

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 230/2015 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 13790, EN ISO 13789 a EN ISO 13370

Energie 2013

Název úlohy: **Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Jičín**
Zpracovatel: Ing. Jindra Novotná
Zakázka: VOŠ a SPŠ Jičín Nad Koželuhy č.p. 100
Datum: 16.10.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1
Počet osob v budově dle NZÚ 2013: 70,1
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	29,5	123,1	50,8	50,8	74,9
únor	28	-0,1 C	48,2	184,0	91,8	91,8	133,2
březen	31	3,7 C	91,1	267,8	168,8	168,8	259,9
duben	30	8,1 C	129,6	308,5	267,1	267,1	409,7
květen	31	13,3 C	176,8	313,2	313,2	313,2	535,7
červen	30	16,1 C	186,5	272,2	324,0	324,0	526,3
červenec	31	18,0 C	184,7	281,2	302,8	302,8	519,5
srpen	31	17,9 C	152,6	345,6	289,4	289,4	490,3
září	30	13,5 C	103,7	280,1	191,9	191,9	313,6
říjen	31	8,3 C	67,0	267,8	139,3	139,3	203,4
listopad	30	3,2 C	33,8	163,4	64,8	64,8	90,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	104,4	40,3	40,3	53,6

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

Název zóny:	Budova pro vzdělání
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Objem z vnějších rozměrů:	19906,0 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	2803,5 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	3504,0 m ²
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	370,0 kJ/(m ² .K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	18,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	16147 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 1,5+3,0 W/m² (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· minimální přípustnou osvětlenost: 200,0 lx· měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m².lx)· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h· prům. účinnost osvětlení: 10 %· další tepelné zisky: 0,0 W
Teplu na přípravu TV:	192512,8 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· roční potřebu teplé vody: 1023,5 m³· teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C

Zpětně získané teplo mimo VZT: 0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně

Vytápění je zajištěno VZT:	ne
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Název zdroje tepla:	Dálkové teplo (podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	90,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	100,0 W
Příkon regulace/emise tepla:	100,0 / 100,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla:	Dálkové teplo (podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	90,0 %
Objem zásobníku TV:	0,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	0,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	0,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	0,0 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	0,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	15924,8 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	80,0 %
Typ větrání zóny:	přirozené

Minimální násobnost výměny: 0,5 1/h
 Návrhová násobnost výměny: 0,0 1/h
 Měrný tepelný tok větráním Hv: 2627,592 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m2K]
OK 1	1140,0	0,210	1,00	239,400	0,300
OK 2	75,0	0,180	1,00	13,500	0,300
OK 3	608,0	0,160	1,00	97,280	0,300
STROP	580,0	0,100	1,00	58,000	0,240
SCH 1	362,0	0,130	1,00	47,060	0,240
SCH 2	1040,0	0,110	1,00	114,400	0,240
PODLAHA	1952,0	0,450	0,25	219,600	0,450
O 1	80,0 (2,5x2,0 x 16)	1,200	1,00	96,000	1,500
O 2	80,0 (2,5x2,0 x 16)	1,200	1,00	96,000	1,500
O 3	64,8 (1,8x1,2 x 30)	1,400	1,00	90,720	1,500
O 4	64,8 (1,8x1,2 x 30)	1,400	1,00	90,720	1,500
O 5	250,0 (2,5x2,0 x 50)	1,400	1,00	350,000	1,500
O 6	250,0 (2,5x2,0 x 50)	1,400	1,00	350,000	1,500
O 7	18,0 (1,2x3,0 x 5)	1,400	1,00	25,200	1,500
D 1	4,8 (2,4x2,0 x 1)	1,400	1,00	6,720	1,500
D 2	9,6 (2,4x2,0 x 2)	1,400	1,00	13,440	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla
 a U,N je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru plošnými konstrukcemi Hd,c: 1908,040 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 131,580 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
O 1	80,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 2	80,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	Z (90 st.)
O 3	64,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 4	64,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	Z (90 st.)
O 5	250,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	S (90 st.)
O 6	250,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	J (90 st.)
O 7	18,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	S (90 st.)
D 1	4,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	S (90 st.)
D 2	9,6	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	Z (90 st.)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího
 povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna);
 Ff je korekční činitel rámu (podíl plochy rámu k celk. ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami
 pro režim vytápění; Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení a Fs je korekční činitel stínění nepohyblivými
 částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	22972,8	36833,3	60516,1	81816,5	93657,3	91797,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	89848,5	91266,2	66224,5	53966,8	29537,4	18732,4

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Budova pro vzdělání
 Vnitřní teplota (zima/léto): 18,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 2627,592 W/K
 Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
 měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 2039,620 W/K
 Ustálený měrný tok zeminou Hg: ---
 Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: ---
 Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
 Měrný tok větranými stěnami H,vw: ---
 Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
 Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 4667,212 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících:

