

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: **Budova pro vzdělávání**
Zpracovatel: Ing. Jindra Novotná
Zakázka: SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum: 2.10.2018

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 2
Počet osob v budově dle NZÚ 2013: 32,0
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 vzdělávání - pokoje
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:	3862,4 m ³
Podlah. plocha (celková vnitřní):	1024,0 m ²
Celk. energet. vztažná plocha:	1280,0 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:	5898 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:	70304,26 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· roční potřebu teplé vody: 373,8 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:	Plynový kotel 45 kW (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:	Plynový kotel 45 kW (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:	3089,92 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: 509,837 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 - OB 1	861,95	0,152	1,00	131,016	0,300
OK - OB 2	49,92	0,119	1,00	5,940	0,300
OK - LODŽIE	27,4	0,170	1,00	4,658	0,300
STŘECHA	320,0	0,135	1,00	43,200	0,240
STROP	320,0	0,582	1,00	186,240	0,600
O 1	86,4 (2,4x1,5 x 24)	0,960	1,00	82,944	1,500
O 2	14,4 (1,2x1,5 x 8)	0,960	1,00	13,824	1,500
O 3	28,8 (1,2x1,5 x 16)	0,960	1,00	27,648	1,500
O 4	12,6 (1,2x0,75 x 14)	0,960	1,00	12,096	1,500
O 5	1,8 (1,2x0,75 x 2)	0,960	1,00	1,728	1,500
O 6	28,8 (1,2x1,5 x 16)	0,960	1,00	27,648	1,500
O 7	19,2 (1,0x2,4 x 8)	0,960	1,00	18,432	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník 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: 555,375 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 35,425 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	86,4	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	Z (90 st.)
O 2	14,4	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	Z (90 st.)
O 3	28,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 4	12,6	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 5	1,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 6	28,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)
O 7	19,2	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,9	V (90 st.)

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

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	4147,7	7495,3	13782,2	21808,2	25572,2	26454,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	24723,0	23628,9	15668,3	11373,6	5290,8	3290,4

PARAMETRY ZÓNY Č. 2 :

Základní popis zóny

Název zóny: Budova pro vzdělání - zázemí
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: 896,0 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní): 256,0 m2
Celk. energet. vztažná plocha: 320,0 m2

Účinná vnitřní tepelná kapacita: 370,0 kJ/(m².K)

Vnitřní teplota (zima/léto): 15,0 C / 20,0 C

Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne

Typ vytápění: nepřerušované

Regulace otopné soustavy: ano

Průměrné vnitřní zisky: 1742 W

..... odvozeny pro

- produkci tepla: 1,5+0,0 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: 1600 / 1200 h
- prům. účinnost osvětlení: 10 %
- další tepelné zisky: 0,0 W

Teplo na přípravu TV: 17576,06 MJ/rok

..... odvozeno pro

- roční potřebu teplé vody: 93,4 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: Plynový kotel 45 kW (podíl 100,0 %)

Typ zdroje tepla: obecný zdroj tepla (např. kotel)

Účinnost výroby tepla: 90,0 %

Příkon čerpadel vytápění: 0,0 W

Příkon regulace/emise tepla: 0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu TV v zóně

Název zdroje tepla: Plynový kotel 45 kW (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. 2 :

Objem vzduchu v zóně: 716,8 m³

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: 118,272 W/K

Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 2 a exteriérem :

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N [W/m ² K]
OK SOKL	194,67	0,164	1,00	31,926	0,300
PODLAHA	320,0	0,441	1,00	141,120	0,450
O 1	4,05 (0,9x1,5 x 3)	0,960	1,00	3,888	1,500
O 2	2,7 (0,9x1,5 x 2)	0,960	1,00	2,592	1,500
O 3	18,0 (1,2x1,5 x 10)	0,960	1,00	17,280	1,500
O 4	7,2 (1,2x1,5 x 4)	0,960	1,00	6,912	1,500

O 5	1,8 (1,2x1,5 x 1)	0,960	1,00	1,728	1,500
O 6	2,16 (0,9x2,4 x 1)	0,960	1,00	2,074	1,500
O 8	1,8 (1,2x0,75 x 2)	0,960	1,00	1,728	1,500
O 9	2,4 (1,0x2,4 x 1)	0,960	1,00	2,304	1,500
D 1	5,76 (1,2x2,4 x 2)	1,200	1,00	6,912	1,500
D 2 S	3,96 (1,65x2,4 x 1)	2,400	1,00	9,504	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: 227,968 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 11,290 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 2 :

