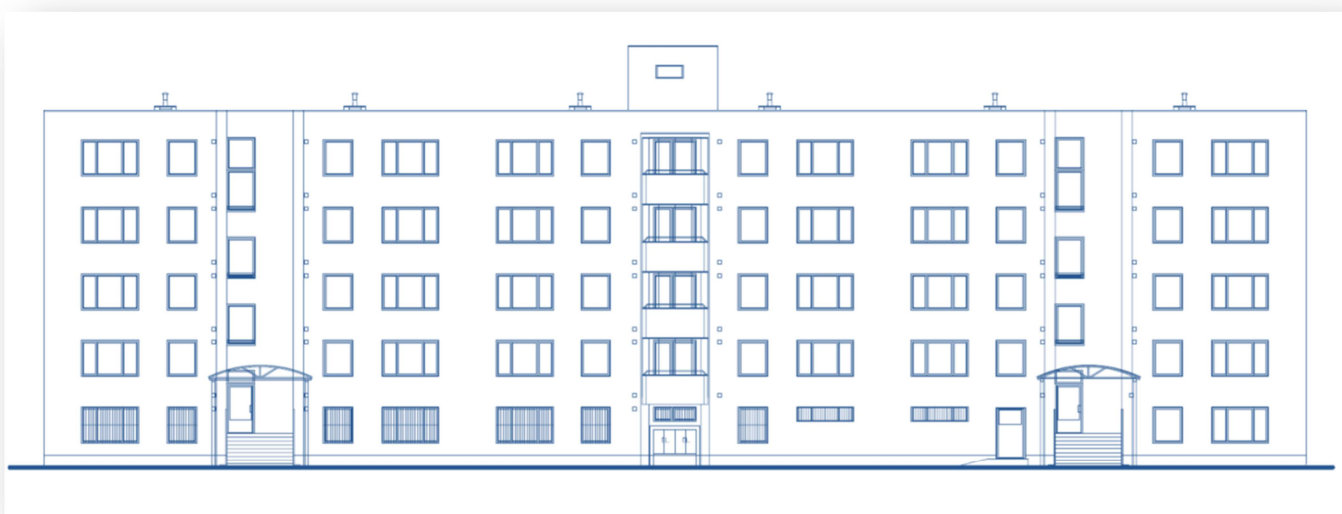


TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK A PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

(PODĽA ZÁK. 555/2005 Z.z, STN 73 0540 A STN EN ISO 13 790)



Názov objektu:

ZARIADENIE PRE SENIOROV - ÚSMEV

Druh objektu:

BYTOVÝ DOM

Stavebná konštrukcia:

P1.14/BA-MT + ZATEPLENIE

Druh realizácie:

OBNOVA

Miesto stavby:

OSIKOVÁ UL. Č.26, ŽILINA

Investor:

Mesto Žilina

Spracovateľ hodnotenia:

ENERMA S.R.O., ŽILINA, ING. PETER MANČÍK

Miesto a dátum vypracovania:

ŽILINA, 09/2017

ARCH..Č. E_676-17

OBSAH

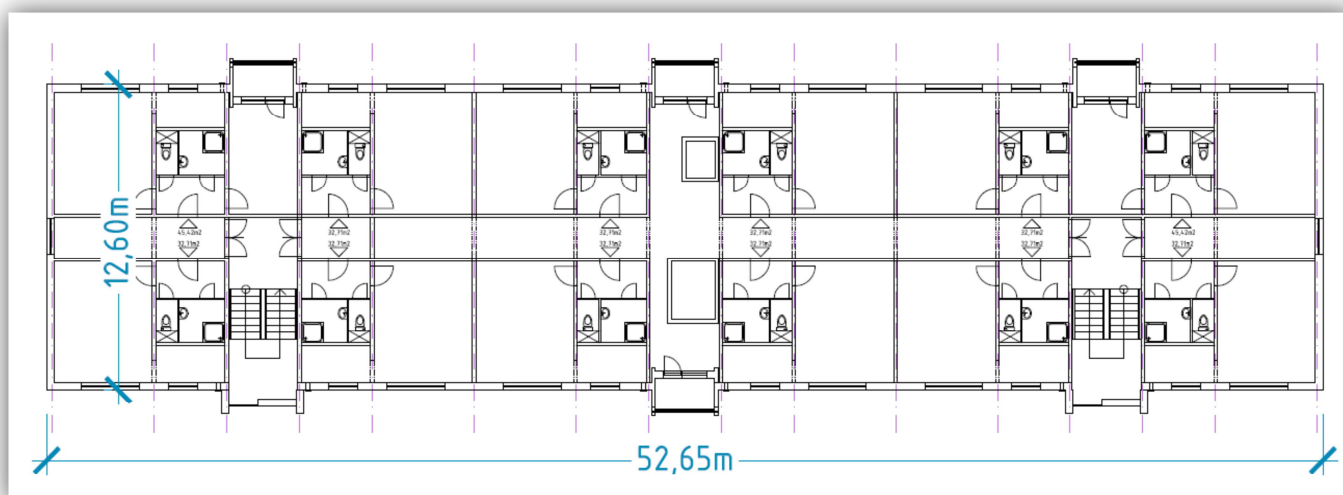
OBSAH	2
ÚVOD.	2
PÔDORYSNÁ SCHÉMA OBJEKTU:.....	2
A1. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA JESTVUJÚCEHO OBJEKTU	3
1. Energetické kritérium a kritérium EHB	3
A2. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA OBJEKTU PO NAVRHOVANÝCH ÚPRAVÁCH	5
1. Energetické kritérium a kritérium EHB	5
2. Hygienické kritérium	7
3. Čiastkový záver	7
B. TEPELNOTECHNICKÝ NÁVRH A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A OBJEKTU	8
1. Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove (všetky pavilóny)	8
2. Geometrická schéma budovy	8
3. Výpočet a stanovenie tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla stavebných konštrukcií, posúdenie kondenzácie vodnej pary	9
4. Posúdenie hygienického kritéria	9
5. Posúdenie kritéria výmeny vzduchu	9
6. Posúdenie energetického kritéria	9
7. Posúdenie kritéria minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov	9
8. Výsledky výpočtu (hodnotenie v zmysle STN 73 0540/Z1)	9
C. Posúdenie celkovej potreby energie a globálneho ukazovateľa	10
1. Vykurovanie.	10
2. Príprava teplej vody.	10
3. Predikcia zaradenia objektu do energetickej triedy.	10
D. ZÁVER	11
E. PRÍLOHY	11

ÚVOD.

Objekt je situovaný ja severnom okraji sídliska Solinky v Žiline. Je riešený ako päťpodlažný, z toho prízemie tvoria spoločenské priestory a zázemie zariadenia (jedáleň s kuchyňou, vedenie ZpS).

Konštrukčne je stavba riešená z panelovej konštrukčnej sústavy P1.14/BA-MT ako chodbový dom so sendvičovým obvodovým plášťom so zateplením s ETICS. Zastrešenie je plochou strechou s navrhovaným zateplením.

PÔDORYSNÁ SCHÉMA OBJEKTU:



A1. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA

JESTVUJÚCEHO OBJEKTU

1. ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A KRITÉRIUM EHB

Druh budovy: Bytový dom
Stavebný systém: P1.14/BA-MT

Tab 1. - Hodnotenie energetického kritéria (STN 73 0540-2:2012)				
Stavba: ZpS Osiková, Zilina			Projektovaný stav	
Konštrukčné riešenie: P1.14/BA-MT				
Merná tepelná strata prechodom				
konštrukcia	U_j	plocha A_j	Red.faktor b_x	$U_j \cdot A_j \cdot b_x$
	W/(m²K)	(m²)	(-)	(W/K)
obvodový plášť	0,688	1 568,32	1,0	1 079,00
domurovaný obv.plášť	0,220	0,00	1,0	0,00
strop do lodžie	0,461	3,10	1,0	1,43
strecha	0,306	663,32	1,0	202,98
podlaha na teréne	0,263	666,42	1,0	175,35
zasklená schod.stena	0,950	29,76	1,0	28,27
dvere pôvodné	3,200	12,84	1,0	41,08
dvere už vymenené	1,390	2,52	1,0	3,50
okná pôvodné	2,900	2,52	1,0	7,31
okná už vymenené	1,380	376,30	1,0	519,29
SPOLU	A =	3325,10		2 058,21
Obostavaný objem budovy $V_b = 9\,619,88\text{ m}^3$				
Celková podlahová plocha $A_b = 3\,319,70\text{ m}^2$				
zvýšenie U-vplyv tep.mostov $dU = 0,10\text{ W/(m}^2\text{K)}$				
Vplyv tepelných mostov $dH_{TM} = 332,51\text{ W/K}$				
priem. Súčiniteľ prestupu tepla $U_{e,m} = 0,719\text{ W/(m}^2\text{K)}$				
faktor tvaru $A/V_b = 0,346\text{ m}^2 \cdot \text{m}^{-3}$				
priemerná výška podlažia $h_k = 2,898\text{ m}$				
Merná tepelná strata prechodom $H_T = 2\,390,72\text{ W/K}$				
Merná tepelná strata vetraním				
Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií $l =$ Súčiniteľ prievzdušnosti otvorov $i_{iv} =$ UVAŽUJE SA S VÝMENOU VZDUCHU $n_{pr}=0,5\text{ 1/h}$ $n = 20160 \cdot \text{SUM}(i_{iv,j} \times l_j)/V_m = 0,19\text{ 1/h}$ pre infiltráciu sa uvažuje s $H_v = 1269,8\text{ W/K}$ Vzduchotechnika rekuperátor, účinnosť objem výmeny cez VZT splňa VZT+inf. min. 0,5 násobnú výmenu pre VZT sa uvažuje s $H_{v,R} = 0,0\text{ W/K}$ zostáva na vetranie bez rekup. a infiltr. $H_{v,v} = 2\,403,3\text{ m}^3/\text{h}$	okná	dvere	pôvod.otvory	
	1 324,0	40,9	109,7	m
	0,00002	0,0003	0,0003	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-0,67}$
				$V_m = V_b \times 0,80$ $V_m (\text{m}^3) = 7\,696$
				1 269,8 W/K pre $n=0,5$
	nie		infiltrácia škárami	
	0,0	%	1445 m³/h	
	0,0	m³/h		
	NIE			0,19 násob.výmena
	0,0	W/K		
				0,31 násob.výmena
Merná tepelná strata vetraním $H_v = 1\,269,8\text{ W/K}$				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA $H = H_T + H_v \quad H = 3\,660,55\text{ W/K}$				
Tepelné zisky - okná Q_s				
orientácia na svetové strany	$I_{s,j}$ (kWh/m²)	A_{nj} (m²)	g_{nj} (-)	$Q_{s,j}$ (kWh)
H	340	0,00	0,625	0
J	320,0	7,8	0,625	784
V	200,0	169,3	0,625	10 583
S	100,0	9,1	0,625	285
Z	200,0	134,6	0,625	8 410
JV	260,0	0,0	0,625	0
SV	130,0	0,0	0,625	0
SZ	130,0	0,0	0,625	0
JZ	260,0	0,0	0,625	0
SPOLU	$A_n =$	320,8	$Q_s =$	20 062
Tepelné zisky - vnútorné Q_i				
priemerné tepelné výkony vnút.zdrojov tepla		$q_i = 5\text{ W/m}^2$		
Tepelný zisk od vnútorných zdrojov tepla		$Q_i = 84\,453\text{ kWh}$		
CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY $Q_i + Q_s = 104\,515\text{ W/K}$				
Energetické požiadavky podľa STN 73 0540-2, čl.8				
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie $Q_{h,nd,N} =$		26,6 kWh/(m².a)		(čl. 8.1.2)
Normalizovaná hodnota na dosiahnutie EH - $Q_{N,EP} =$		25,0 kWh/m³		(čl. 8.2.2)
Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda				
$Q_h = 82,1(H_T + H_v) - 0,95(Q_i + Q_s) =$		201 242 kWh/rok		
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{h,nd} = Q_h / A_b =$		60,6 kWh/(m².a)		
Tab 1.A - Vyhodnotenie Odporúčanej hodnoty $U_{e,m}$ na splnenie energetického kritéria				
$U_{e,m}$ vo W/(m2.K)		$U_{e,m}$		splňa /
vypočítaný		Porovnanie	Tab.3 (STN)	nesplňa
Priemerný $U_{e,m}$ - normalizovaná hodnota :		0,719	0,554	NESPLŇA
Priemerný $U_{e,m}$ - odporúčaná hodnota :		0,719	0,365	NESPLŇA
Priemerný $U_{e,m}$ - cieľ.odporúčaná hodnota :		0,719	0,245	NESPLŇA

Tab.2 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa STN EN ISO 13 790 - po mesiacoch (pre energetické kritérium)									
Stavba: Obecný úrad Rosina				Projektovaný stav					
Konštrukčná výška nebytovej budovy: nie				m					
nebytová budova: nie									
Tepelná strata po mesiacoch		(Energetické kritérium)							
požad.vnúť. teplota bez uvažovania útlmov T_i =		20	20	20	20	20	20	20	
mesiac		<i>I.</i>	<i>II.</i>	<i>III.</i>	<i>IV.</i>	<i>X.</i>	<i>XI.</i>	<i>XII.</i>	spolu
priem.vonk. teplota počas výpočt.obdobia T_e =		-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 =		675,8	548,8	477,4	303,0	316,2	471,0	629,3	3 422
$\sum t_i$ =		16,2	13,2	11,5	7,3	7,6	11,3	15,1	
Tepelná strata (kWh) $Q_L = H \cdot (T_i - T_e) \cdot t$ =		59 371	48 214	41 941	26 619	27 779	41 379	55 286	300 589
Interné tepelné zisky (kWh) $Q_{i,j}$		16 599 W							
Priemerný výkon int.tepelných ziskov $F_{L,i}$ =		12 349	11 154	12 349	11 951	12 349	11 951	12 349	84 453
Interné tepelné zisky (kWh) $Q_{i,j} = F_{L,i} \cdot t$ =		12 345	11 145	12 298	11 456	12 099	11 931	12 344	83 619
Interné tepelné zisky * N_i (kWh)		12 345	11 145	12 298	11 456	12 099	11 931	12 344	83 619
Solárne tepelné zisky (kWh) $Q_{s,j}$									
I,s pre J		30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{s,j}$ =		74,0	106,8	150,0	162,5	140,2	81,1	69,6	784
JV		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
$Q_{s,j}$ =		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
V		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
$Q_{s,j}$ =		788,5	1296,5	2222,5	3127,4	1703,9	814,9	629,7	10 583
SV		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{s,j}$ =		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
S		9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,9	100
$Q_{s,j}$ =		25,9	39,3	57,2	77,4	41,3	23,9	19,6	285
SZ		10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{s,j}$ =		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Z		14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
$Q_{s,j}$ =		626,5	1030,2	1766,0	2485,0	1353,9	647,5	500,4	8 410
JZ		22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
$Q_{s,j}$ =		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
$Q_{s,j}$ =		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Solárne zisky SPOLU / mesiac		1 515	2 473	4 196	5 852	3 239	1 567	1 219	20 062
Solárne zisky SPOLU / mesiac * N_i		1 514	2 471	4 178	5 610	3 174	1 565	1 219	19 731
Faktor využitia tepelných ziskov									
pomer tepel.ziskov a strát $\gamma = (Q_{i,j} + Q_{s,j}) / Q_L$ =		0,234	0,283	0,394	0,669	0,561	0,327	0,245	
vnútorná tepelná kapacita $(W/(m^2.K))$ C =		72,22		--> Kcia budovy -> Ťažká				$a,0 = 1$	
časová konštanta budovy $\tau = C/H$ =		65,50		$a = a,0 + \tau \cdot \tau_{au,0} = 5,37$				$\tau_{au,0} = 15$	
N_i		1,000	0,999	0,996	0,959	0,980	0,998	1,000	0,990
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Q_h (kWh)									kWh/a
$Q_{h,j} = Q_L - n_i \cdot Q_{g,j}$ =		45 511	34 598	25 464	9 554	12 507	27 883	41 723	197 240
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{h,nd} = Q_h / A_b =$		59,41 kWh/m ²							(pre Energetické kritérium cez plochu)