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	241,263	59,295	22,973	82,267	0,997	100,0	159,216
2	204,366	46,031	36,833	82,864	0,994	100,0	121,990
3	178,759	44,482	60,516	104,999	0,972	100,0	76,723
4	119,764	37,374	81,816	119,190	0,838	67,0	19,824
5	58,753	33,991	93,657	127,648	0,460	0,0	---
6	22,985	31,401	91,798	123,199	0,187	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	1,250	33,991	91,266	125,257	0,010	0,0	---
9	54,438	37,971	66,225	104,195	0,522	0,0	---
10	121,256	44,174	53,967	98,141	0,911	85,0	31,853
11	179,042	49,020	29,537	78,558	0,992	100,0	101,140
12	218,762	58,677	18,732	77,410	0,997	100,0	141,598

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 652,346 GJ

Energie dodaná do zóny po měsících:

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	225,877	---	---	---	17,825	52,117	1,031	296,850
2	173,065	---	---	---	17,825	38,711	0,931	230,533
3	108,846	---	---	---	17,825	35,659	1,031	163,361
4	28,125	---	---	---	17,825	28,204	0,754	74,908
5	---	---	---	---	17,825	24,001	0,268	42,094
6	---	---	---	---	17,825	21,568	0,259	39,652
7	---	---	---	---	17,825	22,287	0,268	40,380
8	---	---	---	---	17,825	24,001	0,268	42,094
9	---	---	---	---	17,825	28,868	0,259	46,952
10	45,189	---	---	---	17,825	35,316	0,916	99,247
11	143,486	---	---	---	17,825	41,145	0,998	203,454
12	200,883	---	---	---	17,825	51,431	1,031	271,170

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 1550,695 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht:

2039,6 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny:	6579,0 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em} ,N,20:	0,40 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:	0,31 W/m²K

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,33 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	4667,212	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu H _v :	---	2627,592	56,30 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou H _g :	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory H _u :	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H _{tb} :	---	131,580	2,82 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí H _{d,c} :	---	1908,040	40,88 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	1823,0	350,180	7,50 %
	Střecha:	1982,0	219,460	4,70 %
	Podlaha:	1952,0	219,600	4,71 %
	Otvorová výplň:	822,0	1118,800	23,97 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami H _c :	4667,211 W/K
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	19906,0 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,23 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	17,2 kWh/(m ³ .a)

Poznámka: Orientační tepelnou ztrátu budovy lze získat vynásobením součtu měrných toků jednotlivých zón H_c působícím teplotním rozdílem mezi interiérem a exteriérem.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy H _t :	2039,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	6579,0 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em} ,N,20:	0,40 W/m ² K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}:	0,31 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	652,346 GJ	181,207 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	19906,0 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3504,0 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	9,1 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 52 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3133.

Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q _{f,H} [GJ]	Q _{f,C} [GJ]	Q _{f,RH} [GJ]	Q _{f,F} [GJ]	Q _{f,W} [GJ]	Q _{f,L} [GJ]	Q _{f,A} [GJ]	Q _{fuel} [GJ]
1	225,877	---	---	---	17,825	52,117	1,031	296,850
2	173,065	---	---	---	17,825	38,711	0,931	230,533

3	108,846	---	---	---	17,825	35,659	1,031	163,361
4	28,125	---	---	---	17,825	28,204	0,754	74,908
5	---	---	---	---	17,825	24,001	0,268	42,094
6	---	---	---	---	17,825	21,568	0,259	39,652
7	---	---	---	---	17,825	22,287	0,268	40,380
8	---	---	---	---	17,825	24,001	0,268	42,094
9	---	---	---	---	17,825	28,868	0,259	46,952
10	45,189	---	---	---	17,825	35,316	0,916	99,247
11	143,486	---	---	---	17,825	41,145	0,998	203,454
12	200,883	---	---	---	17,825	51,431	1,031	271,170

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.) a Q,fuel je celková dodaná energie. Všechny hodnoty zohledňují vlivy účinností technických systémů.

Dodaná energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	925,471 GJ	257,075 MWh	73 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	8,015 GJ	2,226 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	933,486 GJ	259,302 MWh	74 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	---	---	---
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:	---	---	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	213,903 GJ	59,418 MWh	17 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	213,903 GJ	59,418 MWh	17 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	403,306 GJ	112,029 MWh	32 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	403,306 GJ	112,029 MWh	32 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	1550,695 GJ	430,749 MWh	123 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	430,749 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	19906,0 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	3504,0 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	21,6 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	123 kWh/(m2.a)

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	257,1	282,8	282,8	71,2	59,4	65,4	65,4	16,5
SOUČET				257,1	282,8	282,8	71,2	59,4	65,4	65,4	16,5

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	112,0	336,1	358,5	32,8	2,2	6,7	7,1	0,7
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				112,0	336,1	358,5	32,8	2,2	6,7	7,1	0,7