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fs [-]	Orientace
O 1	4,05	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
O 2	2,7	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
O 3	18,0	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
O 4	7,2	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
O 5	1,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
O 6	2,16	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
O 8	1,8	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
O 9	2,4	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (90 st.)
D 1	5,76	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	Z (90 st.)
D 2 S	3,96	0,75	0,7/0,3	1,0/1,0	0,6	V (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):	717,6	1296,8	2384,6	3773,3	4424,5	4577,1
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	4277,6	4088,3	2710,9	1967,9	915,4	569,3

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: Budova pro vzdělávání - pokoje
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: 509,837 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb: 590,800 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg: ---
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu: ---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw: ---
Měrný tok větráními stěnami H,vw: ---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti: ---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt: ---
Výsledný měrný tok H: 1100,637 W/K

Výsledný měrný tok do zóny č.2 H₁₂:

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	56,895	21,658	4,148	25,806	0,998	100,0	31,131
2	48,194	16,813	7,495	24,308	0,997	100,0	23,963
3	42,156	16,248	13,782	30,030	0,975	100,0	12,878
4	28,243	13,651	21,808	35,459	0,761	27,9	1,261
5	13,855	12,415	25,572	37,987	0,365	0,0	---
6	5,420	11,469	26,454	37,923	0,143	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	0,295	12,415	23,629	36,044	0,008	0,0	---
9	12,838	13,869	15,668	29,537	0,435	0,0	---
10	28,595	16,135	11,374	27,508	0,897	63,0	3,922
11	42,222	17,905	5,291	23,196	0,995	100,0	19,153
12	51,589	21,432	3,290	24,723	0,998	100,0	26,923

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}:

119,232 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	44,165	---	---	---	6,510	19,036	1,031	70,742
2	33,996	---	---	---	6,510	14,140	0,931	55,577
3	18,270	---	---	---	6,510	13,025	1,031	38,835
4	1,789	---	---	---	6,510	10,302	0,465	19,066
5	---	---	---	---	6,510	8,767	0,268	15,544
6	---	---	---	---	6,510	7,878	0,259	14,647
7	---	---	---	---	6,510	8,140	0,268	14,918
8	---	---	---	---	6,510	8,767	0,268	15,544
9	---	---	---	---	6,510	10,544	0,259	17,313
10	5,564	---	---	---	6,510	12,899	0,748	25,721
11	27,173	---	---	---	6,510	15,028	0,998	49,709
12	38,195	---	---	---	6,510	18,785	1,031	64,522

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}:

402,137 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny H_t:

590,8 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny:

1771,3 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}:

0,49 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}:

0,33 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 2 :

Název zóny: Budova pro vzdělání - zázemí
 Vnitřní teplota (zima/léto): 15,0 C / 20,0 C
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
 Regulace otopné soustavy: ano

Měrný tepelný tok větráním H_v: 118,272 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru H_d a celkový

měrný tok prostupem tep. vazbami H_{tb}: 239,258 W/K

Ustálený měrný tok zeminou H_g:

Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory H_u:

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 dH_t : ---
Výsledný měrný tok H : **357,529 W/K**

Výsledný měrný tok do zóny č.1 H_{21} : ---

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	15,609	6,716	0,718	7,434	0,993	100,0	8,224
2	13,061	5,104	1,297	6,401	0,992	100,0	6,708
3	10,821	4,823	2,385	7,207	0,968	100,0	3,846
4	6,394	3,942	3,773	7,715	0,764	43,1	0,497
5	1,628	3,481	4,425	7,906	0,206	0,0	---
6	---	---	---	---	---	0,0	---
7	---	---	---	---	---	0,0	---
8	---	---	---	---	---	0,0	---
9	1,390	4,018	2,711	6,729	0,207	0,0	---
10	6,416	4,783	1,968	6,751	0,833	53,1	0,795
11	10,935	5,431	0,915	6,346	0,983	100,0	4,699
12	13,885	6,637	0,569	7,207	0,990	100,0	6,751