Tab.4 - VYHODNOTENIE splnenia Energetického kritéria a Predpokladu Energetickej hospodárnosti (STN 730540:2012)					
Energetické kritérium	Vyhodnot.	Vypočítaná hodnota	Porovnanie	Normová hodnota	jednotka
normalizovanú hodnotu-plošnú (nizkoenergetická budova) :	NESPLŇA	$Q_{h,nd} = 59,41$	>	$Q_{h,nd,N} = 53,25$	kWh/m ²
normalizovanú hodnotu-objemovú (nizkoenergetická budova) :	nehodnotí sa	$Q_{h,nd} = 20,50$	>	$Q_{h,nd,N} = 19,02$	kWh/m ³
Odporúčanú hodnotu-plošnú (Ultránizkoenergetická budova) :	Nedosaahuje	$Q_{h,nd} = 59,41$	>	$Q_{h,nd,r1} = 26,62$	kWh/m ²
Odporúčanú hodnotu-objemovú (Ultránizkoenergetická budova) :	nehodnotí sa	$Q_{h,nd} = 20,50$	>	$Q_{h,nd,r2} = 9,51$	kWh/m ³
Cieľovú odporúčanú hodnotu (budova s takmer nulovou spotrebou) :	Nedosaahuje	$Q_{h,nd} = 59,41$	>	$Q_{h,nd,r2} = 13,31$	kWh/m ²
Kritérium energetickej hospodárnosti					
Normalizovanú hodnotu (pre nizkoenergetickú budovu) :	NESPLŇA	$Q_{EP} = 59,41$	>	$Q_{EP,N} = 50,00$	kWh/m ²
Odporúčanú hodnotu (pre ultránizkoenergetickú budovu) :	V zmysle článku 8.2.2 v STN 730540-Z1, Poznámka 4, je potrebné pre dosiahnutie parametrov deklarovať aj				
Cieľovú odporúčanú hodnotu (budova s tamer nulovou spotrebou) :	ostatné miesta spotreby*) - vid' tiež Tab. v kapitole C.				
*) Preukázanie dosiahnutia úrovne ultránizkoenergetickej 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, chladienie, vetranie, osvetlenie)					

Poznámka:

Vzhľadom na to že objekt nevyhovuje z hľadiska energetického kritéria a sú nutné opatrenia na jeho splnenie neposudzuje sa v pôvodnom stave hygienické kritérium

A2. PREUKAZNÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA OBJEKTU PO NAVRHOVANÝCH ÚPRAVÁCH

1. ENERGETICKÉ KRITÉRIUM A KRITÉRIUM EHB

Druh budovy: Bytový dom

Stavebný systém: P1.14/BA-MT + ETICS.

Tab 5. - Hodnotenie energetického kritéria (STN 73 0540-2:2012)				
Stavba: ZpS Osiková, Žilina			Navrhovaný stav	
Konštrukčné riešenie: P1.14/BA-MT				
Merná tepelná strata prechodom				
konštrukcia	U _j	plocha A _j	Red.faktor b _x	U _j .A _j .b _x
	W/(m ² .K)	(m ²)	(-)	(W/K)
obvodový plášť	0,203	1 568,32	1,0	318,37
domurovaný obv.plášť	0,199	7,56	1,0	1,50
strop do lodžie	0,221	3,10	1,0	0,69
strecha	0,130	663,32	1,0	86,23
podlaha na teréne	0,228	666,42	1,0	152,12
zasklená schod.stena	0,000	0,00	1,0	0,00
dvere pôvodné	1,000	19,20	1,0	19,20
dvere už vymenené	1,390	2,52	1,0	3,50
okná pôvodné	1,000	18,36	1,0	18,36
okná už vymenené	1,350	376,30	1,0	508,00
SPOLU	A = 3325,10			1 107,97
Obostavaný objem budovy V _b = 9 619,88 m ³				
Celková podlahová plocha A _b = 3 319,70 m ²				
zvýšenie U-vplyv tep.mostov DU = 0,05 W/(m ² K)				
Vplyv tepelných mostov DH _{TM} = 166,25 W/K				
priem. Súčiniteľ prestupu tepla U _{e,m} = 0,383 W/(m ² K)				
faktor tvaru A/V _b = 0,346 m ² .m ⁻³				
priemerná výška podlažia h _k = 2,898 m				
Merná tepelná strata prechodom H _T = 1 274,22 W/K				
Merná tepelná strata vetraním				
Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l = Súčiniteľ prievzdušnosti otvorov i _{iv} = UVAŽUJE SA S VÝMENOU VZDUCHU n _{pr} =0,5 1/h n = 20160 * SUM(i _{iv,j} x l _j)/V _m = pre infiltráciu sa uvažuje s H _v =	okná	dvere	pôvod.otvory	
	1 324,0	40,9	106,7	m
	0,00002	0,00003	0,00003	m ² .s ⁻¹ .Pa ^{-0,67}
			V _m = V _b x 0,66	
			V _m (m3) = 6 349	
			1 047,6 W/K pre n=0,5	
Vzduchotechnika	nie		infiltrácia škárami	
rekuperátor, účinnosť	0,0	%	623 m3/h	
objem výmeny cez VZT	0	m3/h		
spĺňa VZT+inf. min. 0,5 násobnú výmenu	NIE		0,10 násobná výmena	
pre VZT sa uvažuje s H _v =	0,0	W/K		
zostáva na vetranie bez rekup. a infiltr. H _{v,v} =	2 551,5	m3/h	0,40 násob.výmena	
Merná tepelná strata vetraním H _v = 1 047,6 W/K				
MERNÁ TEPELNÁ STRATA H = H _T + H _v H = 2 321,83 W/K				
Tepelné zisky - okná Q _s				
orientácia na svetové strany	I _{sj} (kWh/m2)	A _{nj} (m ²)	g _{nj} (-)	Q _{sj} (kWh)
H	340	0,00	0,625	0
J	320,0	7,8	0,62	778
V	200,0	169,3	0,62	10 499
S	100,0	9,1	0,62	282
Z	200,0	131,6	0,62	8 156
JV	260,0	0,0	0,62	0
SV	130,0	0,0	0,62	0
SZ	130,0	0,0	0,62	0
JZ	260,0	0,0	0,62	0
SPOLU	A _n =	317,8	Q _s =	19 715
Tepelné zisky - vnútorné Q _i				
priemerné tepelné výkony vnút.zdrojov tepla q _i = 5 W/m-2				
Tepelný zisk od vnútorných zdrojov tepla Q _i = 84 453 kWh				
CELKOVÉ VNÚTORNÉ ZISKY Q _i + Q _s = 104 168 W/K				
Energetické požiadavky podľa STN 73 0540-2, čl.8				
Normalizovaná potreba tepla na vykurovanie Q _{H,nd,N} = 26,6 kWh/(m ² .a) (čl. 8.1.2)				
Normalizovaná hodnota na dosiahnutie EH - Q _{N,EP} = 25,0 kWh/m ³ (čl. 8.2.2)				
Tab 5.A - Vyhodnotenie Odporúčanej hodnoty U _{e,m} na splnenie energetického kritéria				
U _{e,m} vo W/(m2.K)		U _{e,m}	spĺňa /	
vypočítaný		Tab.3 (STN)	nespĺňa	
Priemerný U _{e,m} - normalizovaná hodnota :	0,383	<	0,554	SPLŇA
Priemerný U _{e,m} - odporúčaná hodnota :	0,383	>	0,365	NESPLŇA
Priemerný U _{e,m} - cieľ.odporúčaná hodnota :	0,383	>	0,245	NESPLŇA

Tab.6 - Výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa STN EN ISO 15 790 - po mesiacoch (pre energetické kritérium)								
Stavba: ZpS Osiková, Žilina								
Konštrukčná výška nebytovej budovy: nie m nebytová budova: nie Navrhovaný stav								
Tepelná strata po mesiacoch (Energetické kritérium)								
požad.vnútn. teplota bez uvažovania útlmov T_i =	20	20	20	20	20	20	20	
mesiac	<i>I.</i>	<i>II.</i>	<i>III.</i>	<i>IV.</i>	<i>X.</i>	<i>XI.</i>	<i>XII.</i>	<i>spolu</i>
priem.vonk. teplota počas výpočt.obdobia T_e =	-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 =	675,8	548,8	477,4	303,0	316,2	471,0	629,3	3 422
$\sum x_i$ =	16,2	13,2	11,5	7,3	7,6	11,3	15,1	
Tepelná strata (kWh) $Q_{L} = H \cdot (T_i - T_e) \cdot t$ =	37 658	30 581	26 603	16 884	17 620	26 246	35 067	190 659
Interné tepelné zisky (kWh) $Q_{I,i}$								
Priemerný výkon int.tepelných ziskov $F_{I,i}$ =	16 599 W							
Interné tepelné zisky (kWh) $Q_{I,i} = F_{I,i} \cdot t$ =	12 349	11 154	12 349	11 951	12 349	11 951	12 349	84 453
Interné tepelné zisky * NÍ (kWh)	12 313	11 074	11 972	9 828	11 002	11 785	12 303	80 277
Solárne tepelné zisky (kWh) $Q_{S,j}$								
<i>I,s pre J</i>	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{S,j} =$	73,4	106,0	148,8	161,2	139,0	80,5	69,0	778
<i>JV</i>	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
$Q_{S,j} =$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
<i>V</i>	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
$Q_{S,j} =$	782,2	1286,1	2204,7	3102,4	1690,3	808,4	624,7	10 499
<i>SV</i>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{S,j} =$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
<i>S</i>	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,9	100
$Q_{S,j} =$	25,7	39,0	56,7	76,8	40,9	23,7	19,5	282
<i>SZ</i>	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{S,j} =$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
<i>Z</i>	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,9	200
$Q_{S,j} =$	607,6	999,1	1712,8	2410,2	1313,2	628,0	485,3	8 156
<i>JZ</i>	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,9	260
$Q_{S,j} =$	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
$Q_{S,j} =$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Solárne zisky SPOLU / mesiac	1 489	2 430	4 123	5 751	3 183	1 541	1 198	19 715
Solárne zisky SPOLU / mesiac * NÍ	1 485	2 413	3 997	4 729	2 836	1 519	1 194	18 173
Faktor využitia tepelných ziskov								
pomer tepel.ziskov a strát $\gamma = (Q_{I,i} + Q_{S,j}) / Q_L =$	0,367	0,444	0,619	1,048	0,882	0,514	0,386	
vnútorná tepelná kapacita $(W / (m^2 \cdot K)) C =$	45,83		--> Kcia budovy -> Stredne ťažká				$a,0 = 1$	
časová konštanta budovy $\tau = C / H =$	65,53		$a = a,0 + \tau \cdot \tau_{au,0} = 5,37$				$\tau_{au,0} = 15$	
NÍ =	0,997	0,993	0,969	0,822	0,891	0,986	0,996	0,951
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE Q_h (kWh)								
$Q_h = Q_L - \sum Q_{I,i} - \sum Q_{S,j} =$	23 861	17 094	10 633	2 328	3 782	12 942	21 570	92 209
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{h,nd} = Q_h / A_b =$ 27,78 kWh/m ² (pre Energetické kritérium cez plochu)								