Ergo-	Faktory	Nuc.větrání	Chlazení
-------	---------	-------------	----------

nositel	transformace			----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Ergo- nositel	Fakory transformace			Úprava RH ----- MWh/a -----		t/a		Export elektřiny ----- MWh/a -----		-----	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC	
elektrina ze sítě	3,0	3,2	0,2930	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---				

Vysvětlivky: f,pN je faktor neobnovitelné primární energie v kWh/kWh; f,pC je faktor celkové primární energie v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,f je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,el je produkce elektřiny v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použita na daný účel příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektrina ze sítě	114,256	342,768	365,619	33,477
zemní plyn	316,493	348,142	348,142	87,668
SOUČET	430,749	690,910	713,761	121,146

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použita příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 v t/rok.

Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	121,146 t	
Celková primární energie za rok:	713,761 MWh	2 569,539 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	690,910 MWh	2 487,275 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	19 906,0 m3	
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy:	3 504,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	6,1 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	35,9 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	34,7 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	35 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	204 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	197 kWh/(m2.a)	

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE KRITÉRIÍ VYHLÁŠKY MPO ČR č. 230/2015 Sb.

Název úlohy:

Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola Jičín

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	430,749 MWh
Neobnovitelná primární energie:	690,91 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	3504,0 m ²
Druh budovy (podle 1. zóny):	jiná než RD a BD
Typ hodnocení (podle 1. zóny):	změna dokončené budovy

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla (§6)

Požadavek:

ref. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,R}$ =	0,40 W/m ² K
pro zařídění do klasif. třídy se použije	0,32 W/m ² K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} =	0,31 W/m ² K
---	-------------------------

$U_{em} < U_{em,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

Požadavek na celkovou dodanou energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná dodaná energie $EP_{A,R}$:	187 kWh/(m ² .a)
pro zařídění do klasif. třídy se použije	165 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP_A :	123 kWh/(m ² .a)
-------------------------------	-----------------------------

$EP_A < EP_{A,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **B (velmi úsporná)**

Požadavek na neobnovitelnou primární energii (§6)

Požadavek:

ref. měrná neob. prim. energie $E_{pN,A,R}$:	259 kWh/(m ² .a)
pro zařídění do klasif. třídy se použije	236 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

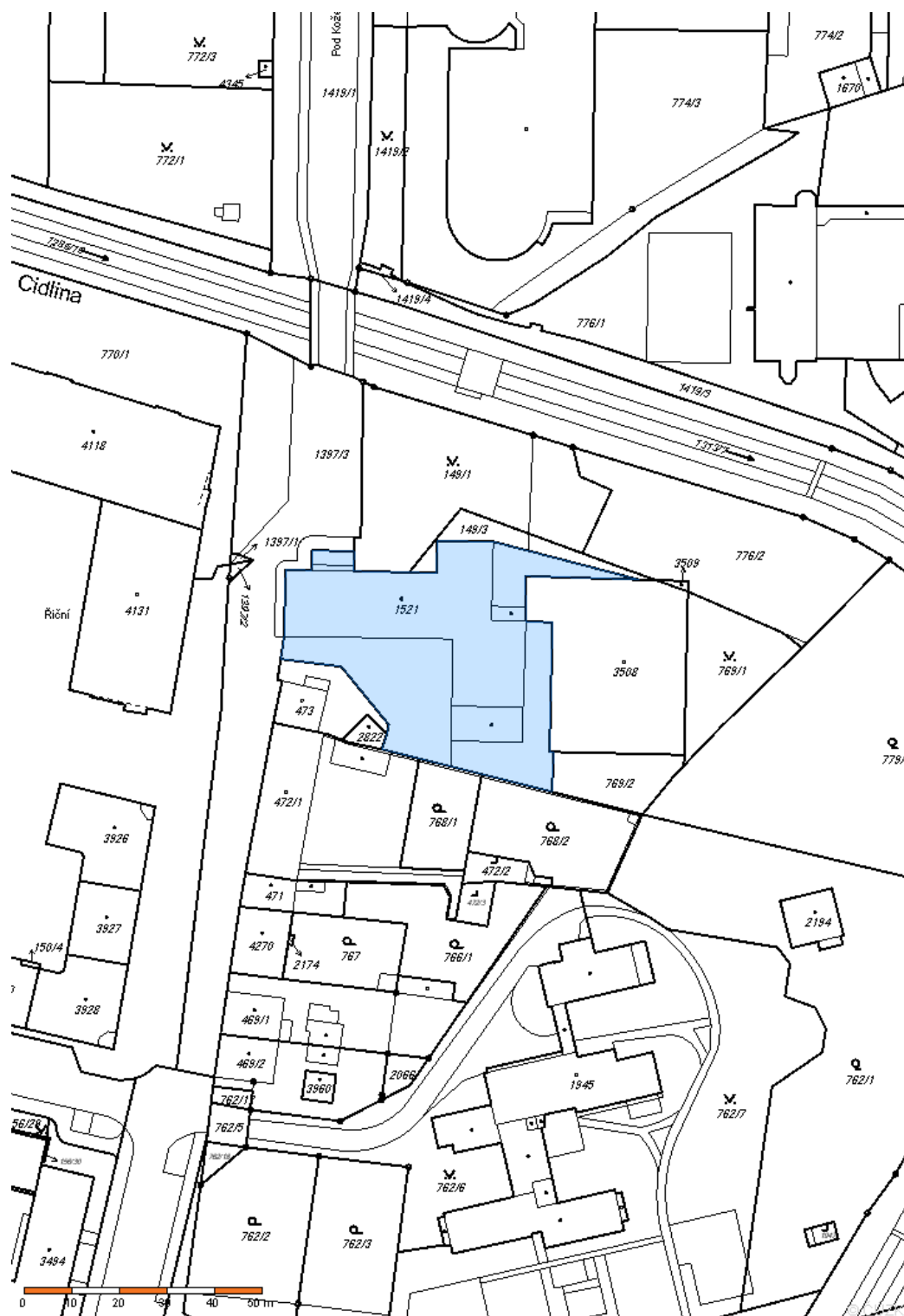
měrná neob. prim. energie $E_{pN,A}$:	197 kWh/(m ² .a)
--	-----------------------------