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 $Q_{H,nd}$: **31,521 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	11,667	---	---	---	1,627	6,663	---	19,957
2	9,517	---	---	---	1,627	4,949	---	16,093
3	5,456	---	---	---	1,627	4,559	---	11,642
4	0,705	---	---	---	1,627	3,606	---	5,938
5	---	---	---	---	1,627	3,068	---	4,696
6	---	---	---	---	1,627	2,757	---	4,385
7	---	---	---	---	1,627	2,849	---	4,477
8	---	---	---	---	1,627	3,068	---	4,696
9	---	---	---	---	1,627	3,690	---	5,318
10	1,128	---	---	---	1,627	4,515	---	7,270
11	6,666	---	---	---	1,627	5,260	---	13,553
12	9,578	---	---	---	1,627	6,575	---	17,780

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} : **115,806 GJ**

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny H_t : 239,3 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 564,5 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em,N,20}$: 0,51 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em} : **0,42 W/m²K**

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,49 m2/m3

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	1100,637	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	509,837	46,32 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	35,425	3,22 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	555,375	50,46 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	939,3	141,615	12,87 %
	Střecha:	320,0	43,200	3,92 %
	Podlaha:	---	---	0,00 %
	Otvorová výplň:	192,0	184,320	16,75 %
	Strop:	320,0	186,240	16,92 %
2	Celkový měrný tok H:	---	357,529	100,00 %
z toho:	Měrný tok výměnou vzduchu Hv:	---	118,272	33,08 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	---	0,00 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	11,290	3,16 %
	Měrný tok do ext. plošnými kcemí Hd,c:	---	227,968	63,76 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Obvodová stěna:	194,7	31,926	8,93 %
	Střecha:	---	---	0,00 %
	Podlaha:	320,0	141,120	39,47 %
	Otvorová výplň:	49,8	54,922	15,36 %
	Strop:	---	---	0,00 %

Měrný tok budovou a parametry podle starších předpisů

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc: 1458,166 W/K
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 4758,4 m3
 Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,31 W/m3K
 Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 22,5 kWh/(m3.a)

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 830,1 W/K
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 2335,8 m2

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,50 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,36 W/m2K

Potřeba tepla na vytápění budovy

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	72,504	28,374	4,865	33,239	0,997	100,0	39,355
2	61,255	21,917	8,792	30,710	0,996	100,0	30,672
3	52,977	21,070	16,167	37,237	0,974	100,0	16,724
4	34,638	17,593	25,581	43,174	0,762	35,5	1,758
5	15,483	15,897	29,997	45,893	0,337	0,0	---
6	5,420	14,648	31,031	45,679	0,119	0,0	---
7	---	15,136	29,001	44,137	---	0,0	---
8	0,295	15,897	27,717	43,614	0,007	0,0	---

9	14,228	17,887	18,379	36,266	0,392	0,0	---
10	35,011	20,918	13,341	34,260	0,884	58,0	4,717
11	53,157	23,336	6,206	29,542	0,992	100,0	23,852
12	65,474	28,070	3,860	31,929	0,996	100,0	33,675

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: 150,753 GJ 41,876 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 4758,4 m3

Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 1600,0 m2

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3): 8,8 kWh/(m3.a)

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 26 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 2977.

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	55,833	---	---	---	8,137	25,699	1,031	90,700
2	43,513	---	---	---	8,137	19,088	0,931	71,670
3	23,726	---	---	---	8,137	17,583	1,031	50,477
4	2,494	---	---	---	8,137	13,907	0,465	25,004
5	---	---	---	---	8,137	11,835	0,268	20,240
6	---	---	---	---	8,137	10,635	0,259	19,031
7	---	---	---	---	8,137	10,990	0,268	19,394
8	---	---	---	---	8,137	11,835	0,268	20,240
9	---	---	---	---	8,137	14,235	0,259	22,631
10	6,692	---	---	---	8,137	17,414	0,748	32,992
11	33,839	---	---	---	8,137	20,288	0,998	63,262
12	47,774	---	---	---	8,137	25,360	1,031	82,302

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.

Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: 213,870 GJ 59,408 MWh 37 kWh/m2

Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: 7,559 GJ 2,100 MWh 1 kWh/m2

Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 221,429 GJ 61,508 MWh 38 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: 97,645 GJ 27,124 MWh 17 kWh/m2

Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W: --- --- ---

Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W: 97,645 GJ 27,124 MWh 17 kWh/m2

Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L: 198,869 GJ 55,241 MWh 35 kWh/m2

Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L: 198,869 GJ 55,241 MWh 35 kWh/m2

Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP: 517,943 GJ 143,873 MWh 90 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie: 143,873 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 4758,4 m3

Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy: 1600,0 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 30,2 kWh/(m3.a)

Měrná dodaná energie budovy EP,A: 90 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			
	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	59,4	65,3	65,3	16,5	27,1	29,8	29,8	7,5
SOUČET				59,4	65,3	65,3	16,5	27,1	29,8	29,8	7,5

Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	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	55,2	165,7	176,8	16,2	2,1	6,3	6,7	0,6
zemní plyn	1,1	1,1	0,2770	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				55,2	165,7	176,8	16,2	2,1	6,3	6,7	0,6

Ergo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	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	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

Ergo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Export elektřiny		
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina 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 použitá 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]
elektřina ze sítě	57,341	172,023	183,492	16,801
zemní plyn	86,532	95,185	95,185	23,969
SOUČET	143,873	267,208	278,677	40,770

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 použitá 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:	40,770 t	
Celková primární energie za rok:	278,677 MWh	1 003,236 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	267,208 MWh	961,950 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	4 758,4 m3	
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy:	1 600,0 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	8,6 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	58,6 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	56,2 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	25 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	174 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	167 kWh/(m2.a)	

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

Název úlohy: SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice

Rekapitulace vstupních dat:

Celková roční dodaná energie:	143,873 MWh
Neobnovitelná primární energie:	267,208 MWh
Celková energeticky vztažná plocha:	1600,0 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 $U_{em,R}$ =	0,54 W/m ² K
pro zařídění do klasif. třídy se použije	0,43 W/m ² K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} =	0,36 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 $EP_{A,R}$:	147 kWh/(m ² .a)
pro zařídění do klasif. třídy se použije	126 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

měrná dodaná energie EP_A :	90 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 $E_{pN,A,R}$:	223 kWh/(m ² .a)
pro zařídění do klasif. třídy se použije	201 kWh/(m ² .a)

Výsledky výpočtu:

měrná neob. prim. energie $E_{pN,A}$:	167 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**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,0600	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Železobeton 1	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9

9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : **0.572 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 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 tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 4.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 85.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.18 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	14.7	0.732	11.3	0.586	17.9	0.866	65.5
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.1	0.866	67.7
3	15.8	0.706	12.3	0.512	18.6	0.866	66.8
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.3	0.866	66.3
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.9	0.866	68.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.4	0.866	70.4
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.5	0.866	71.3
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.5	0.866	70.9
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.0	0.866	68.4
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.3	0.866	66.4
11	15.8	0.701	12.3	0.504	18.7	0.866	66.6
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.1	0.866	67.9

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
theta [C]:	18.6	18.0	16.0	-13.5	-14.2
p [Pa]:	1367	1286	793	336	138
p _{sat} [Pa]:	2136	2061	1819	190	177

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	0.2600	0.2600	2.516E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.055 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **1.445 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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]
1	0.2600	0.2600	2.10E-0009	0.0056
2	0.2600	0.2600	-1.45E-0009	0.0021
3	---	---	-1.18E-0008	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: **0.0056 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (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 - TI 180 mm**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0800	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Železobeton 1	0,0600	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1800	0,0320	1270,0	25,0	50,0	0.0000
6	Tenkovrstvá om	0,0050	0,3600	1000,0	800,0	20,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Železobeton 1	---
5	Isover EPS Grey 150	---
6	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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 6.39 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m2K
Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 4436.3

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 : 14.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.65 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.963**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	20.1	0.963	56.9
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.2	0.963	59.6
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.3	0.963	60.0
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.5	0.963	61.4
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.963	65.1
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.8	0.963	68.4
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.963	69.8
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.9	0.963	69.3
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.7	0.963	65.3
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.5	0.963	61.6
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.3	0.963	60.0
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.2	0.963	59.8

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	e
theta [C]:	20.4	20.2	19.7	12.3	12.1	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1328	1088	866	770	145	138
p _{sat} [Pa]:	2393	2371	2299	1426	1407	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 : 1.388E-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 : **Lodžiová konstrukce**

Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná

Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice

Datum : 2.10.2018

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	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0600	0,0390	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9

