

**BYTOVÝ DŮM
HAVLÍČKOVA 1145-1150, 293 01 MLADÁ BOLESLAV**



**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
EV. Č. 225962.0**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV
A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA
podle vyhlášky č. 78/2013 Sb.

Nemovitost: Bytový dům
Havlíčková 1145-1150, 293 01 Mladá Boleslav

Umístění nemovitosti: Havlíčkova 1145-1150, 293 01 Mladá Boleslav

Katastrální údaje: pozemek parc. č. st. 5222, č. p. 1145-1150
katastrální území Mladá Boleslav (696293)
obec Mladá Boleslav (535419)

Vlastník nemovitosti: Společenství vlastníků jednotek Havlíčkova 1145-1150,
Mladá Boleslav, IČO 07036396

Seznam příloh: Úvodní část
Protokol k průkazu energ. náročnosti pro objekt č.p. 1145-1150
Průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1145-1150
Oprávnění zpracovatele

Zhotovitel: Ing. Dalibor Andrejs
Kostomlatská 2188, 288 02 Nymburk
dalibor@andrejs.cz, +420 605 289 813

Energetický specialista MPO (číslo oprávnění 577)
Autorizovaný inženýr ČKAIT (číslo 10254)
Autorizovaný architekt ČKA (číslo 3822)

V Nymburce dne: 12.6.2019

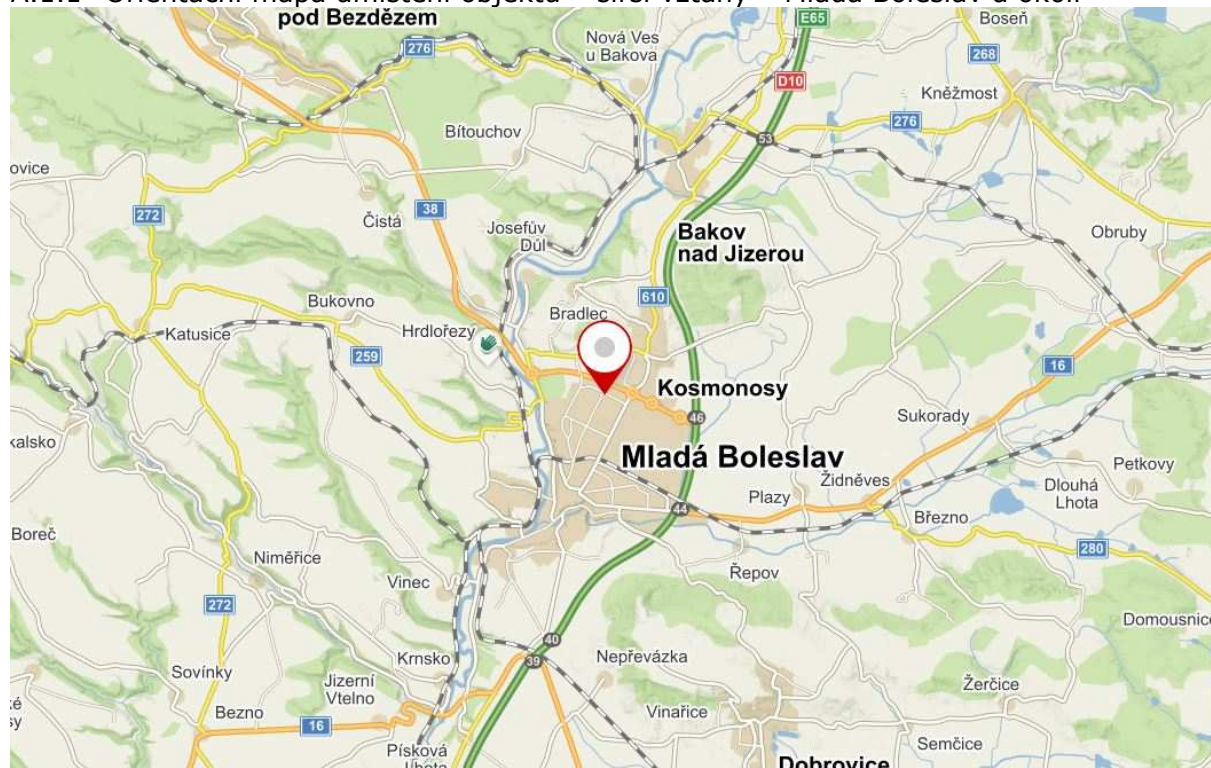
Obsah:

- A. Úvodní část
 - A.1 Umístění budovy
 - A.2 Užití energie v budově
 - A.3 Technické údaje budovy
- B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 1145-1150 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1145-1150
- C. Výpočtová část
- D. Oprávnění zpracovatele

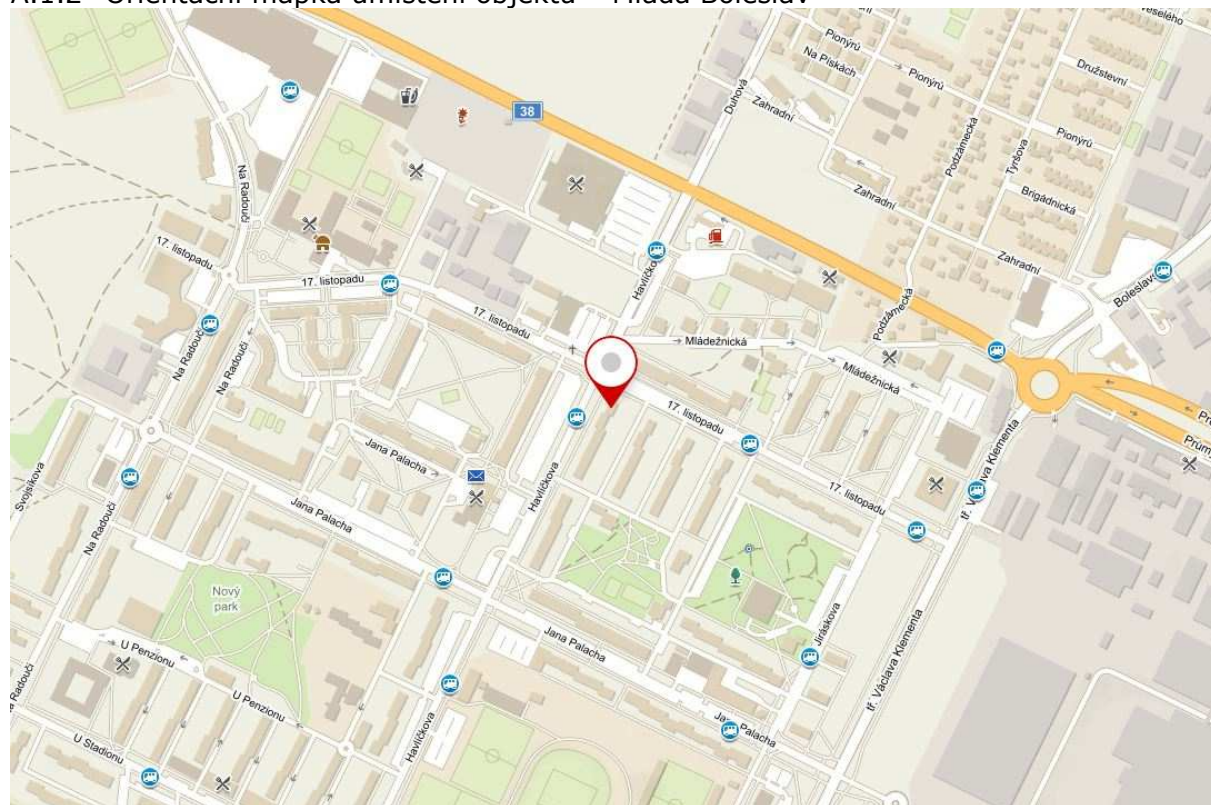
A. Úvodní část

A.1 Umístění budovy

A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Mladá Boleslav a okolí



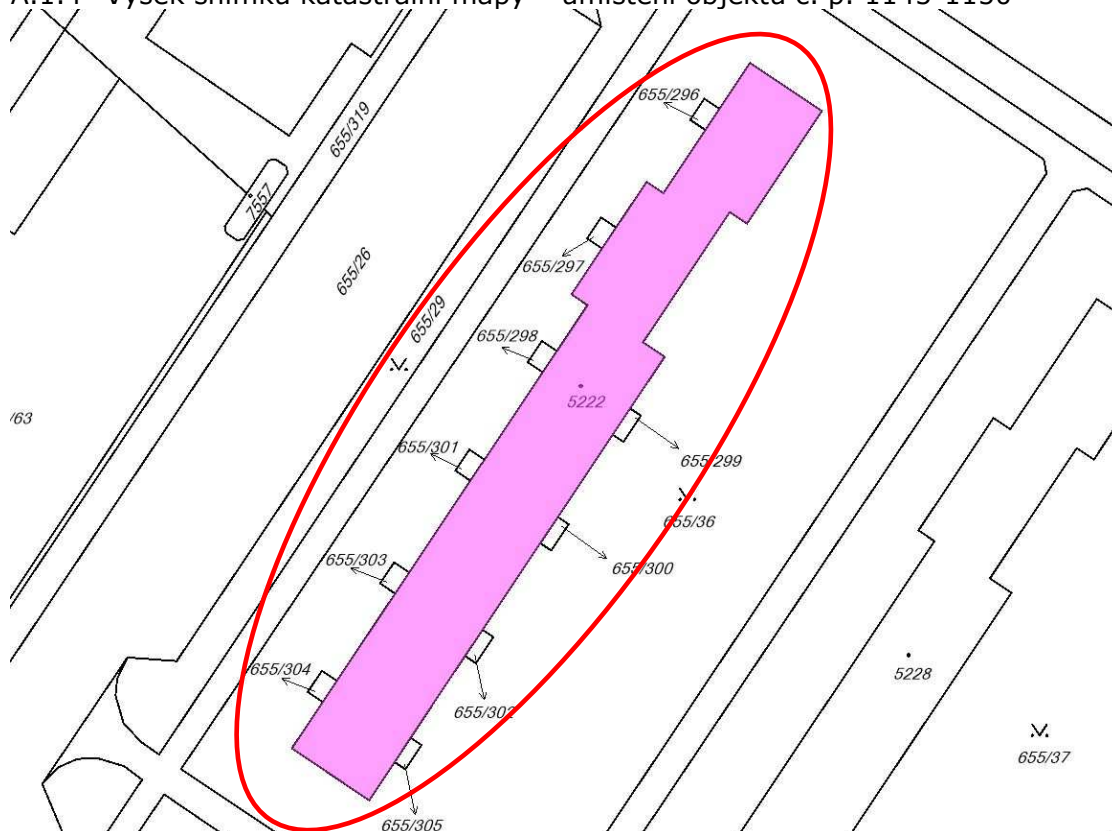
A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Mladá Boleslav



A.1.3 Umístění objektu č. p. 1145-1150 – zákres do ortofotomapy



A.1.4 Výsek snímku katastrální mapy – umístění objektu č. p. 1145-1150



A.2 Užití energie v budově

A.2.1 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění:

Vytápění jednotlivých bytů je řešeno centrálně – prostřednictvím CZT.

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody je rovněž řešena centrálně – prostřednictvím CZT.

Umělé osvětlení:

Pro umělé osvětlení se používají běžné úsporky a LED zdroje.

Chlazení, větrání a vzduchotechnika:

Nucené větrání není v objektu instalováno. Prostory objektu jsou větrány přirozeně okny. Stejně tak není instalováno chlazení.

Solární systémy:

Nejsou instalovány.

A.2.2 Druhy energie užívané v budově

V domě je užívána elektrická energie.

A.3 Technické údaje budovy

A.3.1 Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Archivní projektová dokumentace - výtah

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla část archivní projektové dokumentace. Zpracovatel tohoto energetického hodnocení nebere zodpovědnost za případné dopady nepřesných informací (zejména s ohledem na provedení skrytých konstrukcí stavby, neboť nebyly prováděny sondy) do výsledků hodnocení. Podklady jsou uschovány v archivu zpracovatele v elektronické a papírové podobě.

A.3.2 Stručný popis budovy

Jedná se o osmipodlažní panelový dům (144 bytů), který je navržen v systému MS-P z vybraných sekcí 804 a 811 A, postavený v letech 1978-1980. Objekt je kompletně podsklepen. Obvodové stěny jsou ze sendvičových panelů tloušťky 200 mm a tyto jsou dodatečně zatepleny 70 mm EPS. Podlaha a střecha nejsou dodatečně zatepleny. V objektu jsou z větší části osazena plastová okna, zbytek tvoří původní dřevěná zdvojená okna. Vchodové dveře jsou plastové (r. 2009).