$E_{pN,A} < E_{pN,A,R}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída: **C (úsporná)**

Informativní přehled klasifikačních tříd pro dílčí dodané energie:

Vytápění:	B (velmi úsporná)
Příprava teplé vody:	C (úsporná)
Osvětlení:	C (úsporná)



ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 1. - stávající**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,4500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.58 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.327 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.35 / 1.38 / 1.43 / 1.53 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 66.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 9.27 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.714**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.793	11.2	0.634	12.9	0.714	89.3
2	15.3	0.812	11.9	0.636	13.4	0.714	90.5
3	15.6	0.784	12.2	0.567	14.5	0.714	86.0
4	16.2	0.683	12.8	0.392	16.6	0.714	78.1
5	17.4	0.543	13.9	0.102	18.7	0.714	73.5
6	18.3	0.430	14.8	-----	19.6	0.714	73.5
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.0	0.714	73.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	19.9	0.714	73.5
9	17.4	0.538	14.0	0.085	18.8	0.714	73.5
10	16.3	0.675	12.8	0.372	16.7	0.714	77.8
11	15.6	0.783	12.2	0.564	14.5	0.714	85.8
12	15.3	0.812	11.9	0.636	13.4	0.714	90.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	13.4	12.3	-12.2	-13.3
p [Pa]:	1318	1200	256	138
p _{sat} [Pa]:	1532	1426	214	193

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.2710	0.4330	2.953E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: **0.026 kg/(m².rok)**
Množství vypařené vodní páry M_{ev,a}: **2.239 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 1. - TI 180 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,4500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Rockwool Fasro	0,1800	0,0400	840,0	135,0	4,8	0.0000
5	Tenkovrstvá om	0,0040	0,3500	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Rockwool Fasrock	---
5	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHl[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
-------	------------	--------	--------	--------	-------	--------	--------

1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.62 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.209 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 3014.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 21.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.949**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.6	0.793	11.2	0.634	17.9	0.949	64.7
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.0	0.949	67.5
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.2	0.949	67.8
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.4	0.949	65.5
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.6	0.949	65.5
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.8	0.949	68.5
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.949	70.0
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.949	69.4
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.6	0.949	65.7
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.4	0.949	65.7
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.2	0.949	67.8
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.0	0.949	67.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.2	18.0	14.4	14.2	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1318	1219	426	327	147	138
p,sat [Pa]:	2084	2063	1639	1622	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.148E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 3. - stávající**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Orset	0,0500	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Zdivo CP 1	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Orset	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Zdivo CP 1	---
5	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$RH_i[\%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$RH_e[\%]$	$P_e[Pa]$
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.58 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.573 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.59 / 0.62 / 0.67 / 0.77 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 138.1
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 12.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.45 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.866**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	14.6	0.793	11.2	0.634	16.1	0.866	72.4
2	15.3	0.812	11.9	0.636	16.4	0.866	74.7
3	15.6	0.784	12.2	0.567	16.9	0.866	73.7
4	16.2	0.683	12.8	0.392	18.4	0.866	69.7
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.9	0.866	68.2
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.4	0.866	70.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.5	0.866	71.2
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.5	0.866	70.8
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.0	0.866	68.3

10	16.3	0.675	12.8	0.372	18.5	0.866	69.7
11	15.6	0.783	12.2	0.564	16.9	0.866	73.6
12	15.3	0.812	11.9	0.636	16.4	0.866	74.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	16.7	15.5	-6.7	-7.2	-13.8	-14.3
p [Pa]:	1318	1274	1258	1106	290	138
p,sat [Pa]:	1899	1758	346	332	183	176