11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 1.59 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.569 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 41.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.21 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.867**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	17.9	0.867	65.4
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.2	0.867	67.7
3	15.8	0.706	12.3	0.512	18.6	0.867	66.7
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.3	0.867	66.3
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.9	0.867	68.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.4	0.867	70.4
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.5	0.867	71.3
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.5	0.867	70.9
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.0	0.867	68.3
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.3	0.867	66.3
11	15.8	0.701	12.3	0.504	18.7	0.867	66.5
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.2	0.867	67.9

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
theta [C]:	18.6	18.0	17.0	-11.8	-14.3
p [Pa]:	1367	1285	1022	678	138
p _{sat} [Pa]:	2138	2064	1932	221	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	0.1700 0.1700	4.323E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.226 kg/(m2.rok)
Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.709 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]
11	0.1700 0.1700	9.61E-0009	0.0249
12	0.1700 0.1700	1.93E-0008	0.0766
1	0.1700 0.1700	2.09E-0008	0.1325
2	0.1700 0.1700	1.93E-0008	0.1792
3	0.1700 0.1700	1.05E-0008	0.2074
4	0.1700 0.1700	-4.65E-0009	0.1954
5	0.1700 0.1700	-2.40E-0008	0.1311
6	0.1700 0.1700	-3.98E-0008	0.0280
7	--- ---	-4.74E-0008	0.0000
8	--- ---	---	---
9	--- ---	---	---
10	--- ---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.2074 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (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 : **Lodžiová konstrukce - TI 260 mm**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0600	0,0390	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Isover EPS Gre	0,2600	0,0320	1270,0	25,0	50,0	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Isover EPS Grey 150	---
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 8.20 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.119 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kce} : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 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} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 299.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 10.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.94 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.971**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	----- 100% ----- $T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.3	0.971	56.2
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.4	0.971	58.9
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.5	0.971	59.5
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.6	0.971	61.0
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.8	0.971	64.8
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.9	0.971	68.3
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.971	69.7
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.9	0.971	69.2
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.8	0.971	65.1
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.6	0.971	61.3
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.5	0.971	59.5
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.4	0.971	59.1

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]:	20.5	20.4	20.2	14.7	-14.4	-14.9
p [Pa]:	1367	1335	1230	1093	353	138
p,sat [Pa]:	2415	2399	2370	1674	174	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 [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3552	0.4300	1.228E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.036 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.503 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

Hranice kondenzační zóny Akt.kond./vypař. Akumul.vlhkost

Měsíc	levá	[m]	pravá	Gc [kg/m2s]	Ma [kg/m2]
12	0.4300		0.4300	1.88E-0009	0.0050
1	0.4300		0.4300	3.33E-0009	0.0140
2	0.4300		0.4300	1.90E-0009	0.0186
3	0.4300		0.4300	-2.03E-0009	0.0131
4	---		---	-9.55E-0009	0.0000
5	---		---	---	---
6	---		---	---	---
7	---		---	---	---
8	---		---	---	---
9	---		---	---	---
10	---		---	---	---
11	---		---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **0.0186 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 : **Obvodová konstrukce - sokl - TI 180 mm**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice

Datum : 2.10.2018

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	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,0800	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,0600	0,0390	1270,0	10,0	40,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,1800	0,0360	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Pěnový polystyren 1 (do roku 2003)	---
4	Extrudovaný polystyren	---
5	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

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} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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

Výchozí měsíc výpočtu balance 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 : 5.91 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.164 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 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} : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 203.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.960**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	20.1	0.960	57.1
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.1	0.960	59.8
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.3	0.960	60.2

4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.5	0.960	61.5
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.960	65.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.8	0.960	68.5
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.960	69.9
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.8	0.960	69.4
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.7	0.960	65.4
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.5	0.960	61.8
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.3	0.960	60.2
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.1	0.960	60.0

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	4-5	e
theta [C]:	20.3	20.2	19.9	11.9	-14.1	-14.8
p [Pa]:	1367	1341	1256	1145	313	138
p,sat [Pa]:	2384	2361	2319	1391	179	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	0.2732	0.3500	9.637E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **0.020 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **0.462 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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]
1	0.3500	0.3500	8.19E-0010	0.0022
2	0.3500	0.3500	-5.35E-0010	0.0009
3	---	---	-4.10E-0009	0.0000
4	---	---	---	---
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---
12	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: **0.0022 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