Energetické kritérium	Vyhodnot.	Vypočítaná hodnota	Porovnanie	Normová hodnota	jednotka
normalizovanú hodnotu-plošnú (nizkoenergetická budova) :	<i>NESPLŇA</i>	$Q_{H,nd} = 27,78$	>	$Q_{H,nd,N} = 26,62$	kWh/m ²
normalizovanú hodnotu-objemovú (nizkoenergetická budova) :	<i>nehodnotí sa</i>	$Q_{H,nd} = 9,59$	>	$Q_{H,nd,N} = 9,51$	kWh/m ³
Odporúčanú hodnotu-plošnú (Ultranizkoenergetická budova) :	<i>Nedosahuje</i>	$Q_{H,nd} = 27,78$	>	$Q_{H,nd,r1} = 13,31$	kWh/m ²
Odporúčanú hodnotu-objemovú (Ultranizkoenergetická budova) :	<i>nehodnotí sa</i>	$Q_{H,nd} = 9,59$	>	$Q_{H,nd,N} = 4,75$	kWh/m ³
Cieľovú odporúčanú hodnotu (budova s takmer nulovou spotrebou) :	<i>Nedosahuje</i>	$Q_{H,nd} = 27,78$	>	$Q_{H,nd,r2} = 6,66$	kWh/m ²
Kritérium energetickej hospodárnosti					
Normalizovanú hodnotu (pre nizkoenergetickú budovu) :	<i>NESPLŇA</i>	$Q_{EP} = 27,78$	>	$Q_{N,EP} = 25,00$	kWh/m ²
Odporúčanú hodnotu (pre ultranizkoenergetickú budovu) :	V zmysle článku 8.2.2 v STN 730540-Z1, Poznámka 4, je potrebné pre dosiahnutie parametrov deklarovať aj				
Cieľovú odporúčanú hodnotu (budova s tamer nulovou spotrebou) :	ostatné miesta spotreby*) - viď tiež Tab. v kapitole C.				

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

2. HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

Teplotná oblasť :	3	Výpočtová teplota vonkajšieho vzduchu :	-15°C
Vnútorná teplota :	20°C	Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu :	50%
Spôsob vykurovania :	neprerušované	Súčiniteľ prestupu tepla h_i :	4 W/(m²K)
Kritická povrchová teplota (plesne) :	12,6°C	bezpečnostná prírážka :	0,5 K
Minimálna požadovaná teplota na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie v kritickom detaile:			13,1 °C

**Stanovenie a posúdenie najnižšej povrchovej teploty konštrukcie –
hygienické kritérium (STN 73 0540-2, čl.4.3)**

Det.D1 : $\theta_{si} = 16,3 \text{ °C} > \theta_{si,N} = 13,6 \text{ °C}$

Kritické detaily **spĺňajú** hygienické kritérium STN 73 0540, ostatné detaily vyhovujú hygienickému kritériu už pri zateplení fasády 80mm EPS (viď Atlas tepelných mostov; Sternová a kol. 2006)

Poznámky:

- Ako kritický detail bol vytypovaný:
D.1 Detail styku fasády a strechy

3. ČIASTKOVÝ ZÁVER

- a) Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U) podľa 4.1.1 a 4.1.5; fragmenty aj výplne otvorov **spĺňajú** (U konštrukcií viď Tab.1 a prílohy posudku) v zmysle STN 73 0540/Z1.

Hodnotenie kritéria min. tepelnoizolačných vlastností		Navrhovaný stav		Upravený stav	
Teplovýmenná plocha	U (požiadavky)	U _j (projekt)	spĺňa/ nespĺňa	U _j (úprava)	spĺňa/ nespĺňa
	W/(m²K)	W/(m²K)		W/(m²K)	
obvodový plášť	0,22	0,69	NESPLŇA	0,20	SPLŇA
domurovaný obv.plášť	0,22	0,22	SPLŇA	0,20	SPLŇA
strop do lodžie	0,15	0,46	NESPLŇA	0,22	NESPLŇA*
strecha	0,15	0,31	NESPLŇA	0,13	SPLŇA
podlaha na teréne	neurčené	0,26	SPLŇA	0,23	SPLŇA
zasklená schod.stena	1,00	0,95	SPLŇA	0,00	SPLŇA
dvere pôvodné	1,00	3,20	NESPLŇA	1,00	SPLŇA
dvere už vymenené	1,00	1,39	NESPLŇA	1,39	SPLŇA**
okná pôvodné	1,00	2,90	NESPLŇA	1,00	SPLŇA
okná už vymenené	1,00	1,38	NESPLŇA	1,38	SPLŇA**

* Technicky nie je možné vzhľadom na konštrukčné riešenie vyriešiť zateplenie s vyšším „U“. Keďže sa jedná o malú plochu, hodnota sa blíži k minimálnym požiadavkám a hygienické kritérium je splnené tak bolo prijaté toto riešenie.

** Výplne otvorov boli vymenené v nedávnom období a spĺňali parametre STN platné do 1.1.2016, nie je ekonomicky efektívne ich opätovne meniť.

- b) Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium) podľa 4.3.1 a 4.3.6; detaily aj fragmenty konštrukcií spĺňajú (viď bod A.2).
- c) Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu) podľa 6.2.1, spĺňa pri používaní mikrovetrania v oknách

- d) Kritérium maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium) podľa 8.1.2.; spĺňa ($Q_{H,nd} < \cdot Q_{H,nd,N}$) pre nízkoenergetické budovy - vid' Tab.7 a 8.
- e) Potreba tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov) podľa 8.2.2.; spĺňa ($Q_{EP} < \cdot Q_{N,EP}$) pre nízkoenergetické budovy - vid' Tab.8. a pri používaní technických prostriedkov prípravy TV a vykurovania aj pre ultranízkoenergetické budovy vid' kapitola C.
- f) Po aplikácii navrhovaných opatrení v stavebnej časti je možné predpokladať nasledujúce úspory v potrebe tepla:

Potreba tepla (súčasný stav) =	197 240 kWh/a
Potreba tepla (navrhovaný stav) =	92 209 kWh/a
Úspora potreby tepla (pre EHB) =	53,3%

B. TEPELNOTECHNICKÝ NÁVRH A POSÚDENIE STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A OBJEKTU

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

Všeobecné údaje

- druh budovy: Bytový dom
- stavebný systém: P+114/BA-MT (chodbový) + ETICS
- zastavaná plocha: 663 m²
- merná plocha: 3.320 m²
- obostavaný objem : 9.620 m³
- umiestenie : V rovinatom teréne
- podlažnosť : 5 podlaží

Popis jestvujúcej materiálovej skladby rozhodujúcich stavebných konštrukcií:

Obvodový plášť : Sendvičový plášť (150mm žebet. + 80mm EPS + 70mm žebet.) hr. 300mm. Navrhujeme celý obvodový plášť dodatočne zatepliť ETICS so 140mm MW, základy zateplené XPS 140mm po kótu -0,80m.