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0650	0.0650	1.039E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **6.837 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **8.844 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.0650	0.0650	1.20E-0007	0.3217
11	0.0650	0.0650	4.17E-0007	1.4035
12	0.0650	0.0650	5.91E-0007	2.9867
1	0.0650	0.0650	6.07E-0007	4.6125
2	0.0650	0.0650	5.91E-0007	6.0424
3	0.0650	0.0650	4.23E-0007	7.1756
4	0.0650	0.0650	1.49E-0007	7.5619
5	0.0650	0.0650	-1.62E-0007	7.1287
6	0.0650	0.0650	-3.67E-0007	6.1774
7	0.0650	0.0650	-4.60E-0007	4.9442
8	0.0650	0.0650	-4.25E-0007	3.8063
9	0.0650	0.0650	-1.75E-0007	3.3536

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **7.5619 kg/m2**

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 3. - TI 180 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Orset	0,0500	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Zdivo CP 1	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
6	Rockwool Fasro	0,1800	0,0400	840,0	135,0	4,8	0.0000
7	Tenkovrstvá om	0,0040	0,3500	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Orset	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Zdivo CP 1	---
5	Omítka vápenocementová	---
6	Rockwool Fasrock	---
7	Tenkovrstvá omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2

8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.52 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.176 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 6217.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 18.6 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.54 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.793	11.2	0.634	18.1	0.957	64.0
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.2	0.957	66.8
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.3	0.957	67.3
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.5	0.957	65.1
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.957	65.2
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.8	0.957	68.4
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.8	0.957	69.8
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.957	69.2
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.957	65.4
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.5	0.957	65.4
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.3	0.957	67.3
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.2	0.957	66.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	18.3	18.0	11.3	11.2	9.2	9.1	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1318	1283	1270	1148	494	372	149	138
p _{sat} [Pa]:	2104	2057	1342	1330	1165	1154	169	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.132E-0008 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 4. - stávající**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Desky CETRIS	0,0100	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000
2	Minerální vlák	0,0600	0,0450	1000,0	125,0	3,0	0.0000
3	Železo	0,0050	58,0000	440,0	7850,0	1000000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Desky CETRIS	---
2	Minerální vlákna 4 (po roce 2003)	---
3	Železo	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1

2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.26 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.697 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.72 / 0.75 / 0.80 / 0.90 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.7E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 12.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 13.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.839**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.793	11.2	0.634	15.6	0.839	75.1
2	15.3	0.812	11.9	0.636	15.9	0.839	77.3
3	15.6	0.784	12.2	0.567	16.5	0.839	75.7
4	16.2	0.683	12.8	0.392	18.1	0.839	71.1
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.7	0.839	69.1
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.2	0.839	70.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.4	0.839	71.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.4	0.839	71.3
9	17.4	0.538	14.0	0.085	19.8	0.839	69.2
10	16.3	0.675	12.8	0.372	18.2	0.839	71.1
11	15.6	0.783	12.2	0.564	16.5	0.839	75.6
12	15.3	0.812	11.9	0.636	15.9	0.839	77.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.1	15.2	-14.1	-14.1
p [Pa]:	1318	1318	1317	138
p,sat [Pa]:	1834	1729	179	179

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0700	0.0700	2.353E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **2.082 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.415 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
9	0.0700	0.0700	9.62E-0009	0.0249
10	0.0700	0.0700	7.07E-0008	0.2143
11	0.0700	0.0700	1.28E-0007	0.5465
12	0.0700	0.0700	1.61E-0007	0.9790
1	0.0700	0.0700	1.66E-0007	1.4231
2	0.0700	0.0700	1.61E-0007	1.8138
3	0.0700	0.0700	1.29E-0007	2.1600
4	0.0700	0.0700	7.69E-0008	2.3593
5	0.0700	0.0700	1.26E-0008	2.3931
6	0.0700	0.0700	-3.67E-0008	2.2980
7	0.0700	0.0700	-6.00E-0008	2.1373
8	0.0700	0.0700	-5.10E-0008	2.0006

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **2.3931 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Stropní konstrukce 1. - stávající**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod méně vytápěným vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Štěrkopísek	0,2000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Škvára	0,0900	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
6	Půdovky	0,0600	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Štěrkopísek	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
5	Škvára	---
6	Půdovky	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2