Teplota 2014

Název úlohy : **Střešní konstrukce**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednovrstevná
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	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Minerální plst'	0,0800	0,0560	880,0	100,0	1,1	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 1.43 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.637 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.66 / 0.69 / 0.74 / 0.84 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 74.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.77 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.855**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	17.6	0.855	66.6
2	15.5	0.744	12.1	0.583	17.9	0.855	68.8
3	15.8	0.706	12.3	0.512	18.4	0.855	67.6
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.1	0.855	66.9
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.9	0.855	68.6
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.3	0.855	70.6
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.5	0.855	71.4
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.4	0.855	71.1
9	17.5	0.535	14.0	0.076	19.9	0.855	68.7
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.2	0.855	67.0
11	15.8	0.701	12.3	0.504	18.5	0.855	67.4
12	15.6	0.745	12.1	0.584	17.9	0.855	69.0

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	2-3	e
theta [C]:	18.9	18.2	16.0	-14.2
p [Pa]:	1367	1197	165	138
p _{sat} [Pa]:	2181	2095	1821	178

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 : 5.982E-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 : **Střešní konstrukce - TI 260 mm**
Zpracovatel : Ing. Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Minerální plst'	0,0800	0,0560	880,0	100,0	1,1	0.0000
4	Isover EPS 200	0,2600	0,0370	1270,0	30,0	70,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Železobeton 1	---
3	Minerální plst' 1 (do roku 2003)	---
4	Isover EPS 200S	---

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} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1

2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 7.29 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.135 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 577.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* 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} : 19.81 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.967**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	20.2	0.967	56.5
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.3	0.967	59.2
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.4	0.967	59.7
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.6	0.967	61.2
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.967	64.9
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.8	0.967	68.3
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.967	69.8
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.9	0.967	69.2
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.7	0.967	65.2
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.6	0.967	61.4
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.4	0.967	59.7
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.3	0.967	59.4

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	3-4	e
theta [C]:	20.6	20.5	20.0	14.1	-14.8
p [Pa]:	1367	1336	1146	1141	138
p,sat [Pa]:	2423	2405	2341	1612	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 [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4222	0.4659	4.086E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: **0.002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: **0.594 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 výsledek 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**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice

Datum : 2.10.2018

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	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cementový potě	0,0200	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PE folie	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
5	Extrudovaný po	0,0800	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cementový potěr	---
3	Betonová mazanina	---
4	PE folie	---
5	Extrudovaný polystyren	---

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 :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 :	2.13 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.441 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.46 / 0.49 / 0.54 / 0.64 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 : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 45.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	17.28 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.897

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené
-------	---------------------------------------	-----------

měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	18.6	0.897	62.6
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.8	0.897	65.0
3	15.8	0.706	12.3	0.512	19.2	0.897	64.5
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.7	0.897	64.7
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.2	0.897	67.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.5	0.897	69.8
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.6	0.897	70.8
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.6	0.897	70.4
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.2	0.897	67.4
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.7	0.897	64.8
11	15.8	0.701	12.3	0.504	19.2	0.897	64.4
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.8	0.897	65.2

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]:	19.6	19.5	19.2	18.7	18.7	-14.4
p [Pa]:	1367	1271	1255	1214	522	138
p,sat [Pa]:	2279	2259	2227	2149	2149	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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 9.603E-0009 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 : **Lodžiová konstrukce**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	Al folie 1	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,0800	0,0410	880,0	50,0	1,2	0.0000
4	Desky cementot	0,0100	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Al folie 1	---
3	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
4	Desky cementotřískové	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 1.84 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.498 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.52 / 0.55 / 0.60 / 0.70 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:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 17.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 1.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 16.77 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.882**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	18.2	0.882	63.9
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.5	0.882	66.3
3	15.8	0.706	12.3	0.512	18.9	0.882	65.6
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.5	0.882	65.5
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.1	0.882	67.7
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.4	0.882	70.0
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.6	0.882	71.0
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.5	0.882	70.7
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.1	0.882	67.8
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.5	0.882	65.5
11	15.8	0.701	12.3	0.504	18.9	0.882	65.4
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.5	0.882	66.5