Objekt je ve stavebně-technickém stavu odpovídajícím svému stáří a situaci, kdy došlo k rekonstrukci a zateplení fasády a tudíž došlo ke snížení energetické náročnosti objektu.

B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 1145-1150 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1145-1150

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input checked="" type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input checked="" type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Havlíčkova 1145-1150 293 01 Mladá Boleslav
Katastrální území:	Mladá Boleslav
Parcelní číslo:	st. 5222
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	1978-1980
Vlastník nebo stavebník:	Společenství vlastníků jednotek Havlíčkova 1145-1150, Mladá Boleslav
Adresa:	Havlíčkova 1146, 293 01 Mladá Boleslav - Mladá Boleslav II
IČ:	07036396
Tel./e-mail:	- / -

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input checked="" type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiné druhy budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	31515,4
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	9252,8
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,29
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	11218,2

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <i>podíl OZE:</i> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <i>účel:</i> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input checked="" type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech**A) stavební prvky a konstrukce****a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Podlaha nad suterénem	1 396,87	1,946	0,6	ne	0,57	1 549,4
Plochá střecha 1	43,20	3,300	0,24	ne	1,00	142,6
Plochá střecha 2	1 396,87	0,500	0,24	ne	1,00	698,4
Stěna k suterénu	57,60	2,431	0,60	ne	0,57	79,8
Podlaha na terénu	43,20	0,865	0,45	ne	0,63	23,6
Okno 1 - JV290	72,00	2,400	1,50	ne	1,00	172,8
Okno 2 - JV290	446,40	1,300	1,50	ano	1,00	580,3
Okno 3 - JV290	25,92	2,400	1,50	ne	1,00	62,2
Okno 4 - JV290	198,72	1,300	1,50	ano	1,00	258,3
Okno 5 - JV290	36,00	2,400	1,50	ne	1,00	86,4
Okno 6 - JV290	276,00	1,300	1,50	ano	1,00	358,8
Okno 7 - JZ290	3,60	2,400	1,50	ne	1,00	8,6
Okno 8 - JZ290	25,20	1,300	1,50	ano	1,00	32,8
Dveře 9 - SZ290	41,76	1,400	1,70	ano	1,00	58,5
Okno 10 - SZ290	292,32	1,500	1,50	ano	1,00	438,5
Okno 11 - SZ290	24,00	1,300	1,50	ano	1,00	31,2
Okno 12 - SZ290	17,28	1,300	1,50	ano	1,00	22,5
Okno 13 - SZ290	64,80	2,400	1,50	ne	1,00	155,5
Okno 14 - SZ290	626,40	1,300	1,50	ano	1,00	814,3
Okno 15 - SV290	7,20	2,400	1,50	ne	1,00	17,3
Okno 16 - SV290	21,60	1,300	1,50	ano	1,00	28,1
Stěna JV290	1 498,56	0,357	0,30	ne	1,00	535,0
Stěna JZ290	541,28	0,357	0,30	ne	1,00	193,2
Stěna JZ150	33,84	0,863	0,30	ne	1,00	29,2
Stěna SZ290	1 426,13	0,357	0,30	ne	1,00	509,1
Stěna SZ150	60,91	0,863	0,30	ne	1,00	52,6
Stěna SV290	541,28	0,357	0,30	ne	1,00	193,2
Stěna SV150	33,84	0,863	0,30	ne	1,00	29,2

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno		
	A_j [m ²]	U_j [W/(m ² .K)]	$U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	[ano/ne]	b_j [-]	$H_{T,j}$ [W/K]
Tepelné vazby						462,6
Celkem	9 252,8	x	x	x	x	7 624,1

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\theta_{im,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² .K)]	$V_j \cdot U_{em,R,j}$ [W.m/K]
Bytový dům	20,0	31 515,4	0,60	18 909,24
Celkem	x	31 515,4	x	18 909,24

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	U_{em} ($U_{em} = H_T/A$) [W/(m ² K)]	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$) [W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,82	0,60	ne

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům	CZT	obecný energono- sitel	100,0	500,0	100		85	88

Poznámka: ¹⁾ symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy

b.2.a) chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x			
Hodnocená budova/zóna:							

b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání SFP _{ahu}
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m ³ /hod]	[W.s/m ³]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům	přirozené větrání							

B) technické systémy

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Bytový dům	CZT	obecný energonositel	100,0	500,0		100			

Poznámka: ¹⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
		[-]	[%]	[%]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

B) technické systémy**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztážený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Hodnocená budova/zóna:				
Bytový dům	přímá - kompaktní úsporky	100	53,2	0,05

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Bytový dům	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

b) dílčí dodané energie

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teple vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	599,135	736,632			x	x			63,796	63,796	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	1101,351	984,802							75,054	63,796	187,468	187,468
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]												
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	1101,351	984,802							75,054	63,796	187,468	187,468
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	98	88							7	6	17	17

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Ergonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	186,071	3,2	3,0	595,428	558,214
obecný energonositel	1048,597	1,2	1,2	1258,317	1258,317
elektřina (nevytáp. prostory)	1,397	3,2	3,0	4,470	4,191
Celkem	1236,065	x	x	1858,215	1820,721

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	1363,873	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		1236,066		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	122		
(9)	Hodnocená budova		110		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	1800,756	Splněno (ano/ne)	ne
(11)	Hodnocená budova		1820,721		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	161		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		162		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	1858,215
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	37,494
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,0

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	1180,727
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	1654,989
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,48
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	918,205
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	75,054
	osvětlení	[MWh/rok]	187,468
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			

Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	ano	ne	ne	ano
Ekonomická proveditelnost	ano	ne	ne	ano
Ekologická proveditelnost	ano	ne	ne	ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>V objektu je možné zvážit instalaci tepelných čerpadel jako zdrojů pro vytápění a případně i pro přípravu teplé vody. Dále je možné zvážit instalaci solárních panelů pro přípravu teplé vody. Toto řešení je prezentováno v doporučené variantě.</p> <p>Kombinovaná výroba elektřiny a tepla nepřichází s ohledem na charakter objektu v úvahu.</p> <p>CZT jsou v místě k dispozici a objekt je na ně připojen.</p>			
Datum vypracování analýzy	12.6.2019			
Zpracovatel analýzy	Ing. Dalibor Andrejs			
Energetický posudek	Povinnost vypracovat energetický posudek	ne		
	Energetický posudek je součástí analýzy	ne		
	Datum vypracování energetického posudku	–		
	Zpracovatel energetického posudku	–		

Stanovení doporučených opatření pro snížení energetické náročnosti budovy

Popis opatření		Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
		[W/(m ² .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>						
zateplení konstrukcí obálky budovy - podlaha nad suterénem a střecha		0,67	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>						
vytápění:	osazení tepelných čerpadel jako zdrojů vytápění	x	823,741	852,145	161,061	329,617
chlazení:		x				
větrání:		x				
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:	osazení solárních kolektorů pro přípravu teplé vody	x	63,796	42,532	0,000	34,023
osvětlení:		x	187,468	562,404	0,000	0,000
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x				
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>						
		x	x	x		
Celkově		x	1075,005	1457,082	161,061	363,639

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
				–
Technická vhodnost	ano	ano	ne	ne
Funkční vhodnost	ano	ano	ne	ne
Ekonomická vhodnost	ano	ano	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>V doporučené variantě je prezentováno zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy - stropu nad suterénem a střechy. V doporučené variantě dalších opatření je dále navrženo osazení tepelných čerpadel vzduch-voda jako zdrojů vytápění a doplnění solárních panelů pro přípravu teplé vody. Zásahy do technických zařízení v budovy jsou doporučovány až v okamžiku, kdy bude naplánována kompletní rekonstrukce instalací.</p>			
Datum vypracování doporučených opatření	12.6.2019			
Zpracovatel navržených doporučených opatření	Ing. Dalibor Andrejs			
Energetický posudek	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		ne	
	Datum vypracování energetického posudku		–	
	Zpracovatel energetického posudku		–	

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	D
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová
Číslo oprávnění MPO	1445
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	12.6.2019
---------------------------	-----------

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/
-----------------	---

Poznámky

<p>Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu – Archivní projektová dokumentace - výtah <p>Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla část archivní projektové dokumentace. Zpracovatel tohoto energetického hodnocení nebere zodpovědnost za případné dopady nepřesných informací (zejména s ohledem na provedení skrytých konstrukcí stavby, neboť nebyly prováděny sondy) do výsledků hodnocení. Podklady jsou uschovány v archivu zpracovatele v elektronické a papírové podobě.</p>
--

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov
evid. č.: 225962.0

Ulice, číslo: Havlíčkova 1145-1150

PSČ, místo: 293 01 Mladá Boleslav

Typ budovy: Bytový dům

Plocha obálky budovy: 9252,8 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,29 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 11218,2 m²

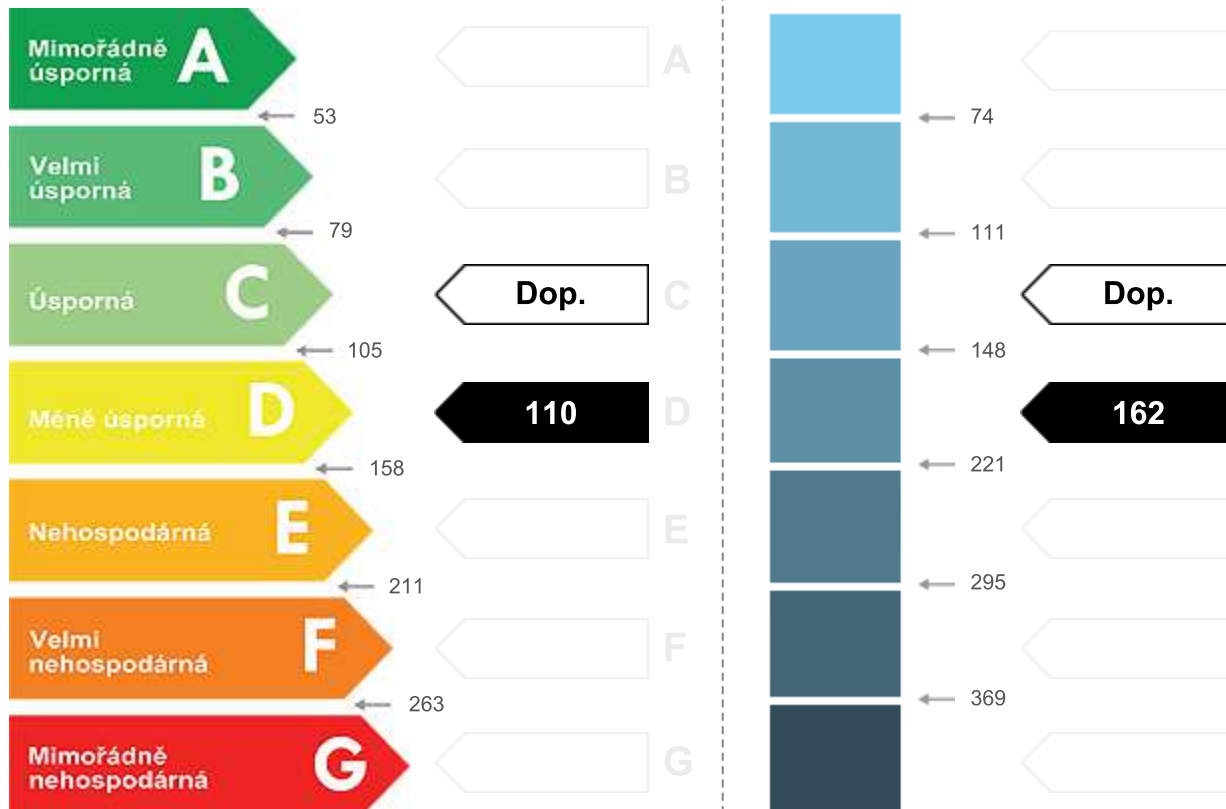


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

1236,066

1820,721

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input checked="" type="checkbox"/>
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOŠETELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 187,5
Ostatní: 1048,6

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná							
A							
B							
C		Dop.				6 / Dop.	17 / Dop.
D	Dop.	88					
E	0,82						
F							
G							
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		984,80				63,80	187,47

Zpracovatel: Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová
Kontakt: Kostomlatská 2188, 288 02 Nymburk
+420 722 160 936 / michaela@andrejs.cz

Osvědčení č.: 1445
Vyhotoveno dne: 12.6.2019
Podpis:

C. Výpočtová část

- Komplexní posouzení skladeb jednotlivých stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry
- Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 73 0540-2