10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.75 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.050 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.07 / 1.10 / 1.15 / 1.25 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 100.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 11.29 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.773**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.793	11.2	0.634	14.1	0.773	82.2
2	15.3	0.812	11.9	0.636	14.6	0.773	83.9
3	15.6	0.784	12.2	0.567	15.4	0.773	80.9
4	16.2	0.683	12.8	0.392	17.3	0.773	74.7
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.2	0.773	71.4
6	18.3	0.430	14.8	-----	19.9	0.773	72.2
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.2	0.773	72.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.1	0.773	72.4
9	17.4	0.538	14.0	0.085	19.3	0.773	71.4
10	16.3	0.675	12.8	0.372	17.4	0.773	74.5
11	15.6	0.783	12.2	0.564	15.4	0.773	80.8
12	15.3	0.812	11.9	0.636	14.6	0.773	83.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	15.6	14.7	10.2	6.8	2.3	-9.1	-11.6
p [Pa]:	1318	1288	1051	424	187	170	138
p _{sat} [Pa]:	1771	1676	1245	988	719	282	225

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.255E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Stropní konstrukce 1. - TI 400 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod méně vytápěným vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Štěrkopísek	0,2000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Škvára	0,0900	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
6	Půdovky	0,0600	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
7	Isover Orsik	0,4000	0,0400	800,0	30,0	1,0	0.0000
8	OSB desky	0,2400	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Štěrkopísek	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
5	Škvára	---
6	Půdovky	---
7	Isover Orsik	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 10.02 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.098 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 1.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 298048.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 12.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.18 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.976**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	14.6	0.793	11.2	0.634	18.5	0.976	62.4
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.5	0.976	65.3
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.6	0.976	66.1
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.7	0.976	64.2
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.8	0.976	64.7
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.9	0.976	68.0

7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.976	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.976	68.9
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.976	64.8
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.7	0.976	64.5
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.6	0.976	66.0
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.5	0.976	65.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	18.7	18.7	18.3	18.1	17.7	16.8	16.6	-9.8	-14.7
p [Pa]:	1318	1300	1157	779	637	627	607	592	138
p,sat [Pa]:	2160	2151	2104	2069	2024	1914	1890	263	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.8230	0.8230	8.919E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **0.031 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **0.227 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.8230	0.8230	2.41E-0010	0.0006
12	0.8230	0.8230	2.65E-0009	0.0077
1	0.8230	0.8230	3.01E-0009	0.0158
2	0.8230	0.8230	2.65E-0009	0.0222
3	0.8230	0.8230	3.14E-0010	0.0231
4	0.8230	0.8230	-3.75E-0009	0.0133
5	---	---	-8.93E-0009	0.0000
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **0.0231 kg/m2**

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Střešní konstrukce 1. - stávající**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín
Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Železobeton 1	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	A 500 H	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.07 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **4.708 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 4.73 / 4.76 / 4.81 / 4.91 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : -4.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.310**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.6	0.793	11.2	0.634	4.2	0.310	100.0
2	15.3	0.812	11.9	0.636	5.5	0.310	100.0
3	15.6	0.784	12.2	0.567	8.1	0.310	100.0
4	16.2	0.683	12.8	0.392	11.8	0.310	100.0
5	17.4	0.543	13.9	0.102	15.6	0.310	89.9
6	18.3	0.430	14.8	-----	17.7	0.310	82.9
7	18.7	0.331	15.1	-----	18.6	0.310	80.4
8	18.5	0.374	15.0	-----	18.2	0.310	81.3
9	17.4	0.538	14.0	0.085	15.7	0.310	89.4
10	16.3	0.675	12.8	0.372	12.1	0.310	100.0
11	15.6	0.783	12.2	0.564	8.2	0.310	100.0
12	15.3	0.812	11.9	0.636	5.5	0.310	100.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	3.2	-7.9	-8.7
p [Pa]:	1318	1068	138
p _{sat} [Pa]:	766	312	292

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.0000	0.1000	1.717E-0005

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: **7.729 kg/(m².rok)**

Množství vypařené vodní páry M_{ev,a}: **0.856 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.1000	0.1000	4.40E-0009	0.0118
11	0.0000	0.1000	3.61E-0007	0.9472
12	0.0000	0.1000	2.72E-0006	8.2356
1	0.0000	0.1000	2.92E-0006	16.0435
2	0.0000	0.1000	2.72E-0006	22.6265
3	0.0000	0.1000	4.13E-0007	23.7330
4	0.0012	0.1000	-1.20E-0006	20.6166
5	0.1000	0.1000	-2.08E-0008	20.5609
6	0.1000	0.1000	-3.97E-0008	20.4581
7	0.1000	0.1000	-4.85E-0008	20.3283
8	0.1000	0.1000	-4.51E-0008	20.2075
9	0.1000	0.1000	-2.19E-0008	20.1507