Strešný plášť : Strecha je dvojplášťová bez vetrania so 100mm čadičových rohoží na železobetónovom strope, nevetranou vzduchovou medzerou od 50 do 200mm a vrchným plášťom z pórobetónových strešných panelov hr. 240mm. Pôvodná hydroizolácia z asfaltových pásov bola doplnená o novú hydroizoláciu z mPVC. Navrhujeme zatepliť strechu EPS tepelnou izoláciou hrúbky 180mm s hydroizoláciou z mPVC, resp. modifikovaných asf. pásov APP hr. 4mm.

Podlaha : Pôvodná podlaha na teréne má podľa dostupných údajov osadených 50mm EPS + cementový poter a nášľapné nové vrstvy. V rámci zvýšenia tepelného odporu podlahy je aplikovaná aj okrajová tepelná izolácia (vid' obvodový plášť).

Výplne otvorov : Pôvodné okná sú v súčasnosti vymenené za výplne z plastových profilov z dvojsklom a hliníkovým dištančným rámkom. Pre už vymenené sa uvažuje $U_w=1,35 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

2. GEOMETRICKÁ SCHÉMA BUDOVY

Pozri výkresovú časť Projektu, resp. úvodnú časť hodnotenia.

3. VÝPOČET A STANOVENIE TEPELNÉHO ODPORU, RESP. SÚČINITEL'A 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) sú priložené v prílohách. Ostatné výpočty sú uložené v archíve spracovateľa a na vyžiadanie budú predložené.

Posudzované fragmenty (viď prílohy) stavebných konštrukcií **vyhovujú:**

- z hľadiska kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U), podľa článku 4.1.1 a Tab.1 STN 730540/Z1.
- z hľadiska minimálnej povrchovej teploty ($\theta_{si} > 13,6 \text{ °C}$), podľa článku 4.3.
- z hľadiska skondenzovaného množstva vodnej pary v konštrukcii ($M \leq 0,1 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$), podľa článku 5.1.2 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 Detail styku fasády a strechy na prístavbe

Ostatné detaily vyhovujú hygienickému kritériu už pri zateplení fasády 80mm EPS (viď Atlas tepelných mostov; Sternová a kol. 2006). Ďalšie detaily sú systémovým riešením vybraného systému zateplenia.

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 musí zabezpečovať mikrovetrание v oknách.

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. Spotreba energie je stanovená na základe merných tepelných strát vypočítaných podľa STN EN ISO 13790, pri uvažovaní súčiniteľov prechodu tepla stanovených na základe bodu B.3.

Vypočítané hodnoty spĺňajú požadované parametre pre nízkoenergetické budovy.

7. POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNEJ POŽIADAVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOV

Kritérium je splnené pre nízkoenergetické budovy v zmysle čl. 8.2.2. (viď Tab.8 v bode A.1). Kritérium je splnené aj pre ultranízkoenergetické budovy v zmysle kapitoly C.

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

Objekt s kvalitou konštrukcií popísaných v bode B1 **spĺňa** celkové požiadavky, stanovené STN 73 0540-2/Z1.

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 je samostatne meraný meračom tepla i elektromerom..

1. VYKUROVANIE.

Na vykurovanie riešených priestorov oceľovými doskovými vykurovacími telesami s termostatickými hlavicami je využívaná výmenníková stanica para-voda na sídlisku Solinky.

2. PRÍPRAVA TEPLEJ VODY.

Ohrev TV je realizovaný vrátane cirkulačného potrubia z VS Solinky.

3. PREDIKCIA ZARADENIA OBJEKTU DO ENERGETICKEJ TRIEDY.

Sumarizácia výsledkov pri posúdení jestvujúceho stavu 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	Teplá energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič / °C	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická	Elektrická energia z kogenerácie	Teplá z kogenerácie	Vážená energia a CO2
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	62,98				62,98		0,00		0,00	0,00					
2		Príprava teplej vody	24,21				21,20		0,00		3,01	0,00					
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie															
5		Celková potreba energie v budove kWh/(m2.a)	87,19		0,00		84,18		0,00		3,01	0,00	0,00				
6	OZE	V budove a v blízkosti	0,00														
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe			0,00		10,10	12%									
7		Straty pri distribúcii mimo budovy			0,00		7,49	8,9%									
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			0,00		0,84	1%									
9	Dodaná energia		105,63		0,00		102,62		0,00		3,01						
10	Primárna energia, CO2	Typ energetického nosiča															
11		Váňové faktory pre primárnu energiu			1,10		0,69		0,10		2,20						
12		Primárna energia kWh/(m².a)			0,00		70,80		0,00		6,62						77,4
13		Váňové faktory pre emisie CO2			0,220		0,360		0,02		0,167						
14		Emisie CO2 v kg/(m².a)			0,00		36,94		0,00		0,50						

Sumarizácia výsledkov pri posúdení navrhovaného stavu je v nasledujúcej tabuľke.

Potreba primárnej energie a emisií CO ₂ - NAVRHOVANÝ STAV																	
Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Teplná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	29,44				29,44		0,00		0,00						
2		Príprava teplej vody	24,21				21,20		0,00		3,01		0,00				
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie															
5		Celková potreba energie v budove kWh/(m ² .a)	53,65		0,00		50,64		0,00		3,01	0,00	0,00				
6	Mimo budovy	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7		Straty pri výrobe			0,00		6,08	12%									
7		Straty pri distribúcii mimo budovy					4,51	8,9%									
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			0,00		0,51	1%									
9	Dodaná energia		64,74		0,00		61,73		0,00		3,01						
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váňové faktory pre primárnu energiu			1,10		0,69		0,10		2,200						
12		Primárna energia kWh/(m ² .a)			0,00		42,60		0,00		6,62						49,2
13		Váňové faktory pre emisie CO ₂			0,220		0,360		0,02		0,167						
14		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)			0,00		22,22		0,00		0,50						

Poznámka: Váňové faktory pre primárnu energiu sú prevzaté z vyhlášky 324/2016 Z.z. a údajov ŽT, a.s.

Z uvedených tabuliek je zrejmé, že na základe globálneho ukazovateľa – primárnej energie je objekt zaradený v zmysle projektového energetického hodnotenia **do energetickej triedy „A1“**, t.j. je možné v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z v §4, ods.2 deklarovať, že objekt **spĺňa požiadavky** pre ultranízkoenergetické budovy pri dodržaní technických riešení daných projektovou dokumentáciou. Pre primárnu energiu a kategóriu „bytové domy“ je stanovená horná hranica energetickej triedy „A1“ (ultranízkoenergetické budovy) na 63 kWh/(m².a) a horná hranica pre energetickú triedu „B“ (nízkoenergetické budovy) na úrovni 126 kWh/(m².a).

D. ZÁVER

Posúdenie je spracované na základe projektovej dokumentácie na realizáciu stavby informácií zástupcov ZpS. Pre spracovanie bolo nutné použiť čiastočne i subjektívne informácie.