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna 200 + TI	stěna	2.539	0.357	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna 100 + TI	stěna	0.989	0.863	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha nad suterénem	podlaha	0.174	1.946	3.0348	ne	---
Podlaha na terénu v suterénu	podlaha	1.063	0.811	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha na terénu	podlaha	0.986	0.865	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna 200 suterénní pod terénem	stěna	1.042	0.853	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna 200 suterénní nad terénem	stěna	0.164	2.990	8.7616	ne	---
Stěna k suterénu	stěna	0.151	2.431	1.8753	ano	---
Strop nad suterénem k EXT	střecha	0.167	3.255	2.4698	ne	---
Plochá střecha	střecha	1.800	0.500	0.3925	ne	---
Plochá střecha vchod	střecha	0.163	3.300	2.2828	ne	---

Vysvětlivky:

R tepelný odpor konstrukce
U součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10 pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna 200 + TI**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton	0,0800	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Polystyren	0,0600	0,0510	1270,0	10,0	40,0	0.0000
3	Železobeton	0,0600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open EP	0,0700	0,0410	1270,0	16,0	10,0	0.0000
7	Baumit open st	0,0100	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton	---
2	Polystyren	---
3	Železobeton	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open EPS-F	---
7	Baumit open struktur. omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Polystyren	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne

6	Baumit open EP	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Baumit open st	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

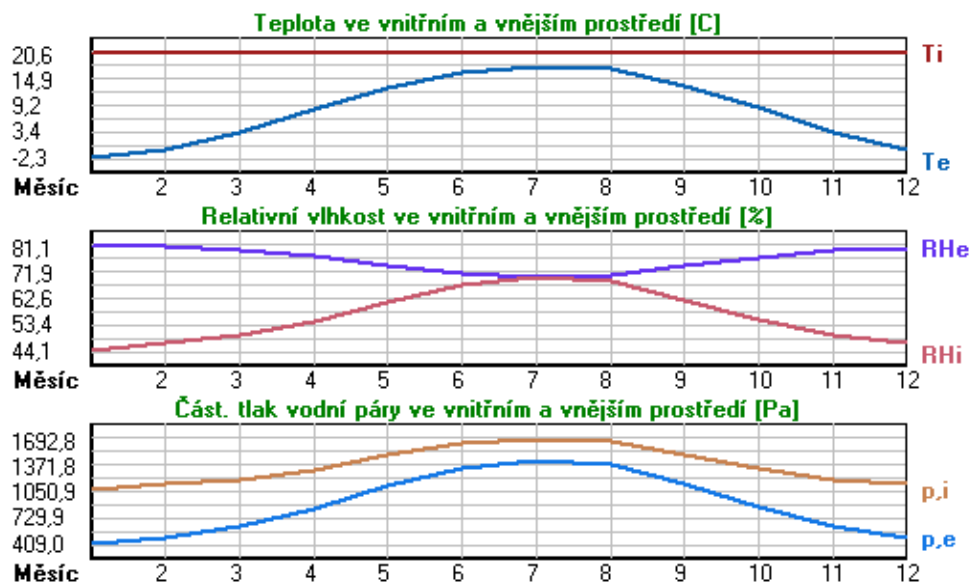
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
10	31 744	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
11	30 720	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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 : 2.539 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.357 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 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} : 4.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 479.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.72 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.914**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	11.3	0.593	8.0	0.448	18.6	0.914	49.8
2	12.2	0.601	8.8	0.443	18.8	0.914	52.4
3	13.1	0.565	9.7	0.370	19.1	0.914	54.4
4	14.5	0.509	11.1	0.236	19.5	0.914	58.0
5	16.4	0.440	12.9	-----	20.0	0.914	64.0
6	17.8	0.345	14.4	-----	20.2	0.914	68.9
7	18.4	0.243	14.9	-----	20.4	0.914	70.9
8	18.2	0.301	14.6	-----	20.3	0.914	70.0
9	16.5	0.434	13.1	-----	20.0	0.914	64.4
10	14.6	0.503	11.2	0.218	19.6	0.914	58.5
11	13.1	0.565	9.7	0.370	19.1	0.914	54.4
12	12.2	0.601	8.9	0.441	18.8	0.914	52.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{i,Rsi} je teplotní faktor.

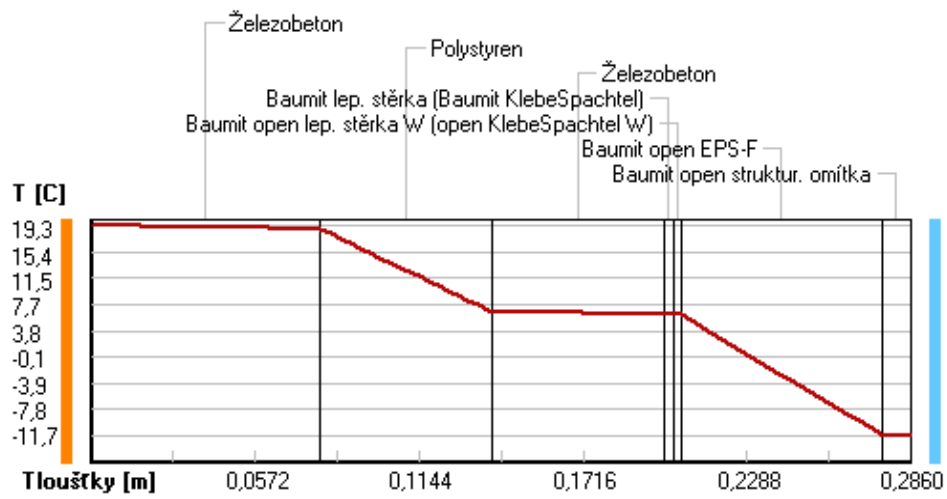
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

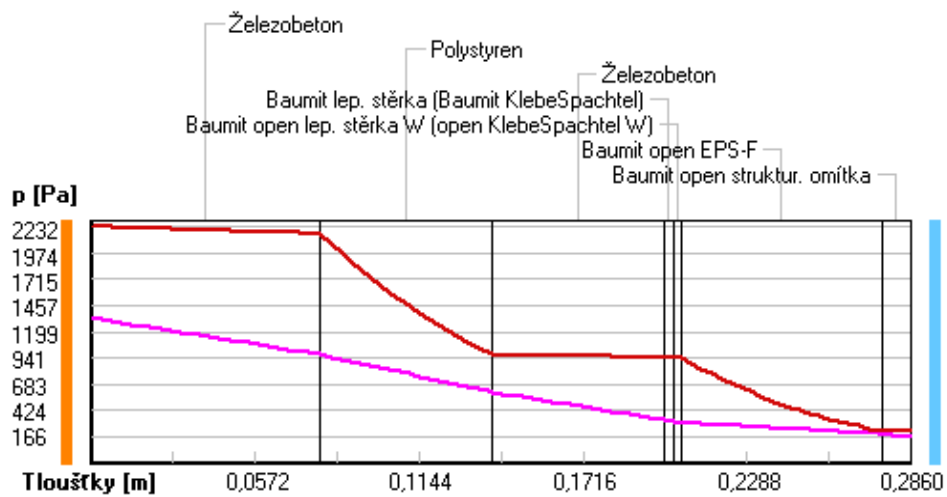
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.3	18.7	6.6	6.2	6.2	6.1	-11.5	-11.7
p [Pa]:	1334	975	604	335	312	304	196	166
p,sat [Pa]:	2232	2160	973	947	945	942	227	224

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.

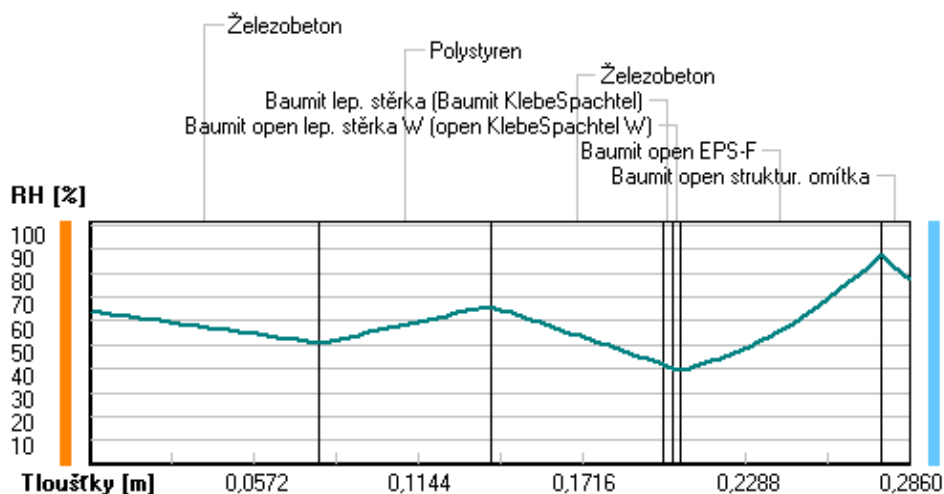
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 3.091E-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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton	212	122	31	---	---
2	Polystyren	212	153	---	---	---
3	Železobeton	212	153	---	---	---
4	Baumit lep. st	273	92	---	---	---
5	Baumit open le	273	92	---	---	---
6	Baumit open EP	---	31	334	---	---
7	Baumit open st	---	31	334	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna 100 + TI**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Železobeton	0,1000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	Baumit open EP	0,0400	0,0410	1270,0	16,0	10,0	0.0000
5	Baumit open st	0,0100	0,7000	920,0	1700,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton	---
2	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
3	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
4	Baumit open EPS-F	---
5	Baumit open struktur. omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit open EP	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Baumit open st	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

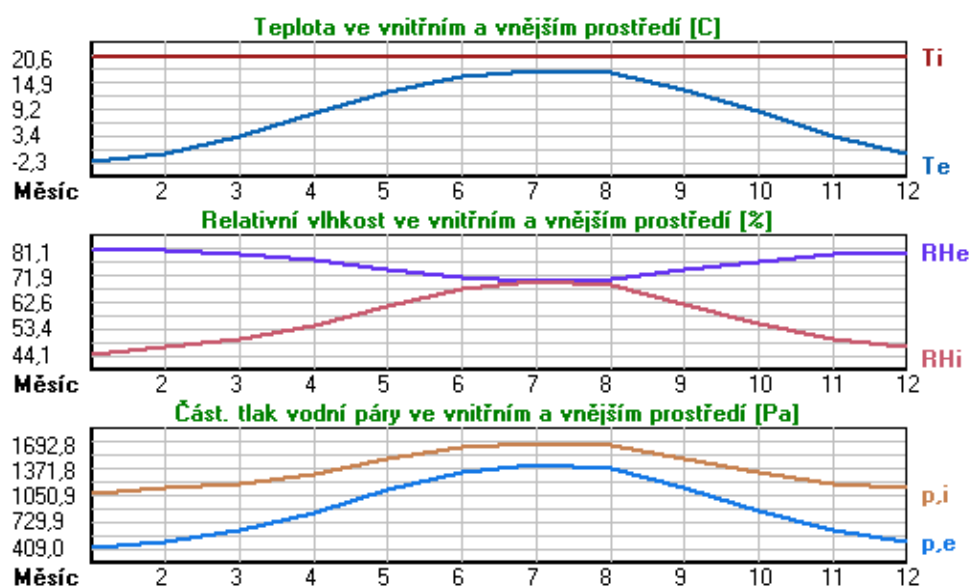
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

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 : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
9	30 720	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
10	31 744	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
11	30 720	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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 : 0.989 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.863 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.88 / 0.91 / 0.96 / 1.06 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 : 24.8
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} podle EN ISO 13786 : 5.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13786:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.03 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.805**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

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	11.3	0.593	8.0	0.448	16.1	0.805	58.4
2	12.2	0.601	8.8	0.443	16.5	0.805	60.6
3	13.1	0.565	9.7	0.370	17.2	0.805	61.3
4	14.5	0.509	11.1	0.236	18.2	0.805	63.2
5	16.4	0.440	12.9	-----	19.1	0.805	67.3
6	17.8	0.345	14.4	-----	19.8	0.805	70.9
7	18.4	0.243	14.9	-----	20.0	0.805	72.3
8	18.2	0.301	14.6	-----	19.9	0.805	71.7
9	16.5	0.434	13.1	-----	19.2	0.805	67.6
10	14.6	0.503	11.2	0.218	18.3	0.805	63.5
11	13.1	0.565	9.7	0.370	17.2	0.805	61.3
12	12.2	0.601	8.9	0.441	16.5	0.805	60.6