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **23.7330 kg/m2**

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Střešní konstrukce 1. - TI 300 mm**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín
Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Železobeton 1	0,1000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000
3	Isover EPS 200	0,3000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
4	Alkorflex 35 0	0,0050	0,1600	960,0	1300,0	33000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 1	---
2	A 500 H	---
3	Isover EPS 200S	---
4	Alkorflex 35 096	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.54 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.130 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 277.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.91 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.968**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	14.6	0.793	11.2	0.634	18.3	0.968	63.0
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.4	0.968	65.9
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.5	0.968	66.6
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.6	0.968	64.6
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.968	64.9
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.8	0.968	68.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.968	69.7
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.968	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.968	65.1
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.6	0.968	64.8
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.5	0.968	66.6
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.4	0.968	65.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
θ [C]:	18.6	18.4	18.3	-14.7	-14.9
p [Pa]:	1318	1304	1253	1127	138
p,sat [Pa]:	2145	2110	2108	169	167

Poznámka: θ je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3592	0.4010	7.301E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.061 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.050 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.4010	0.4010	1.93E-0009	0.0052
11	0.4010	0.4010	3.79E-0009	0.0150
12	0.4010	0.4010	4.87E-0009	0.0280
1	0.4010	0.4010	5.02E-0009	0.0415
2	0.4010	0.4010	4.87E-0009	0.0533
3	0.4010	0.4010	3.83E-0009	0.0635

4	0.4010	0.4010	2.13E-0009	0.0691
5	0.4010	0.4010	-5.25E-0012	0.0690
6	0.4010	0.4010	-1.69E-0009	0.0647
7	0.4010	0.4010	-2.49E-0009	0.0580
8	0.4010	0.4010	-2.18E-0009	0.0522
9	0.4010	0.4010	-1.05E-0010	0.0519

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0691 kg/m²**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Střešní konstrukce 2. - stávající**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Stropní deska	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	Azbestocement	0,0100	0,4500	960,0	1800,0	220,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Azbestocement	0,0100	0,4500	960,0	1800,0	220,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní deska	---
2	Azbestocement	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Azbestocement	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 1.90 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.491 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.51 / 0.54 / 0.59 / 0.69 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 5.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 80.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 15.11 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.886**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:

Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$R_{Hsi}[%]$
1	14.6	0.793	11.2	0.634	16.6	0.886	70.5
2	15.3	0.812	11.9	0.636	16.8	0.886	73.0
3	15.6	0.784	12.2	0.567	17.2	0.886	72.3
4	16.2	0.683	12.8	0.392	18.6	0.886	68.7
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.1	0.886	67.6
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.5	0.886	69.8
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.6	0.886	70.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.5	0.886	70.5
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.1	0.886	67.7
10	16.3	0.675	12.8	0.372	18.7	0.886	68.8
11	15.6	0.783	12.2	0.564	17.2	0.886	72.2

12	15.3	0.812	11.9	0.636	16.8	0.886	73.0
----	------	-------	------	-------	------	-------	------

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	17.5	15.7	15.3	-14.1	-14.4
p [Pa]:	1318	1043	806	375	138
p,sat [Pa]:	1999	1779	1742	180	174

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2572	0.2600	2.228E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **0.072 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **0.900 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.2600	0.2600	5.17E-0009	0.0138
1	0.2600	0.2600	7.48E-0009	0.0339
2	0.2600	0.2600	5.17E-0009	0.0464
3	0.2600	0.2600	-2.29E-0009	0.0402
4	---	---	-1.60E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **0.0464 kg/m2**

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

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Střešní konstrukce 2. - TI 300 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Stropní deska	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
2	Azbestocement	0,0100	0,4500	960,0	1800,0	220,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Azbestocement	0,0100	0,4500	960,0	1800,0	220,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,3000	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Alkorflex 35 0	0,0050	0,1600	960,0	1300,0	33000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní deska	---
2	Azbestocement	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Azbestocement	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Alkorflex 35 096	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 8.96 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.110 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.13 / 0.16 / 0.21 / 0.31 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 1502.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 15.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.08 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.973**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.6	0.793	11.2	0.634	18.4	0.973	62.6
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.5	0.973	65.5
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.6	0.973	66.2
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.7	0.973	64.4
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.8	0.973	64.7
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.9	0.973	68.0
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.973	69.6
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.973	69.0
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.8	0.973	64.9
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.7	0.973	64.6
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.6	0.973	66.2
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.5	0.973	65.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.7	18.3	18.3	12.3	12.2	-14.8	-14.9
p [Pa]:	1318	1302	1289	1265	1252	1126	138
p _{sat} [Pa]:	2155	2105	2096	1426	1420	168	167

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4839	0.5700	7.535E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.061 kg/(m².rok)**
Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.050 kg/(m².rok)**
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m ²]
10	0.5700	0.5700	1.93E-0009	0.0052
11	0.5700	0.5700	3.79E-0009	0.0150
12	0.5700	0.5700	4.87E-0009	0.0280
1	0.5700	0.5700	5.02E-0009	0.0415
2	0.5700	0.5700	4.87E-0009	0.0532
3	0.5700	0.5700	3.83E-0009	0.0635
4	0.5700	0.5700	2.13E-0009	0.0690
5	0.5700	0.5700	1.73E-0012	0.0690
6	0.5700	0.5700	-1.68E-0009	0.0647
7	0.5700	0.5700	-2.48E-0009	0.0580
8	0.5700	0.5700	-2.17E-0009	0.0522
9	0.5700	0.5700	-9.87E-0011	0.0519