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	e
θ [C]:	18.9	17.8	17.8	-13.7	-14.4
p [Pa]:	1367	1361	180	176	138
p_{sat} [Pa]:	2183	2037	2037	186	175

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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 9.445E-0009 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 : **Lodžiová konstrukce**
Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná
Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice
Datum : 2.10.2018

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	Al folie 1	0,0000	204,0000	870,0	2700,0	500000,0	0.0000
3	Minerální vlák	0,0800	0,0410	880,0	50,0	1,2	0.0000
4	Desky cementot	0,0100	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000
5	Isover EPS Gre	0,1400	0,0320	1270,0	25,0	50,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Al folie 1	---
3	Minerální vlákna 1 (po roce 2003)	---
4	Desky cementotřískové	---
5	Isover EPS Grey 150	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---

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 : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1

8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 : 5.77 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.168 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 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+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 145.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.51 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.959

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.959	57.2
2	15.5	0.744	12.1	0.583	20.1	0.959	59.9
3	15.8	0.706	12.3	0.512	20.3	0.959	60.3
4	16.3	0.635	12.8	0.367	20.5	0.959	61.6
5	17.4	0.543	13.9	0.102	20.7	0.959	65.2
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.8	0.959	68.5
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.9	0.959	69.9
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.8	0.959	69.4
9	17.5	0.535	14.0	0.076	20.7	0.959	65.5
10	16.4	0.627	12.9	0.348	20.5	0.959	61.8
11	15.8	0.701	12.3	0.504	20.3	0.959	60.2
12	15.6	0.745	12.1	0.584	20.1	0.959	60.1

Poznámka: RHsi 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]:	20.3	19.9	19.9	9.5	9.3	-14.1	-14.8
p [Pa]:	1367	1363	528	524	498	264	138
p _{sat} [Pa]:	2382	2328	2328	1188	1171	179	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	0.2450	0.2450	5.015E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.007 kg/(m2.rok)

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.511 kg/(m2.rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 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 : **Stropní konstrukce**

Zpracovatel : Ing.Jindra Novotná

Zakázka : SPŠ kamenická a sochařská Husova č.p.675 Hořice

Datum : 2.10.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad 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/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramická	0,0800	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný	0,0600	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	Železobeton 1	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
5	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

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

4	Železobeton 1	---
5	Omítka vápenocementová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.17 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota T_e :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.7	1409.3	-0.4	80.5	475.5
3	31	21.0	57.6	1431.7	3.2	79.4	610.0
4	30	21.0	59.6	1481.4	8.1	77.3	834.5
5	31	21.0	63.9	1588.3	13.1	74.2	1118.0
6	30	21.0	67.7	1682.7	16.3	71.6	1326.3
7	31	21.0	69.3	1722.5	17.6	70.3	1414.1
8	31	21.0	68.7	1707.6	17.1	70.8	1379.9
9	30	21.0	64.2	1595.7	13.4	74.0	1137.1
10	31	21.0	59.9	1488.9	8.6	77.0	859.9
11	30	21.0	57.6	1431.7	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	56.9	1414.3	-0.3	80.5	479.4

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 :	1.38 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.582 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 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} : 1.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 233.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 13.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 16.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.861**

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	14.7	0.732	11.3	0.586	17.7	0.861	66.0
2	15.5	0.744	12.1	0.583	18.0	0.861	68.2

3	15.8	0.706	12.3	0.512	18.5	0.861	67.2
4	16.3	0.635	12.8	0.367	19.2	0.861	66.6
5	17.4	0.543	13.9	0.102	19.9	0.861	68.4
6	18.3	0.428	14.8	-----	20.3	0.861	70.5
7	18.7	0.319	15.2	-----	20.5	0.861	71.3
8	18.5	0.370	15.0	-----	20.5	0.861	71.0
9	17.5	0.535	14.0	0.076	19.9	0.861	68.5
10	16.4	0.627	12.9	0.348	19.3	0.861	66.6
11	15.8	0.701	12.3	0.504	18.6	0.861	67.0
12	15.6	0.745	12.1	0.584	18.0	0.861	68.4

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]:	17.6	16.0	15.0	-8.8	-10.9	-11.6
p [Pa]:	1367	582	532	336	166	138
p,sat [Pa]:	2007	1813	1701	288	238	226

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	0.1800	0.1800	2.839E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: **0.002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: **0.667 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 výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014