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

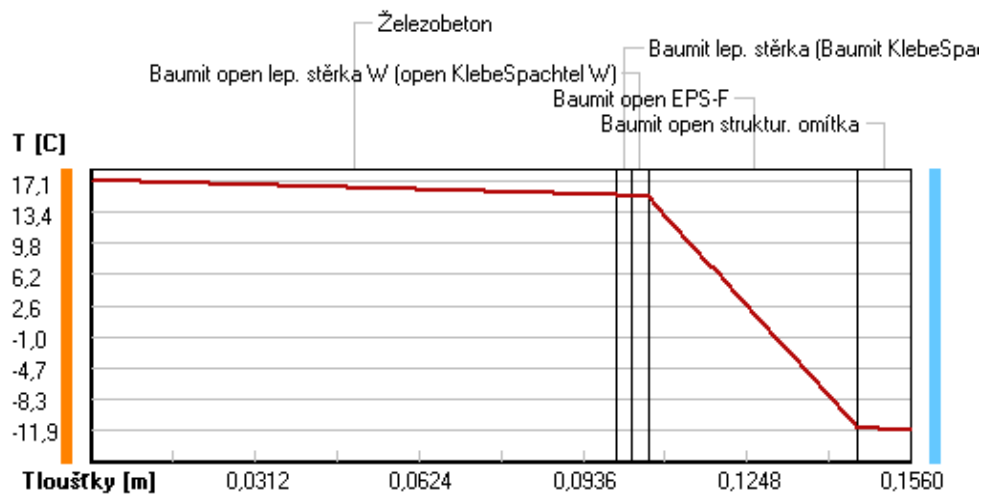
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

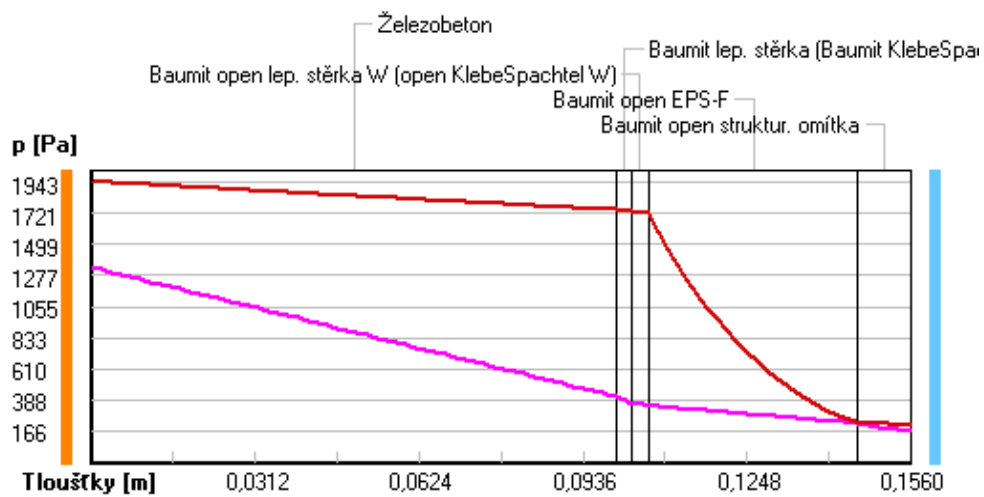
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>e</u>
theta [C]:	17.1	15.3	15.2	15.1	-11.5	-11.9
p [Pa]:	1334	417	370	353	226	166
p,sat [Pa]:	1943	1740	1729	1717	226	219

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.

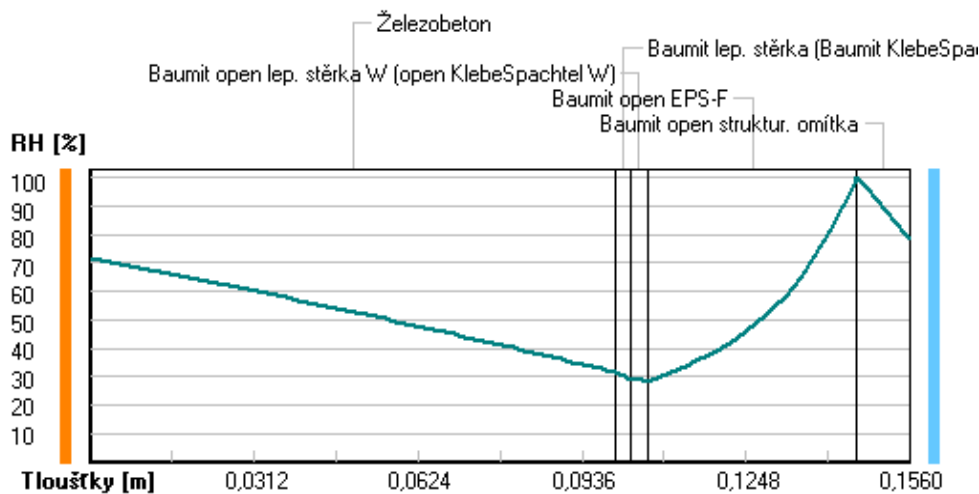
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 6.321E-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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton	212	91	62	---	---
2	Baumit lep. st	273	92	---	---	---
3	Baumit open le	303	62	---	---	---
4	Baumit open EP	---	---	275	90	---
5	Baumit open st	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha nad suterénem**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Linoleum	0,0100	0,1900	1880,0	1200,0	1880,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Železobeton	0,1200	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
4	Omítka	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Linoleum	---
2	Betonová mazanina	---
3	Železobeton	---
4	Omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Linoleum	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.174 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.946 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.97 / 2.00 / 2.05 / 2.15 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 : 1.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 11.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.03 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.579**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

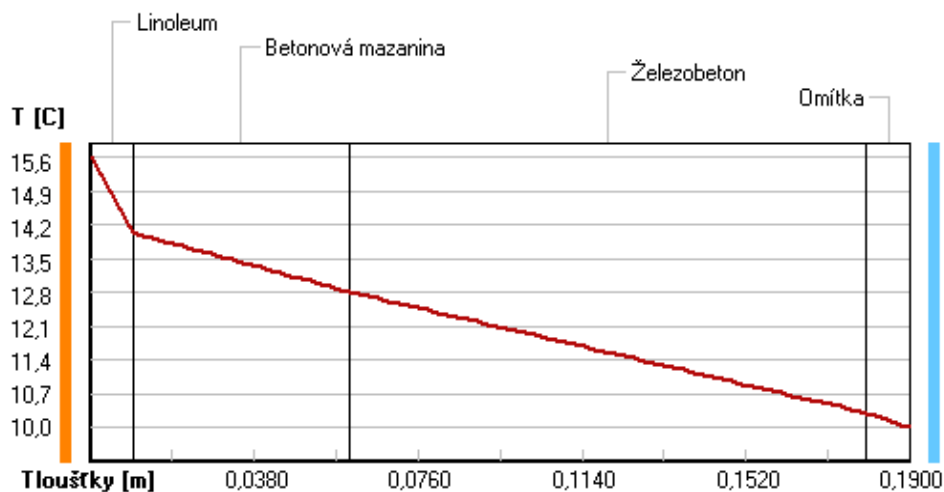
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

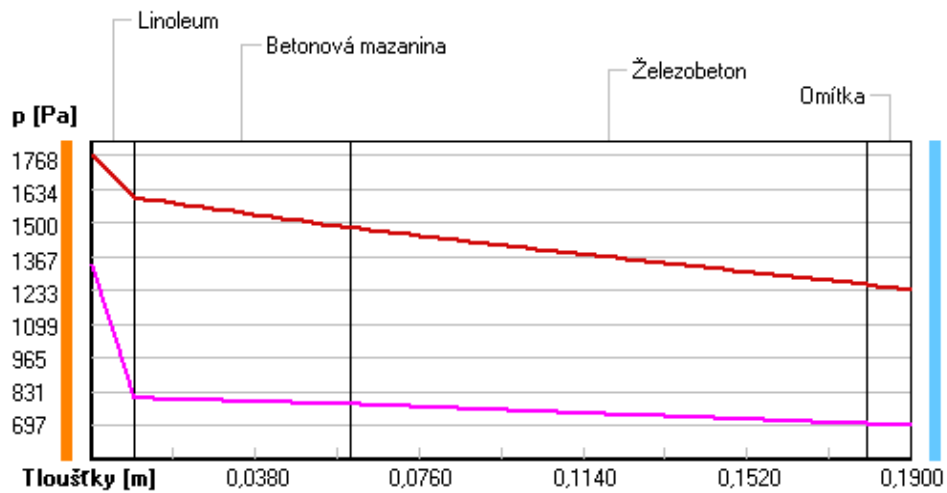
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.6	14.0	12.8	10.3	10.0
p [Pa]:	1334	804	781	703	697
p,sat [Pa]:	1768	1599	1479	1255	1230

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.

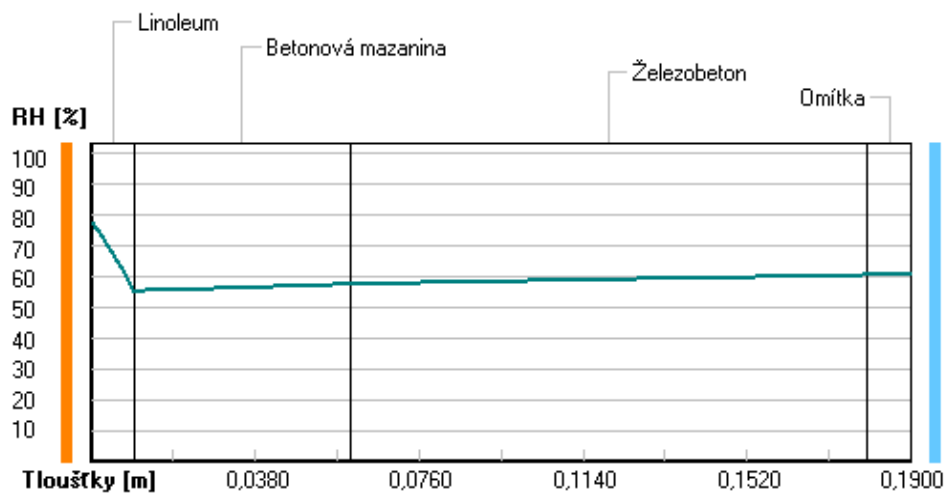
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 5.631E-0009 kg/(m².s)

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha na terénu v suterénu**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

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]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Lepenka	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
4	Beton	0,1500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	Štěrka	0,0500	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
6	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
7	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Betonová mazanina	---
3	Lepenka	---
4	Beton	---
5	Štěrka	---
6	Půda písčítá vlhká	---
7	Půda písčítá vlhká	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Lepenka	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Beton	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Štěrka	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

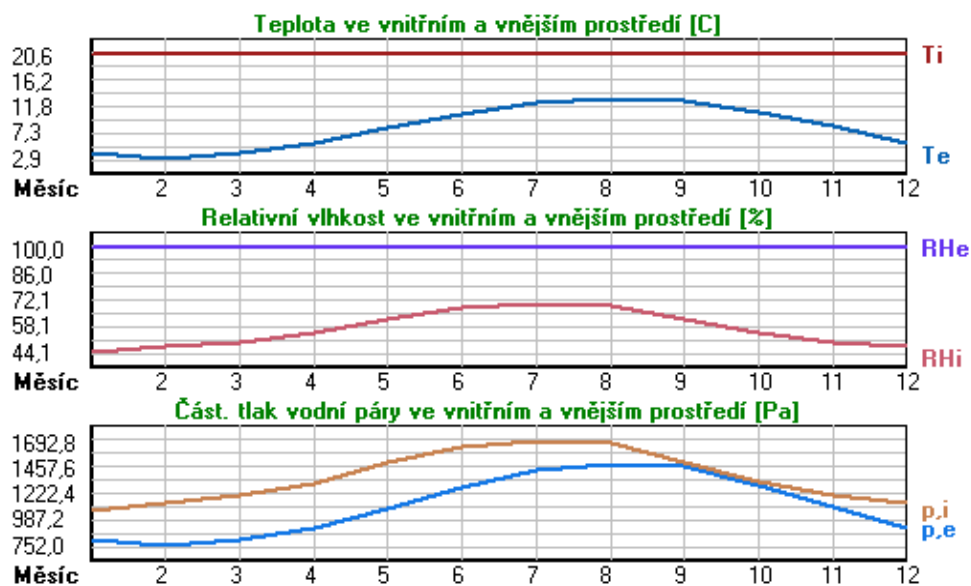
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 8.1 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	2.9	100.0	752.0
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	5.7	100.0	915.4
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	8.1	100.0	1079.5
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	10.6	100.0	1277.5
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	12.3	100.0	1429.8
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	12.9	100.0	1487.2
9	30 720	20.6	62.0	1503.6	12.6	100.0	1458.2
10	31 744	20.6	54.9	1331.4	10.8	100.0	1294.7
11	30 720	20.6	49.6	1202.9	8.4	100.0	1101.8
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	5.7	100.0	915.4

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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:

Teplný odpor konstrukce R : 1.063 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.811 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.83 / 0.86 / 0.91 / 1.01 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} : 5.7E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 312908.1
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* 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} : 18.23 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.810**
 Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	11.3	0.442	8.0	0.243	17.4	0.810	53.8
2	12.2	0.524	8.8	0.335	17.2	0.810	57.8
3	13.1	0.552	9.7	0.351	17.4	0.810	60.6
4	14.5	0.588	11.1	0.359	17.8	0.810	64.8
5	16.4	0.664	12.9	0.388	18.2	0.810	71.3
6	17.8	0.725	14.4	0.375	18.7	0.810	75.9
7	18.4	0.736	14.9	0.312	19.0	0.810	77.0
8	18.2	0.682	14.6	0.227	19.1	0.810	75.2
9	16.5	0.491	13.1	0.058	19.1	0.810	68.1
10	14.6	0.391	11.2	0.043	18.7	0.810	61.6
11	13.1	0.383	9.7	0.107	18.3	0.810	57.3
12	12.2	0.437	8.9	0.213	17.8	0.810	56.0

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

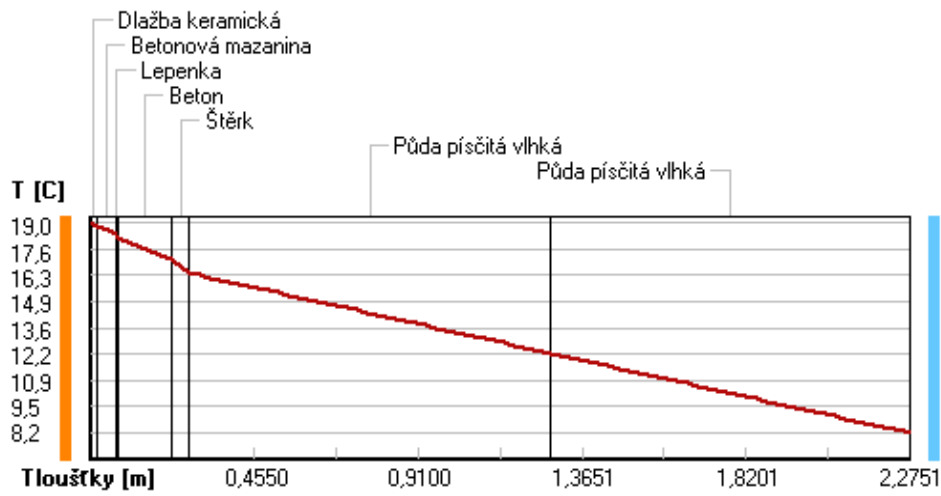
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

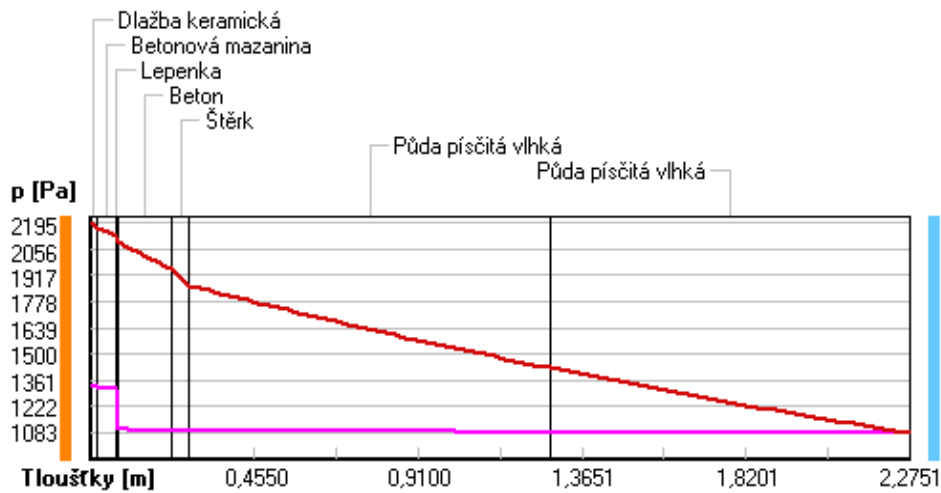
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.0	18.8	18.4	18.2	17.1	16.4	12.3	8.1
p [Pa]:	1334	1325	1322	1101	1094	1093	1088	1083
p _{sat} [Pa]:	2195	2169	2120	2090	1951	1863	1427	1083

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.

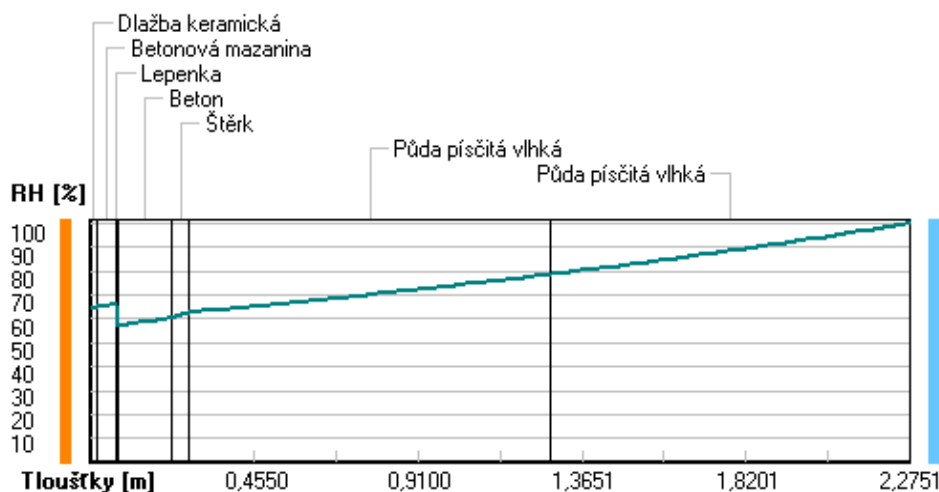
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.665E-0010 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	182	91	92	---	---
2	Betonová mazan	151	122	92	---	---
3	Lepenka	151	122	92	---	---
4	Beton	212	122	31	---	---
5	Štěrka	212	61	92	---	---
6	Půda písčité v	---	90	122	153	---
7	Půda písčité v	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Podlaha na terénu**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

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]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepenka	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
3	Beton hutný	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Štěrka	0,0400	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000
5	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
6	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepenka	---
3	Beton hutný	---
4	Štěrka	---
5	Půda písčítá vlhká	---
6	Půda písčítá vlhká	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Lepenka	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Beton hutný	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Štěrka	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

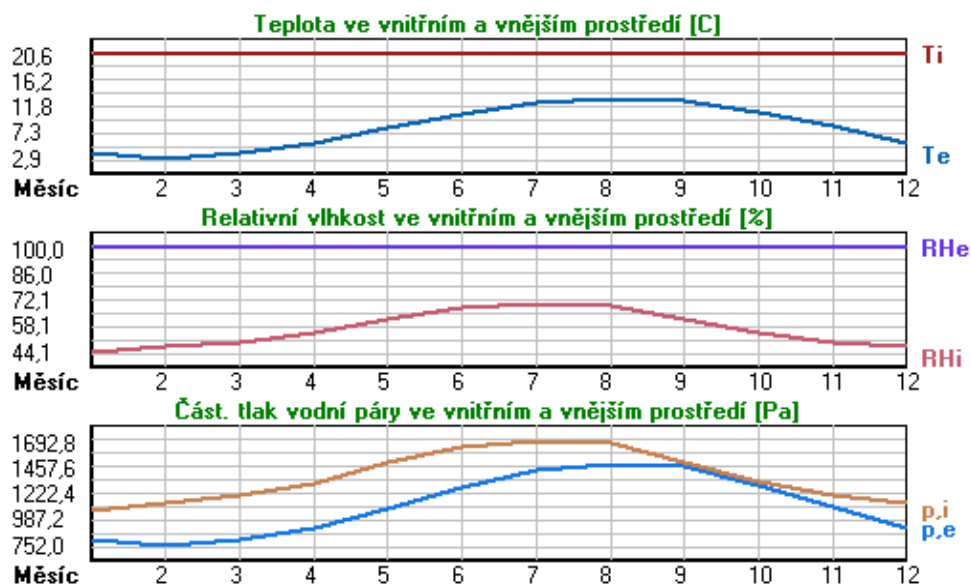
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.00 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 8.1 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	2.9	100.0	752.0
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	5.7	100.0	915.4
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	8.1	100.0	1079.5
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	10.6	100.0	1277.5
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	12.3	100.0	1429.8
8	31 744	20.6	68.7	1666.1	12.9	100.0	1487.2
9	30 720	20.6	62.0	1503.6	12.6	100.0	1458.2
10	31 744	20.6	54.9	1331.4	10.8	100.0	1294.7
11	30 720	20.6	49.6	1202.9	8.4	100.0	1101.8
12	31 744	20.6	46.9	1137.4	5.7	100.0	915.4

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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:

Teplný odpor konstrukce R : 0.986 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.865 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.89 / 0.92 / 0.97 / 1.07 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 124055.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 21.7 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_{i,Rsi,p} : **0.798**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}			
1	11.3	0.442	8.0	0.243	17.2	0.798	54.5
2	12.2	0.524	8.8	0.335	17.0	0.798	58.5
3	13.1	0.552	9.7	0.351	17.2	0.798	61.3
4	14.5	0.588	11.1	0.359	17.6	0.798	65.5
5	16.4	0.664	12.9	0.388	18.1	0.798	72.0
6	17.8	0.725	14.4	0.375	18.6	0.798	76.4
7	18.4	0.736	14.9	0.312	18.9	0.798	77.5
8	18.2	0.682	14.6	0.227	19.0	0.798	75.7
9	16.5	0.491	13.1	0.058	19.0	0.798	68.5
10	14.6	0.391	11.2	0.043	18.6	0.798	62.1
11	13.1	0.383	9.7	0.107	18.1	0.798	57.8
12	12.2	0.437	8.9	0.213	17.6	0.798	56.6

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{i,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:

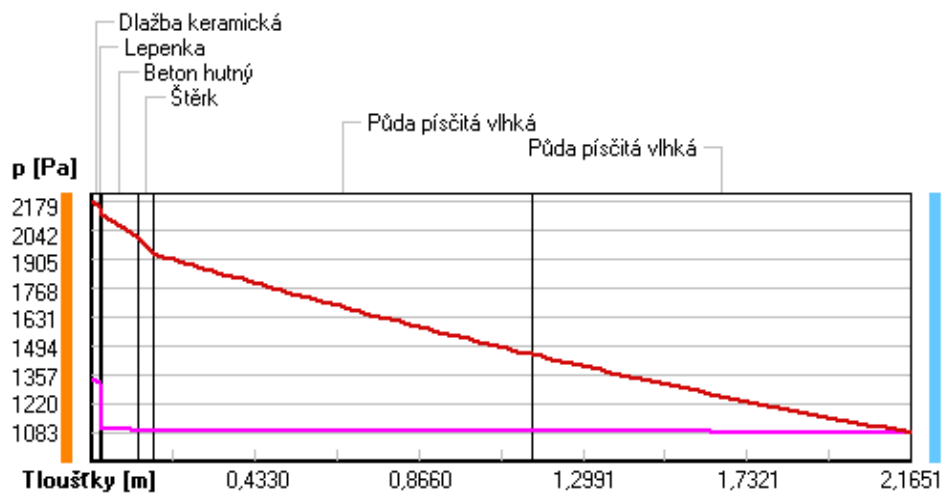
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.9	18.7	18.4	17.6	17.0	12.6	8.1
p [Pa]:	1334	1324	1098	1094	1093	1088	1083
p _{sat} [Pa]:	2179	2152	2119	2012	1934	1455	1083

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.