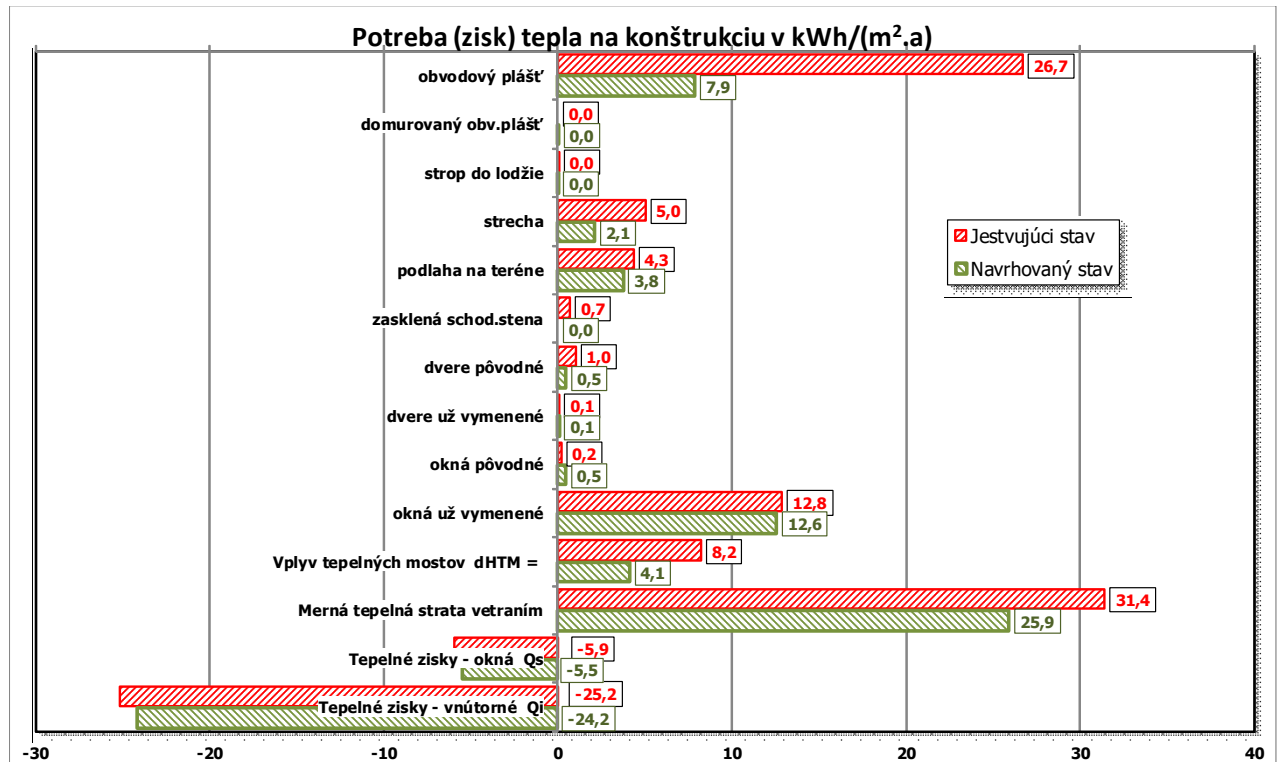
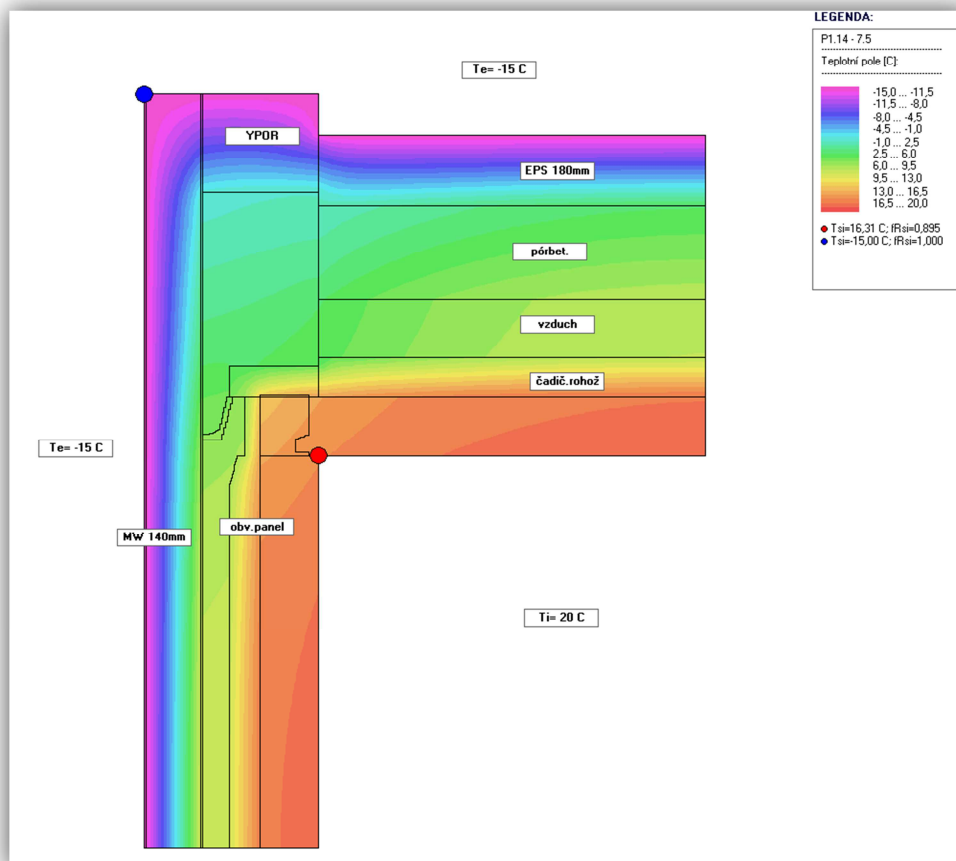
Všetky uvedené údaje platia pre objekt bežne používaný ako objekt bytový, t.zn. s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia uvedenými v bode A.2. Je nutné dbať najmä v priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky.

Predpoklad zaradenia objektu z hľadiska celkovej potreby energie je do energetickej triedy „B“. V časti globálneho ukazovateľa – primárnej energie je to energetická trieda „A1“, čo spĺňa požiadavky pre obnovované budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540/Z1.

V Žiline, 09/2017 Ing. Peter Mančík

E. PRÍLOHY

1. Porovnanie mernej potreby tepla po konštrukciách - graf
2. Priebeh izoterm v kritickom detaile :
 - D.1 Detail styku fasády a strechy na prístavbe
3. Základné komplexné tepelnotechnické posúdenie vybratých konštrukcií
 - Obvodový plášť pred a po zateplení
 - Strešný plášť pred a po zateplení
 - Výpočet R pre podlahu na teréne
4. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne

PRÍLOHA 1.**GRAF - POROVNANIE MERNEJ POTREBY TEPLA PO KONŠTRUKCIÁCH****PRÍLOHA 2.****DETAIL D1. - PRIEBEH IZOTERM – DETAIL NAPOJENIA OBVODU NA STRECHU V PRÍSTAVBE - 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 : **P 1.14 BA/MT Obvodový plášť jestvujúci**

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Tapeta papírov	0,0002	0,2000	2510,0	900,0	570,0	0.0000
2	Železobetón 2	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Penový polysty	0,0800	0,0700	1270,0	17,0	40,0	0.0000
4	Železobetón 2	0,0700	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Nástrek PVaC	0,0001	0,2100	1400,0	1400,0	2070,0	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 : -15.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka [dni/hod.]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	62.5	1460.6	-3.2	81.6	381.5
2	28 672	20.0	65.5	1530.7	-1.1	80.7	449.8
3	31 744	20.0	65.6	1533.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	20.0	64.9	1516.7	8.0	77.3	828.8
5	31 744	20.0	66.5	1554.1	13.0	74.3	1112.2
6	30 720	20.0	68.5	1600.8	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.0	69.9	1633.5	17.7	70.2	1421.0
8	31 744	20.0	69.4	1621.8	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	20.0	66.4	1551.7	12.8	74.4	1099.3
10	31 744	20.0	64.9	1516.7	8.5	77.0	854.1
11	30 720	20.0	65.6	1533.0	3.2	79.4	610.0
12	31 744	20.0	65.0	1519.0	-1.4	80.9	439.8

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).

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :**Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.284 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.688 W/m²K

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 5.3E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 54.3
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 9.1 h

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

Vnútrná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 14.44 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_i,Rsi,p : 0.841
 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[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	16.1	0.831	12.6	0.682	16.3	0.841	78.8
2	16.8	0.849	13.3	0.684	16.6	0.841	80.8
3	16.8	0.812	13.4	0.605	17.3	0.841	77.5
4	16.7	0.722	13.2	0.433	18.1	0.841	73.1
5	17.0	0.578	13.6	0.082	18.9	0.841	71.3
6	17.5	0.394	14.0	-----	19.3	0.841	71.3
7	17.8	0.060	14.3	-----	19.6	0.841	71.5
8	17.7	0.215	14.2	-----	19.5	0.841	71.4
9	17.0	0.587	13.6	0.104	18.9	0.841	71.3
10	16.7	0.710	13.2	0.409	18.2	0.841	72.7
11	16.8	0.812	13.4	0.605	17.3	0.841	77.5
12	16.7	0.845	13.2	0.683	16.6	0.841	80.4

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	e
theta [C]:	16.9	16.8	14.6	-13.0	-14.0	-14.0
p [Pa]:	1168	1157	708	378	168	138
p,sat [Pa]:	1921	1918	1657	199	180	180

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 [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m2s)]
1	0.2302	0.2302	2.010E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparitelnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0446 kg/(m2.rok)**

Množstvo vyparitelnej vodnej pary za rok Mev,a: **1.0101 kg/(m2.rok)**

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

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

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesiac		Kondenz./výpar. v kg/m2 za mesiac	Akumul. vlhkosť v kg/m2 za mesiac
	ľavá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.2302	0.2302	0.0480	0.0477	0.0003	0.0003
12	0.2302	0.2302	0.0640	0.0377	0.0263	0.0267
1	0.2302	0.2302	0.0634	0.0318	0.0315	0.0592
2	0.2302	0.2302	0.0577	0.0348	0.0230	0.0822
3	0.2302	0.2302	0.0496	0.0493	0.0003	0.0826
4	0.2302	0.2302	0.0265	0.0661	-0.0396	0.0430
5	---	---	0.0012	0.0982	-0.0970	0.0000
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množstvo zskondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0826 kg/m2**