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0690 kg/m²**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Podlahová konstrukce - stávající**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín
Datum : 16.10.2016

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
-------	-------	------	---------	----------	------------------------	-------	------------------------

1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Extrudovaný po	0,0400	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
4	A 500 H	0,0010	0,2100	1470,0	1070,0	8550,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný 1	---
3	Extrudovaný polystyren	---
4	A 500 H	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce (bez vlivu zeminy) R : 1.18 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla (bez vlivu zeminy) U : **0.743 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.76 / 0.79 / 0.84 / 0.94 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 8.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 26.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 5.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 13.04 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.825

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.6	0.793	11.2	0.634	15.2	0.825	76.6
2	15.3	0.812	11.9	0.636	15.6	0.825	78.7
3	15.6	0.784	12.2	0.567	16.2	0.825	76.8
4	16.2	0.683	12.8	0.392	17.9	0.825	71.9
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.6	0.825	69.6
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.2	0.825	71.1
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.4	0.825	71.9
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.3	0.825	71.5
9	17.4	0.538	14.0	0.085	19.6	0.825	69.7
10	16.3	0.675	12.8	0.372	18.0	0.825	71.8
11	15.6	0.783	12.2	0.564	16.2	0.825	76.7
12	15.3	0.812	11.9	0.636	15.6	0.825	78.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.0	14.8	12.8	-14.9	-15.0
p [Pa]:	1318	1173	1049	759	138
p,sat [Pa]:	1704	1678	1482	167	165

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1444	0.1500	2.961E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.215 kg/(m2.rok)
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.342 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
10	0.1500	0.1500	3.32E-0009	0.0089
11	0.1500	0.1500	1.28E-0008	0.0421
12	0.1500	0.1500	1.81E-0008	0.0908
1	0.1500	0.1500	1.91E-0008	0.1420
2	0.1500	0.1500	1.81E-0008	0.1859
3	0.1500	0.1500	1.29E-0008	0.2207
4	0.1500	0.1500	4.38E-0009	0.2320

5	0.1500	0.1500	-7.11E-0009	0.2130
6	0.1500	0.1500	-1.65E-0008	0.1702
7	0.1500	0.1500	-2.12E-0008	0.1135
8	0.1500	0.1500	-1.93E-0008	0.0617
9	0.1500	0.1500	-7.64E-0009	0.0419

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.2320 kg/m²**

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA JEDNOROZMĚRNÉHO ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014

Název úlohy : **Obvodová konstrukce 4. - TI 120 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : VOŠ a SPŠ Jičí Pod Koželuhy 100 Jičín

Datum : 6.8.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější
Korekce součinitele prostupu dU : 0.010 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Al folie 1	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
3	puren PROTECT	0,1200	0,0180	1400,0	35,0	5000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Al folie 1	---
3	puren PROTECT WLS 023	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 19.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	19.0	60.4	1326.5	-2.4	81.2	406.1
2	28	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8
3	31	19.0	64.5	1416.5	3.2	79.4	610.0
4	30	20.0	63.1	1474.6	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.5	1677.8	16.2	71.7	1319.7
7	31	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.0	63.4	1481.6	8.6	77.0	859.9
11	30	19.0	64.5	1416.5	3.3	79.4	614.3
12	31	19.0	63.4	1392.4	-0.5	80.7	472.8

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.29 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.155 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 56.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.71 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.962**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.6	0.793	11.2	0.634	18.2	0.962	63.6
2	15.3	0.812	11.9	0.636	18.3	0.962	66.4
3	15.6	0.784	12.2	0.567	18.4	0.962	67.0
4	16.2	0.683	12.8	0.392	19.5	0.962	64.9
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.962	65.1
6	18.3	0.430	14.8	-----	20.8	0.962	68.3
7	18.7	0.331	15.1	-----	20.9	0.962	69.8
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.8	0.962	69.1
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.7	0.962	65.3
10	16.3	0.675	12.8	0.372	19.6	0.962	65.1
11	15.6	0.783	12.2	0.564	18.4	0.962	67.0
12	15.3	0.812	11.9	0.636	18.3	0.962	66.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.4	18.0	18.0	-14.8
p [Pa]:	1318	1317	1270	138
p,sat [Pa]:	2110	2066	2066	168

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá	[m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0945		0.1139	1.385E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.000 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.019 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Jindra Novotná

r. č. 655410/2115

je oprávněna

provádět energetický audit

s platností od 9.5.2005

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 17.12.2008

~~~~~


~~~~~



podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

Číslo oprávnění: 0243

V Praze dne 17. prosince 2008


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu