	0.699	14.6	0.133	19.6	0.928	73.2
8	18.2	0.662	14.7	0.013	19.6	0.928	73.1
9	16.8	0.393	13.3	------	19.6	0.928	67.0
10	15.3	0.374	11.9	------	19.5	0.928	61.5
11	14.4	0.453	11.0	0.119	19.3	0.928	58.8
12	14.2	0.552	10.8	0.290	19.1	0.928	58.6

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornom povrchu, Tsi je teplota vnútorného povrchu a f,Rsi je teplotný faktor.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

NAVRHOVANÝ STAV

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne		
Stavba: CIZS Bánovce n.B.		
plocha A =	**366,9**	m^2
obvod P =	**100,10**	m´
tepelný odpor podlahy Rf =	**3,23**	m^2.K/W
hrúbka obvodového muriva w =	**0,47**	m
tep.vodivosť zeminy lambda =	2,00	W/(m.K)
Odpor pri prestupe tepla podlahy Rsi =	0,17	W/(m^2.K)
Odpor pri prestupe tepla steny Rsi =	0,13	W/(m^2.K)
Odpor pri prestupe tepla vonkajší Rsi =	0,04	W/(m^2.K)
P/A =	0,273	m
Charakteristický rozmer podlahy B´ =	7,331	m
ekvivalentná hrúbka podlahy dt =	7,350	m
pre dt<B (neiz., alebo mierne izol. podlahy)	**nesplnené**	
základná hodnota súč.prech.tepla Uo =	**nehodnotí sa**	**W/(m2.K)**
pre dt>B (dobre izolované podlahy)	**splnené**	
základná hodnota súč.prech.tepla Uo =	**0,187**	**W/(m2.K)**
súčiniteľ prechodu tepla (bez okr.izolácie) U =	**0,187**	**W/(m^2.K)**

Výpočet U podlahy pre okrajovú tep.izoláciu (čl. 7.2.4)		
Uo =	0,187	W/(m.K)
Umiestnenie izolácie Vodorovné/Zvislé	**z**	
tep.vodivosť tep. izolácie $lambda_{TI}$ =	**0,035**	W/(m.K)
hrúbka tepelnej izolácie po okraji d_n =	**0,080**	m
hĺbka tep.izol. pod terénom D =	**0,50**	m
tepelný odpor zvislej (vodorovnej) tep. izolácie R_D =	2,286	m^2.K/W
prídavná efektívna hrúbka d´=	4,491	m
(pre vodorov.tep.izol.) korekčný stratový súč. delta psí =	-0,016	W/(m.K)
(pre zvislú tep.izol.) korekčný stratový súč. delta psí =	-0,030	W/(m.K)
výpočet sa realizuje pre	**tep.izoláciu - ZVISLÚ**	
hodnota súčiniteľa prechodu tepla U =	**0,179**	**W/(m^2.K)**
Ustálená tepelná priepustnosť L_s =	**65,62**	**W/K**

VYHODNOTENIE VIĎ BOD B.3