Množstvo vyparitelnej vodnej pary za rok Mev,a je min.: **0.0826 kg/m2**

z toho sa odparí do exteriéru: **0.0826 kg/m2**

..... a do interiéru: **0.0000 kg/m2**

Na konci modelového roka je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

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 : **Strešný plášť-jestvujúci**
Spracovateľ : Enerma

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha 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	Železobetón 2	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Minerálny plášť	0,1000	0,0560	880,0	100,0	1,1	0.0000
3	100 mm vzduch.	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	Plynosilikát P	0,2400	0,2400	840,0	680,0	9,0	0.0000
5	asf.hydroizolá	0,0150	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
6	mPVC	0,0015	0,1500	960,0	1250,0	20000,0	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 počiatková 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 : 0.04 m2K/W
 dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m2K/W
 Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka [dni/hod.]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	52.7	1231.6	-2.5	84.9	421.0
2	28 672	20.0	55.0	1285.3	-0.8	83.1	474.9
3	31 744	20.0	54.3	1269.0	2.9	76.8	577.6
4	30 720	20.0	52.8	1233.9	7.6	70.2	732.4
5	31 744	20.0	57.2	1336.7	12.6	71.1	1036.8
6	30 720	20.0	61.9	1446.6	15.8	71.2	1277.5
7	31 744	20.0	64.8	1514.3	17.2	71.4	1400.4
8	31 744	20.0	64.4	1505.0	16.7	72.2	1371.9
9	30 720	20.0	61.5	1437.2	13.1	76.9	1158.7
10	31 744	20.0	58.6	1369.5	8.3	81.8	895.1
11	30 720	20.0	57.3	1339.1	3.0	86.0	651.4
12	31 744	20.0	56.0	1308.7	-0.7	86.6	499.0

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).

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :

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

Tepelný odpor konštrukcie R : 3.132 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.306 W/m2K**

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 4.1E+0012 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 561.2
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 16.8 h

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

Vnútna povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 17.44 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.927**
 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[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	13.4	0.708	10.1	0.558	18.4	0.927	58.4
2	14.1	0.716	10.7	0.552	18.5	0.927	60.5
3	13.9	0.643	10.5	0.444	18.8	0.927	58.7
4	13.5	0.472	10.1	0.200	19.1	0.927	55.9
5	14.7	0.283	11.3	-----	19.5	0.927	59.2
6	15.9	0.029	12.5	-----	19.7	0.927	63.1
7	16.6	-----	13.2	-----	19.8	0.927	65.6
8	16.5	-----	13.1	-----	19.8	0.927	65.4
9	15.8	0.394	12.4	-----	19.5	0.927	63.5
10	15.1	0.578	11.6	0.286	19.1	0.927	61.8
11	14.7	0.689	11.3	0.489	18.8	0.927	61.9
12	14.4	0.728	11.0	0.563	18.5	0.927	61.5

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]:	18.9	17.9	-1.2	-3.0	-13.7	-14.5	-14.6
p [Pa]:	1168	1163	1163	1163	1160	178	138
p,sat [Pa]:	2187	2052	553	475	186	173	171

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	0.4155	0.5900	3.153E-0008

Ročná bilancia skondenzovanej a vypariteľnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.2223 kg/(m2.rok)**

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok Mev,a: **0.2687 kg/(m2.rok)**

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 10.0 C.

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

Ročný cyklus č. 1

V konštrukcii dochádza ku kondenzácii počas modelového roka.

Kondenzačná zóna č. 1

Mesiac	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za mesiac		Kondenz./výpar. v kg/m2 za mesiac	Akumul. vlhkosť v kg/m2 za mesiac
	ľavá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.5900	0.5900	0.0196	0.0002	0.0194	0.0194
11	0.5900	0.5900	0.0428	0.0001	0.0427	0.0621
12	0.5900	0.5900	0.0562	0.0001	0.0561	0.1182
1	0.5900	0.5900	0.0547	0.0001	0.0546	0.1747
2	0.5900	0.5900	0.0493	0.0001	0.0493	0.2239
3	0.5900	0.5900	0.0390	0.0001	0.0388	0.2628
4	0.5900	0.5900	0.0123	0.0002	0.0121	0.2748
5	0.5900	0.5900	-0.0120	0.0003	-0.0123	0.2626
6	0.5900	0.5900	-0.0286	0.0004	-0.0289	0.2336
7	0.5900	0.5900	-0.0372	0.0004	-0.0376	0.1960
8	0.5900	0.5900	-0.0331	0.0004	-0.0335	0.1625
9	0.5900	0.5900	-0.0074	0.0003	-0.0077	0.1549

Max. množstvo zkondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.2748 kg/m2**

Množstvo vypariteľnej vodnej pary za rok Mev,a: **0.1200 kg/m2**

z toho sa odparí do exteriéru: 0.0017 kg/m2

..... a do interiéru: 0.1183 kg/m2

Na konci modelového roka je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

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 : **Podlaha na teréne**

Spracovateľ : Enerma

Zakázka : ZpS Osiková

Dátum : 6.9.2017

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	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Malta cementov	0,0120	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0500	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	EPS	0,0500	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 počiatková 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 : 9.6 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	Dĺžka [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 %

Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :**Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie R : 1.281 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.689 W/m²K**

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 2.8E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 14.7
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 4.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.31 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.837**

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	17.5	0.837	62.0
2	14.3	0.643	10.9	0.430	17.4	0.837	65.6
3	14.4	0.625	11.0	0.397	17.6	0.837	65.4
4	15.3	0.641	11.9	0.377	17.9	0.837	68.0
5	16.8	0.679	13.3	0.336	18.4	0.837	72.4
6	17.6	0.684	14.1	0.219	18.8	0.837	74.5
7	18.1	0.699	14.6	0.133	19.0	0.837	75.8
8	18.2	0.662	14.7	0.013	19.1	0.837	75.4
9	16.8	0.393	13.3	-----	19.1	0.837	69.0
10	15.3	0.374	11.9	-----	18.8	0.837	64.2
11	14.4	0.453	11.0	0.119	18.3	0.837	62.3
12	14.2	0.552	10.8	0.290	17.9	0.837	63.1

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]:	18.8	18.7	18.7	18.3	9.6
p [Pa]:	1168	1177	1178	1184	1197
p,sat [Pa]:	2167	2159	2149	2108	1197

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 : -1.088E-0009 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.

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 : **P 1.14 BA/ZA Obvodový plášť + 140mm EPS**

Spracovateľ : Enerma

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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenná	0,0150	0,8700	840,0	1600,0	6,0	0.0000
2	Železobetón 2	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Penový polysty	0,0800	0,0700	1270,0	17,0	40,0	0.0000
4	Železobetón 2	0,0700	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
5	Nástrek PVaC	0,0001	0,2100	1400,0	1400,0	2070,0	0.0000
6	Baumit lep. st	0,0040	0,1660*	965,0	650,6	50,0	0.0000
7	Baumit EPS-F	0,1400	0,0410	1270,0	17,0	40,0	0.0000
8	Baumit lep. st	0,0040	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
9	Baumit silikon	0,0020	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 : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka [dni/hod.]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	62.5	1460.6	-3.2	81.6	381.5
2	28 672	20.0	65.5	1530.7	-1.1	80.7	449.8
3	31 744	20.0	65.6	1533.0	3.2	79.4	610.0
4	30 720	20.0	64.9	1516.7	8.0	77.3	828.8
5	31 744	20.0	66.5	1554.1	13.0	74.3	1112.2
6	30 720	20.0	68.5	1600.8	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.0	69.9	1633.5	17.7	70.2	1421.0
8	31 744	20.0	69.4	1621.8	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	20.0	66.4	1551.7	12.8	74.4	1099.3
10	31 744	20.0	64.9	1516.7	8.5	77.0	854.1
11	30 720	20.0	65.6	1533.0	3.2	79.4	610.0
12	31 744	20.0	65.0	1519.0	-1.4	80.9	439.8

Poznámka: Tai, RH_i 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 :**Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie R : 4.747 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.203 W/m²K

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 8.5E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 2188.0
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 13.5 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.26 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.950

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	16.1	0.831	12.6	0.682	18.8	0.950	67.1
2	16.8	0.849	13.3	0.684	19.0	0.950	69.9
3	16.8	0.812	13.4	0.605	19.2	0.950	69.1
4	16.7	0.722	13.2	0.433	19.4	0.950	67.3
5	17.0	0.578	13.6	0.082	19.7	0.950	67.9
6	17.5	0.394	14.0	-----	19.8	0.950	69.4
7	17.8	0.060	14.3	-----	19.9	0.950	70.4
8	17.7	0.215	14.2	-----	19.9	0.950	70.0
9	17.0	0.587	13.6	0.104	19.6	0.950	67.9
10	16.7	0.710	13.2	0.409	19.4	0.950	67.2
11	16.8	0.812	13.4	0.605	19.2	0.950	69.1
12	16.7	0.845	13.2	0.683	18.9	0.950	69.4

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	6-7	7-8	8-9	e
theta [C]:	19.1	19.0	18.3	10.1	9.8	9.8	9.6	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1168	1163	883	678	547	529	516	156	143	138
p,sat [Pa]:	2206	2190	2099	1239	1213	1213	1199	170	169	169

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 : 1.284E-0008 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.

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
Teplota 2017

Názov úlohy : **Strešný plášť + 180mm EPS + mPVC**
Spracovateľ : Enerma
Zakázka : ZpS Osiková

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMIENKY :

Typ hodnotenej konštrukcie : Strecha 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/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobetón 2	0,1500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Minerálny plášť	0,1000	0,0560	880,0	100,0	1,1	0.0000
3	100 mm vzduch.	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	Plynosilikát P	0,2400	0,2400	840,0	680,0	9,0	0.0000
5	asf.hydroizolá	0,0150	0,2100	1470,0	1200,0	49250,0	0.0000
6	mPVC	0,0015	0,1500	960,0	1250,0	20000,0	0.0000
7	EPS 150S	0,1800	0,0410	1270,0	25,0	50,0	0.0000
8	Sikaplan G	0,0015	0,1500	960,0	1250,0	20000,0	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 počiatková 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 : 0.04 m²K/W
dtto pre výpočet vnútornej povrchovej teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 20.0 C
Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RH_i : 50.0 %

Mesiac	Dĺžka [dni/hod.]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.0	52.7	1231.6	-2.5	84.9	421.0
2	28 672	20.0	55.0	1285.3	-0.8	83.1	474.9
3	31 744	20.0	54.3	1269.0	2.9	76.8	577.6
4	30 720	20.0	52.8	1233.9	7.6	70.2	732.4
5	31 744	20.0	57.2	1336.7	12.6	71.1	1036.8
6	30 720	20.0	61.9	1446.6	15.8	71.2	1277.5
7	31 744	20.0	64.8	1514.3	17.2	71.4	1400.4
8	31 744	20.0	64.4	1505.0	16.7	72.2	1371.9
9	30 720	20.0	61.5	1437.2	13.1	76.9	1158.7
10	31 744	20.0	58.6	1369.5	8.3	81.8	895.1
11	30 720	20.0	57.3	1339.1	3.0	86.0	651.4
12	31 744	20.0	56.0	1308.7	-0.7	86.6	499.0

Poznámka: Tai, RH_i 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 %

Počiatkový mesiac pre výpočet bilancie sa stanovuje výpočtom podľa STN EN ISO 13788.

Počet hodnotených rokov : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOTENEJ KONŠTRUKCIE :**Teplný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konštrukcie R : 7.532 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : **0.130 W/m²K**

Difúzny odpor a tepelne akumulčné vlastnosti:

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

Teplotný útlm konštrukcie Ny* podľa STN EN ISO 13786: 9875.1
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* podľa STN EN ISO 13786: 21.0 h

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

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 18.88 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : **0.968**

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 vnútornej strane:				Vypočítané hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.4	0.708	10.1	0.558	19.3	0.968	55.1
2	14.1	0.716	10.7	0.552	19.3	0.968	57.3
3	13.9	0.643	10.5	0.444	19.5	0.968	56.2
4	13.5	0.472	10.1	0.200	19.6	0.968	54.1
5	14.7	0.283	11.3	-----	19.8	0.968	58.0
6	15.9	0.029	12.5	-----	19.9	0.968	62.4
7	16.6	-----	13.2	-----	19.9	0.968	65.2
8	16.5	-----	13.1	-----	19.9	0.968	64.8
9	15.8	0.394	12.4	-----	19.8	0.968	62.3
10	15.1	0.578	11.6	0.286	19.6	0.968	60.0
11	14.7	0.689	11.3	0.489	19.5	0.968	59.3
12	14.4	0.728	11.0	0.563	19.3	0.968	58.3

Poznámka: RHsi je relatívna vlhkosť na vnútornej strane, 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	6-7	7-8	e
theta [C]:	19.5	19.1	11.0	10.2	5.6	5.3	5.3	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1168	1163	1163	1163	1160	226	188	176	138
p,sat [Pa]:	2272	2211	1309	1243	911	890	888	168	168

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 [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/(m ² s)]
1	0.5900	0.5900	7.583E-0009

Ročná bilancia skondenzovanej a vyparitelnej vodnej pary:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary za rok Mc,a: **0.0075 kg/(m².rok)**
 Množstvo vyparitelnej vodnej pary za rok Mev,a: **0.5131 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.

JESTVUJÚCI STAV**Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne****Stavba: ZpS Osiková, Žilina**

plocha A =	666,4 m ²
obvod P =	139,29 m'
tepelný odpor podlahy R _f =	1,47 m ² .K/W
hrúbka obvodového muriva w =	0,30 m
tep.vodivosť zeminy lambda =	2,00 W/(m.K)
Odpor pri prestupe tepla podlahy R _{si} =	0,17 W/(m ² .K)
Odpor pri prestupe tepla steny R _{si} =	0,13 W/(m ² .K)
Odpor pri prestupe tepla vonkajší R _{si} =	0,04 W/(m ² .K)
P/A =	0,209 m
Charakteristický rozmer podlahy B' =	9,569 m
ekvivalentná hrúbka podlahy dt =	3,668 m
pre dt<B (neiz., alebo mierne izol. podlahy)	splnené
základná hodnota súč.prech.tepla U _o =	0,263 W/(m ² .K)
pre dt>B (dobře izolované podlahy)	nesplnené
základná hodnota súč.prech.tepla U _o =	nehodnotí sa W/(m ² .K)
súčiniteľ prechodu tepla (bez okr.izolácie) U =	0,263 W/(m ² .K)

NAVRHOVANÝ STAV**Výpočet súčiniteľa prechodu tepla podlahy na teréne****Stavba: ZpS Osiková, Žilina**

plocha A =	666,4 m ²
obvod P =	139,29 m'
tepelný odpor podlahy R _f =	1,47 m ² .K/W
hrúbka obvodového muriva w =	0,45 m
tep.vodivosť zeminy lambda =	2,00 W/(m.K)
Odpor pri prestupe tepla podlahy R _{si} =	0,17 W/(m ² .K)
Odpor pri prestupe tepla steny R _{si} =	0,13 W/(m ² .K)
Odpor pri prestupe tepla vonkajší R _{si} =	0,04 W/(m ² .K)
P/A =	0,209 m
Charakteristický rozmer podlahy B' =	9,569 m
ekvivalentná hrúbka podlahy dt =	3,818 m
pre dt<B (neiz., alebo mierne izol. podlahy)	splnené
základná hodnota súč.prech.tepla U _o =	0,258 W/(m ² .K)
pre dt>B (dobře izolované podlahy)	nesplnené
základná hodnota súč.prech.tepla U _o =	nehodnotí sa W/(m ² .K)
súčiniteľ prechodu tepla (bez okr.izolácie) U =	0,258 W/(m ² .K)

Výpočet U podlahy pre okrajovú tep.izoláciu (čl. 7.2.4)

U _o =	0,258 W/(m.K)
Umiestnenie izolácie <u>V</u> odorovné/ <u>Z</u> vislé	z
tep.vodivosť tep. izolácie lambda _{TI} =	0,035 W/(m.K)
hrúbka tepelnej izolácie po okraji d _n =	0,140 m
hĺbka tep.izol. pod terénom D =	0,80 m
tepelný odpor zvislej (vodorovnej) tep. izolácie R _D =	4,000 m ² .K/W
prídavná efektívna hrúbka d' =	7,860 m
(pre vodorov.tep.izol.) korekčný stratový súč. delta psi =	-0,079 W/(m.K)
(pre zvislú tep.izol.) korekčný stratový súč. delta psi =	-0,141 W/(m.K)
výpočet sa realizuje pre tep.izoláciu - ZVISLÚ	
hodnota súčiniteľa prechodu tepla U =	0,228 W/(m ² .K)
Ustálená tepelná priepustnosť L _s =	152,12 W/K