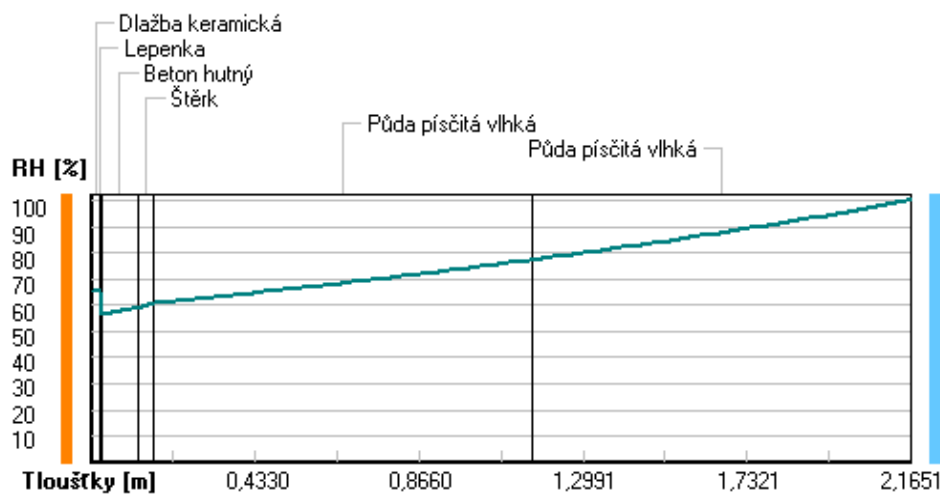
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 4.774E-0010 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramic	151	122	92	---	---
2	Lepenka	151	122	92	---	---
3	Beton hutný	212	153	---	---	---
4	Štěrka	212	122	31	---	---
5	Půda písčítá v	---	90	183	92	---
6	Půda písčítá v	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna 200 suterénní pod terénem**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav

Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Izolace	0,0200	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
4	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
5	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka	---
2	Železobeton	---
3	Izolace	---
4	Půda písčítá vlhká	---
5	Půda písčítá vlhká	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Izolace	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

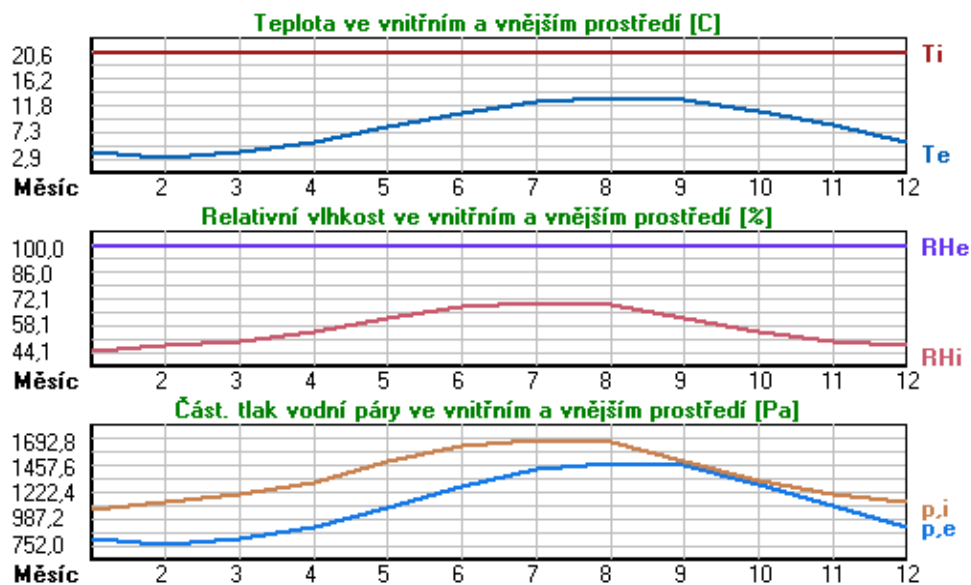
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 8.1 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	44.1	1069.5	3.9	100.0	807.1
2	28	672	20.6	46.8	1135.0	2.9	100.0	752.0
3	31	744	20.6	49.6	1202.9	3.8	100.0	801.5
4	30	720	20.6	54.3	1316.9	5.7	100.0	915.4
5	31	744	20.6	61.5	1491.5	8.1	100.0	1079.5
6	30	720	20.6	67.4	1634.6	10.6	100.0	1277.5
7	31	744	20.6	69.8	1692.8	12.3	100.0	1429.8
8	31	744	20.6	68.7	1666.1	12.9	100.0	1487.2
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	12.6	100.0	1458.2
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	10.8	100.0	1294.7
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	8.4	100.0	1101.8
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	5.7	100.0	915.4

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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 : 1.042 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.853 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.87 / 0.90 / 0.95 / 1.05 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+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 287172.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 0.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s_i,p}$: 18.19 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.806**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25$ m²K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T_{s_i} [C]	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{s_i,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$	$T_{s_i,m}$ [C]	$f_{Rsi,m}$			
1	11.3	0.442	8.0	0.243	17.4	0.806	54.0
2	12.2	0.524	8.8	0.335	17.2	0.806	58.0
3	13.1	0.552	9.7	0.351	17.3	0.806	60.8
4	14.5	0.588	11.1	0.359	17.7	0.806	65.0
5	16.4	0.664	12.9	0.388	18.2	0.806	71.5
6	17.8	0.725	14.4	0.375	18.7	0.806	76.0
7	18.4	0.736	14.9	0.312	19.0	0.806	77.1
8	18.2	0.682	14.6	0.227	19.1	0.806	75.3
9	16.5	0.491	13.1	0.058	19.1	0.806	68.2
10	14.6	0.391	11.2	0.043	18.7	0.806	61.8
11	13.1	0.383	9.7	0.107	18.2	0.806	57.4
12	12.2	0.437	8.9	0.213	17.7	0.806	56.1

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

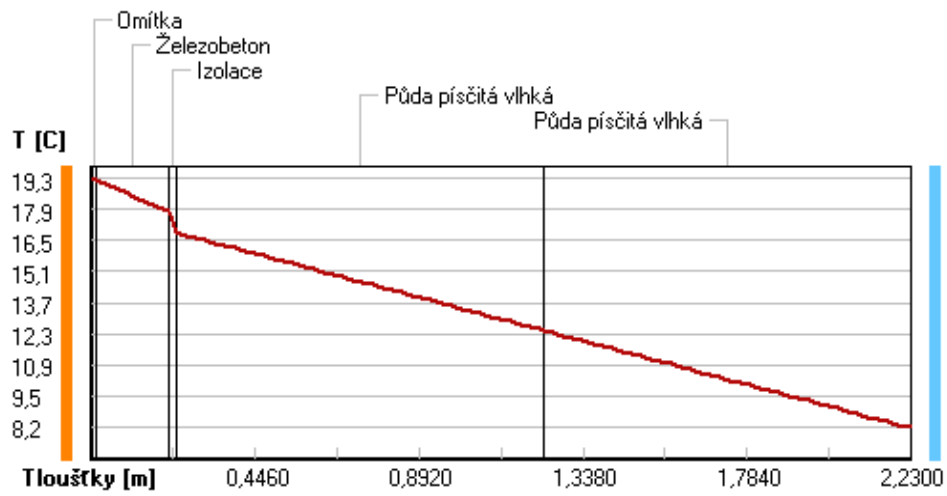
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

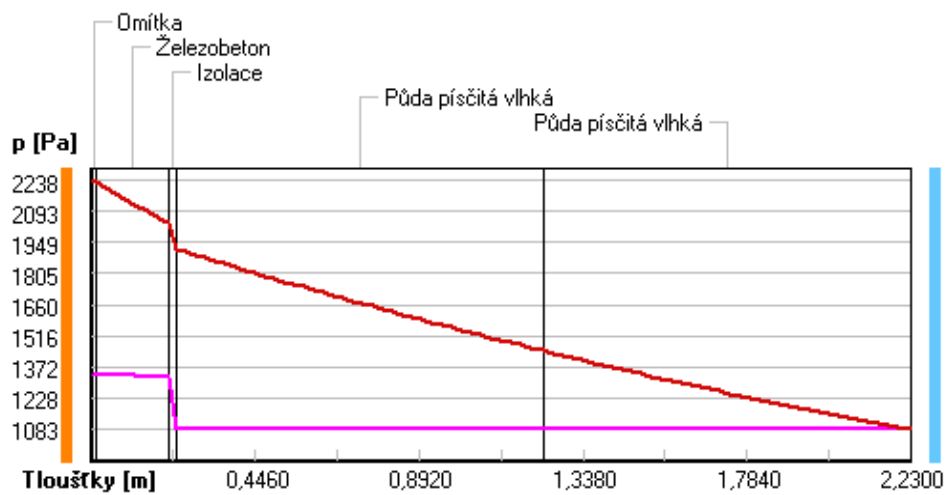
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>e</u>
theta [C]:	19.3	19.2	17.8	16.8	12.5	8.1
p [Pa]:	1334	1334	1331	1086	1085	1083
p,sat [Pa]:	2238	2224	2037	1918	1449	1083

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.

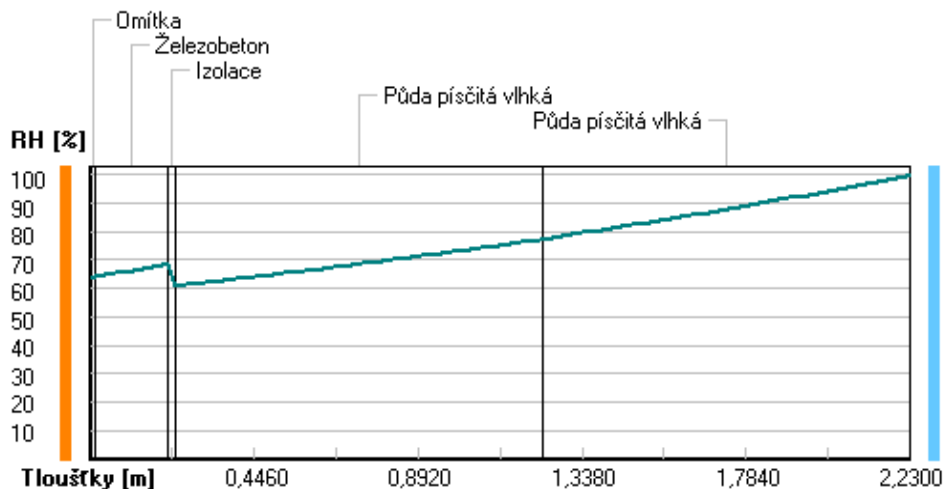
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 1.318E-0010 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka	182	91	92	---	---
2	Železobeton	120	122	123	---	---
3	Izolace	120	122	123	---	---
4	Půda písčítá v	---	90	183	92	---
5	Půda písčítá v	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna 200 suterénní nad terénem**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Omítka	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka	---
2	Železobeton	---
3	Omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

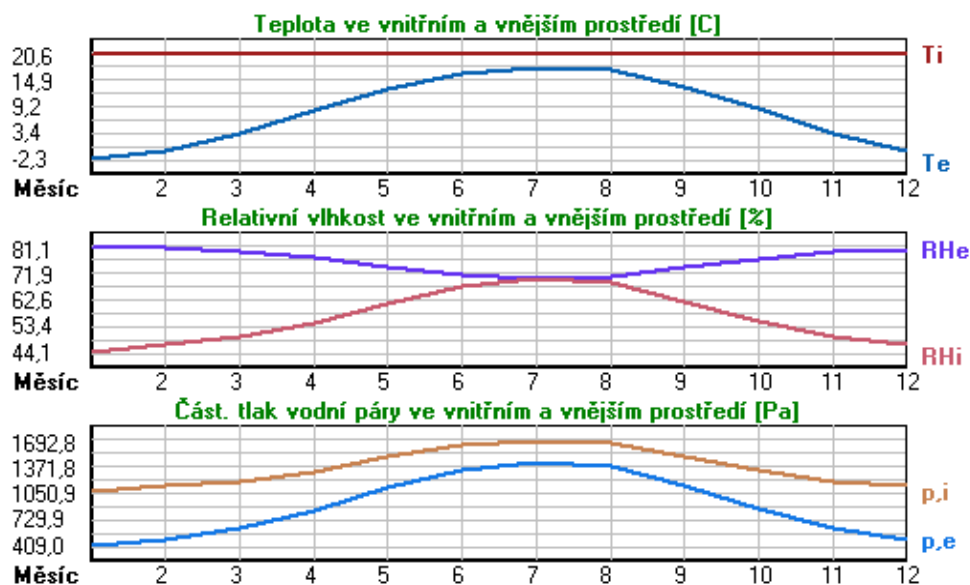
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	672	20.6	46.8	1135.0	-0.5	80.7	472.8
3	31	744	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
4	30	720	20.6	54.3	1316.9	8.1	77.3	834.5
5	31	744	20.6	61.5	1491.5	13.1	74.2	1118.0
6	30	720	20.6	67.4	1634.6	16.4	71.5	1332.9
7	31	744	20.6	69.8	1692.8	17.7	70.2	1421.0
8	31	744	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	13.4	74.0	1137.1
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	8.6	77.0	859.9
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	3.3	79.4	614.3
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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 : 0.164 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.990 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 3.01 / 3.04 / 3.09 / 3.19 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 ZpT : 2.7E+0010 m/s

Tepelní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 6.4

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 6.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 2.12 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.450**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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	11.3	0.593	8.0	0.448	8.0	0.450	99.7
2	12.2	0.601	8.8	0.443	9.0	0.450	99.0
3	13.1	0.565	9.7	0.370	11.1	0.450	91.2
4	14.5	0.509	11.1	0.236	13.7	0.450	83.9
5	16.4	0.440	12.9	-----	16.5	0.450	79.6
6	17.8	0.345	14.4	-----	18.3	0.450	77.8
7	18.4	0.243	14.9	-----	19.0	0.450	77.1
8	18.2	0.301	14.6	-----	18.7	0.450	77.4
9	16.5	0.434	13.1	-----	16.6	0.450	79.4
10	14.6	0.503	11.2	0.218	14.0	0.450	83.3
11	13.1	0.565	9.7	0.370	11.1	0.450	91.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	9.0	0.450	98.8

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

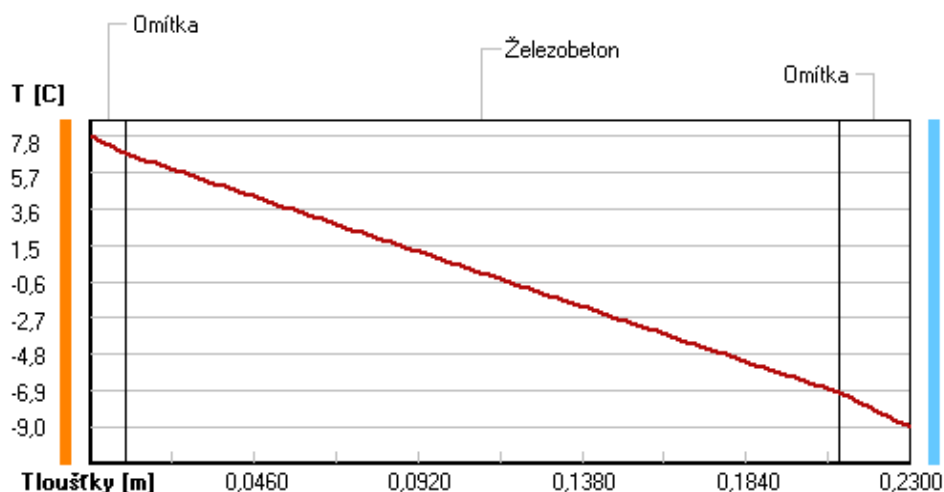
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

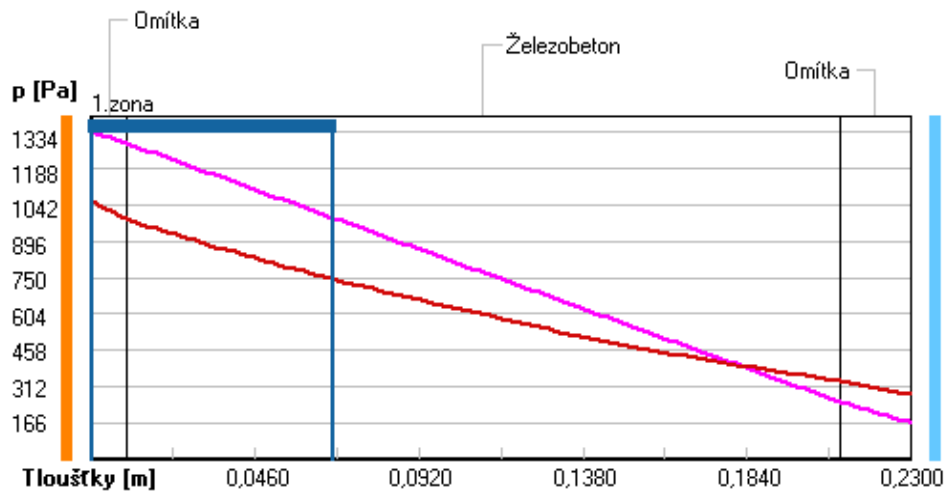
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	7.8	6.8	-7.1	-9.0
p [Pa]:	1334	1291	252	166
p,sat [Pa]:	1055	985	336	282

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.

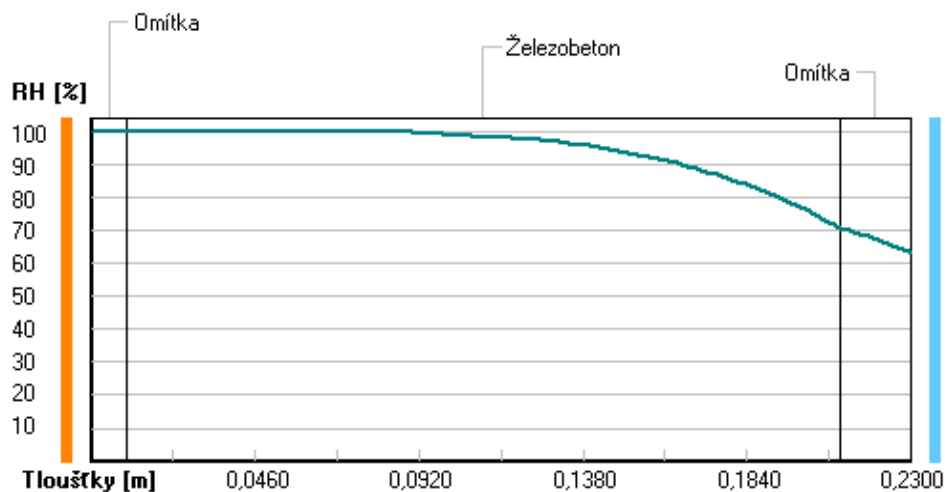
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.0680	4.388E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **8.7616 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **4.8918 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka	---	---	365	---	---
2	Železobeton	---	---	365	---	---
3	Omítka	---	273	92	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Stěna k suterénu**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Železobeton	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
3	Omítka	0,0100	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka	---
2	Železobeton	---
3	Omítka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Železobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

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 :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m2K/W
Návrhová venkovní teplota Te :	5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH <i>i</i> :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	0.151 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	2.431 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 2.45 / 2.48 / 2.53 / 2.63 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírůzkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	2.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	10.9
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 Tsi,p :	13.26 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.530

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

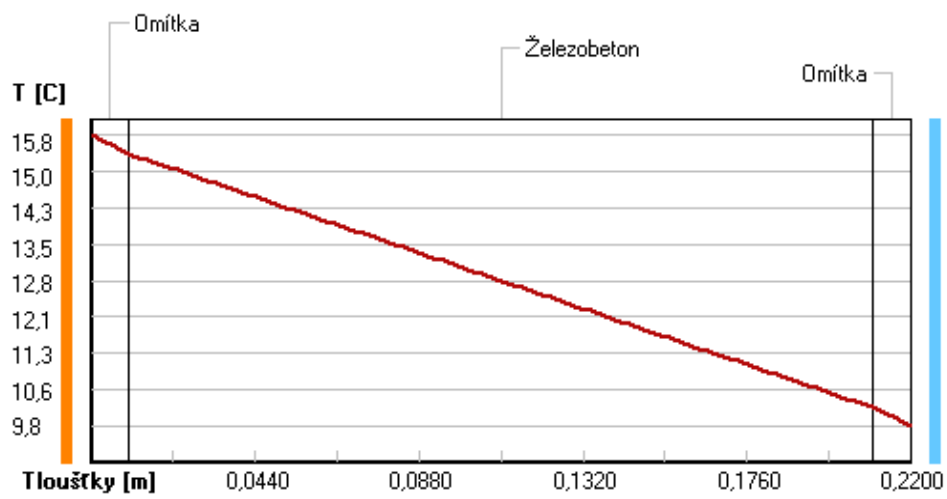
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

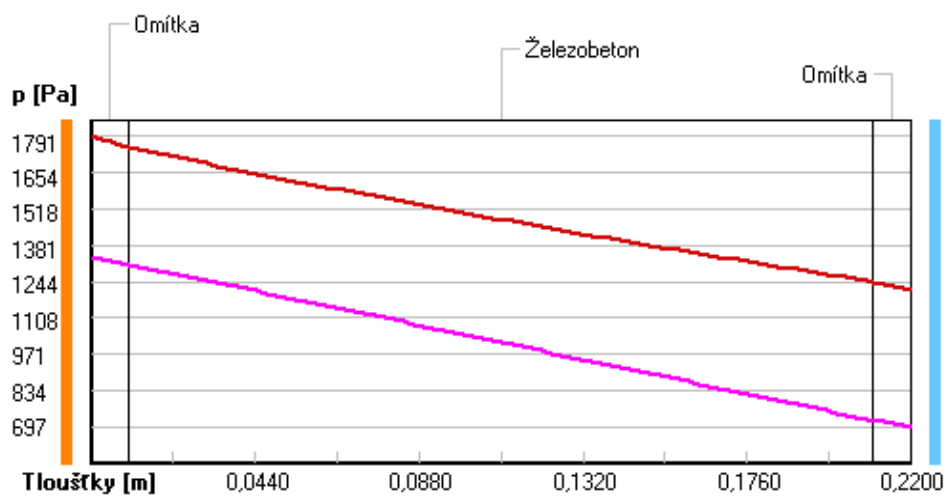
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.8	15.4	10.2	9.8
p [Pa]:	1334	1310	722	697
p,sat [Pa]:	1791	1748	1244	1213

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.

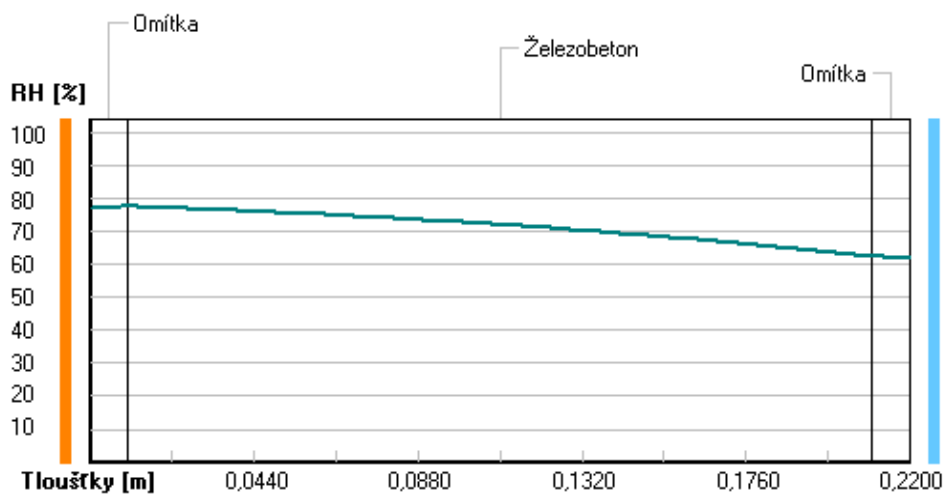
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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

Množství difundující vodní páry G_d : 2.556E-0008 kg/(m².s)

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.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Strop nad suterénem k EXT**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

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]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
-------	-------	-------	------------------	--------------	-------------------------	--------	-------------------------

1	Stropní konstr	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Lepenka	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
3	Betonová mazan	0,0300	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
4	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce	---
2	Lepenka	---
3	Betonová mazanina	---
4	Dlažba keramická	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Lepenka	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

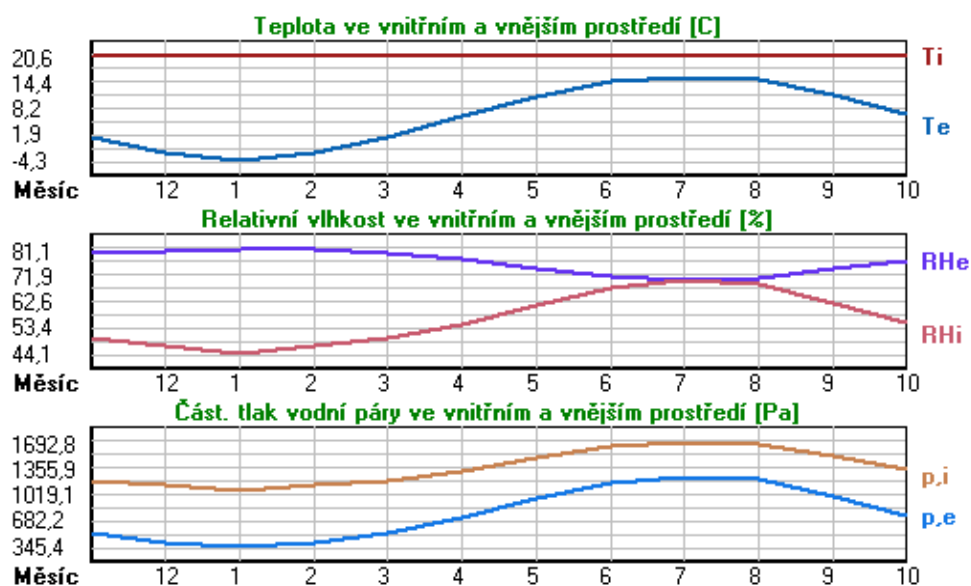
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28	672	20.6	46.8	1135.0	-2.5	80.7	400.2
3	31	744	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30	720	20.6	54.3	1316.9	6.1	77.3	727.5
5	31	744	20.6	61.5	1491.5	11.1	74.2	980.0
6	30	720	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31	744	20.6	69.8	1692.8	15.7	70.2	1251.5
8	31	744	20.6	68.7	1666.1	15.1	70.8	1214.5
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	11.4	74.0	997.0
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střešou a oblohou).

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 : 0.167 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.255 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 3.27 / 3.30 / 3.35 / 3.45 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 6.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 6.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 2.23 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{s,i,p}$: 0.453

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{s,i}=0,25$ m²K/W.

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	11.3	0.626	8.0	0.492	7.0	0.453	100.0
2	12.2	0.636	8.8	0.491	8.0	0.453	100.0
3	13.1	0.610	9.7	0.435	10.0	0.453	97.7

4	14.5	0.577	11.1	0.342	12.7	0.453	89.9
5	16.4	0.558	12.9	0.194	15.4	0.453	85.3
6	17.8	0.556	14.4	-----	17.2	0.453	83.3
7	18.4	0.552	14.9	-----	17.9	0.453	82.5
8	18.2	0.555	14.6	-----	17.6	0.453	82.9
9	16.5	0.557	13.1	0.181	15.6	0.453	85.0
10	14.6	0.574	11.2	0.330	12.9	0.453	89.3
11	13.1	0.610	9.7	0.435	10.0	0.453	97.7
12	12.2	0.635	8.9	0.490	8.0	0.453	100.0

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

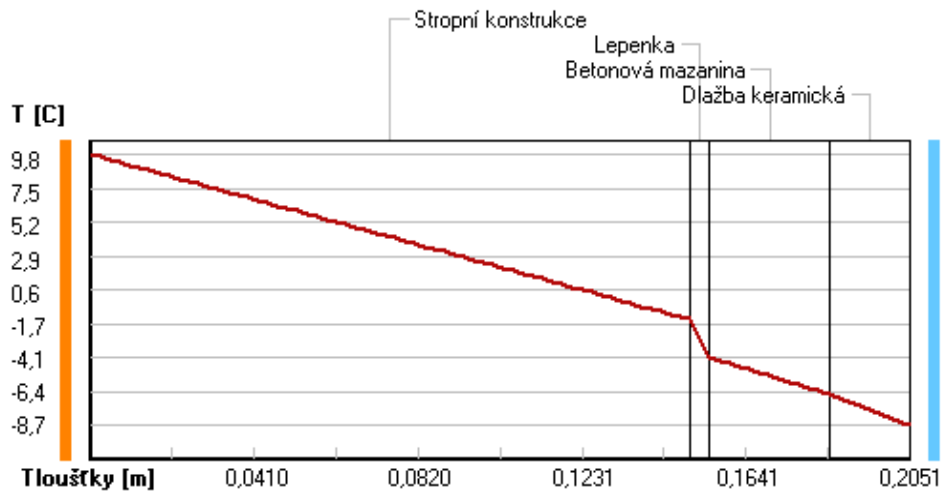
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

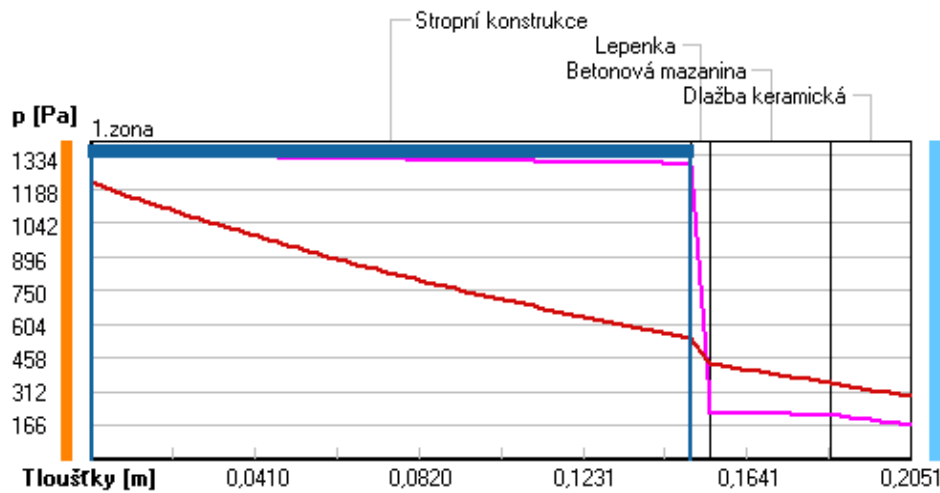
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	9.8	-1.5	-4.1	-6.6	-8.7
p [Pa]:	1334	1295	219	212	166
p,sat [Pa]:	1214	541	434	351	291

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.

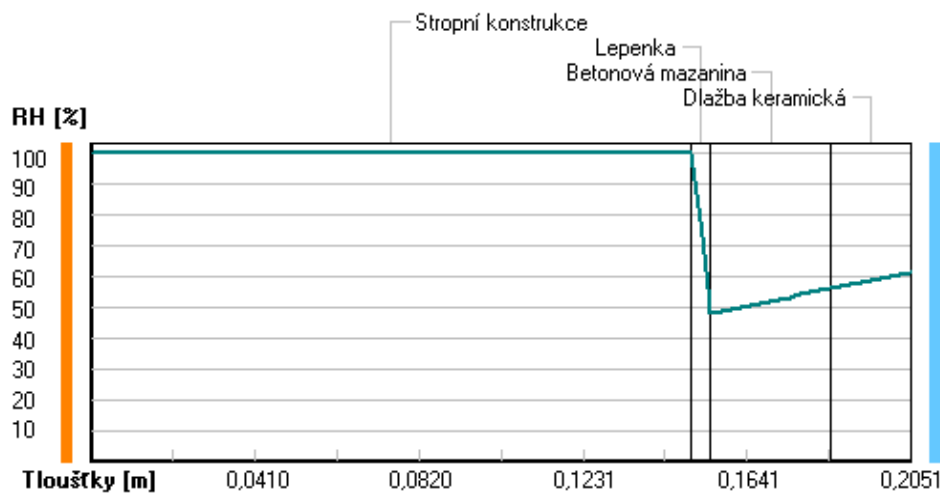
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.1500	2.257E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **2.4698 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.5477 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

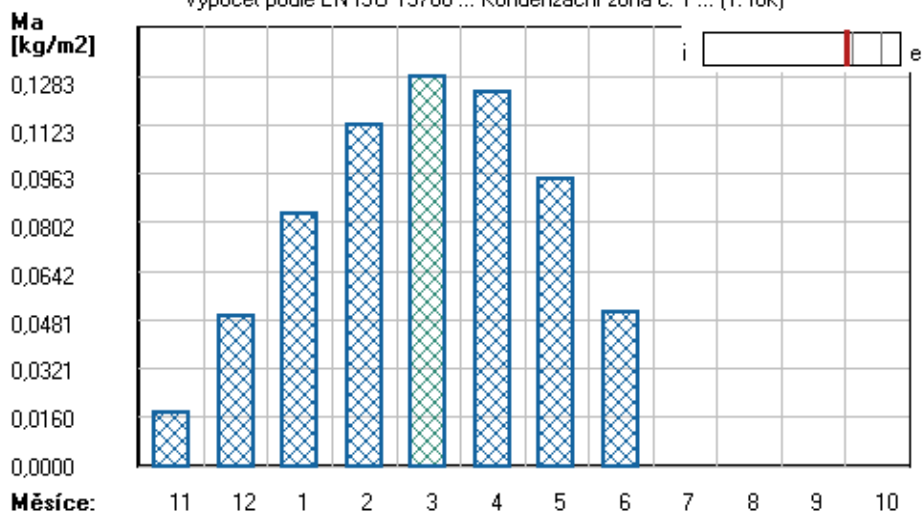
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
11	0.1500	0.1500	0.0204	0.0028	0.0176	0.0176
12	0.1500	0.1525	0.0364	0.0045	0.0320	0.0496
1	0.1500	0.1525	0.0364	0.0042	0.0322	0.0829
2	0.1500	0.1525	0.0332	0.0040	0.0291	0.1121
3	0.1500	0.1525	0.0211	0.0048	0.0163	0.1283
4	0.1500	0.1525	-0.0003	0.0053	-0.0056	0.1228
5	0.1500	0.1525	-0.0224	0.0062	-0.0286	0.0942
6	0.1500	0.1525	-0.0368	0.0066	-0.0434	0.0508
7	---	---	-0.0452	0.0071	-0.0523	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1283 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.1283 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0248 kg/m²
..... a do interiéru: 0.1035 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Stropní konstr	---	---	---	92	273
2	Lepenka	---	---	---	92	273
3	Betonová mazan	31	334	---	---	---
4	Dlažba keramic	---	365	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, ...

Ize předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Plochá střecha**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Stropní konstr	0,2000	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Uzavřená vzduc	0,0500	1,5000	1010,0	1,2	0,1	0.0000
3	Tepelná izolac	0,1000	0,0560	880,0	100,0	1,1	0.0000
4	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	IPA	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce	---
2	Uzavřená vzduch. dutina	---
3	Tepelná izolace	---
4	Betonová mazanina	---
5	IPA	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Uzavřená vzduc	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Tepelná izolac	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne

5 IPA --- 0.00 0.00 0.00 ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

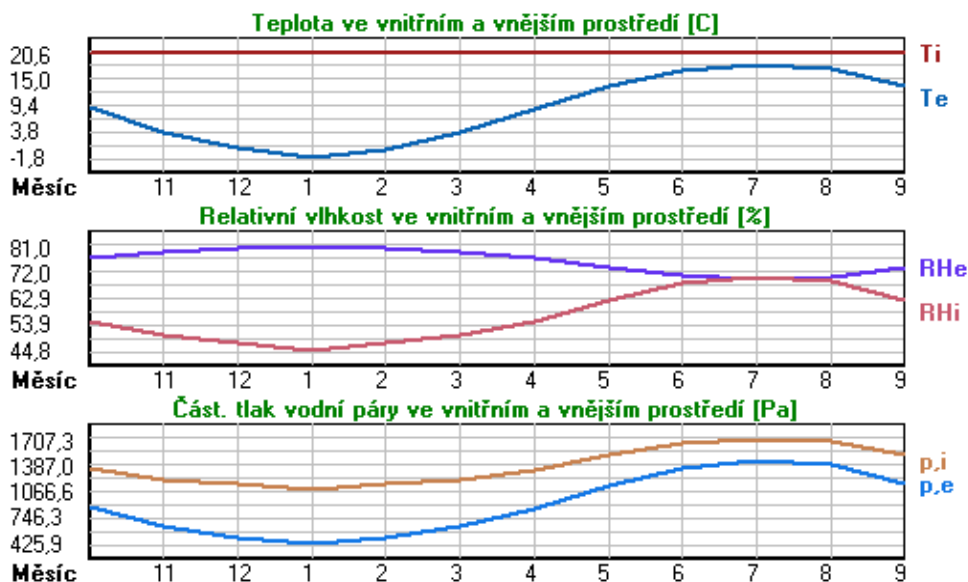
Okrajové podmínky výpočtu :

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 : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	44.8	1086.5	-1.8	81.0	425.9
2	28	672	20.6	47.5	1152.0	0.0	80.5	491.5
3	31	744	20.6	49.9	1210.2	3.7	79.2	630.3
4	30	720	20.6	54.7	1326.6	8.4	77.1	849.5
5	31	744	20.6	62.1	1506.0	13.5	73.9	1143.0
6	30	720	20.6	67.9	1646.7	16.7	71.2	1352.9
7	31	744	20.6	70.4	1707.3	18.0	69.9	1441.9
8	31	744	20.6	69.2	1678.2	17.4	70.5	1400.3
9	30	720	20.6	62.5	1515.7	13.7	73.8	1156.4
10	31	744	20.6	55.2	1338.7	8.8	76.9	870.5
11	30	720	20.6	50.0	1212.6	3.8	79.2	634.8
12	31	744	20.6	47.6	1154.4	0.1	80.5	495.0

Poznámka: Tai, RH*i* a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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 : 1.800 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.500 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 akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.3E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 175.6
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 12.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 16.69 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{,Rsi,p} : **0.884**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R_{si}=0,25 m²K/W.

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	11.5	0.595	8.2	0.446	18.0	0.884	52.7
2	12.4	0.602	9.1	0.440	18.2	0.884	55.1
3	13.2	0.560	9.8	0.360	18.6	0.884	56.4
4	14.6	0.506	11.2	0.227	19.2	0.884	59.7
5	16.6	0.430	13.1	-----	19.8	0.884	65.4
6	18.0	0.324	14.5	-----	20.1	0.884	69.8
7	18.5	0.208	15.0	-----	20.3	0.884	71.7
8	18.3	0.271	14.8	-----	20.2	0.884	70.8
9	16.7	0.428	13.2	-----	19.8	0.884	65.7
10	14.7	0.501	11.3	0.212	19.2	0.884	60.1
11	13.2	0.559	9.8	0.358	18.6	0.884	56.4
12	12.4	0.602	9.1	0.438	18.2	0.884	55.2

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

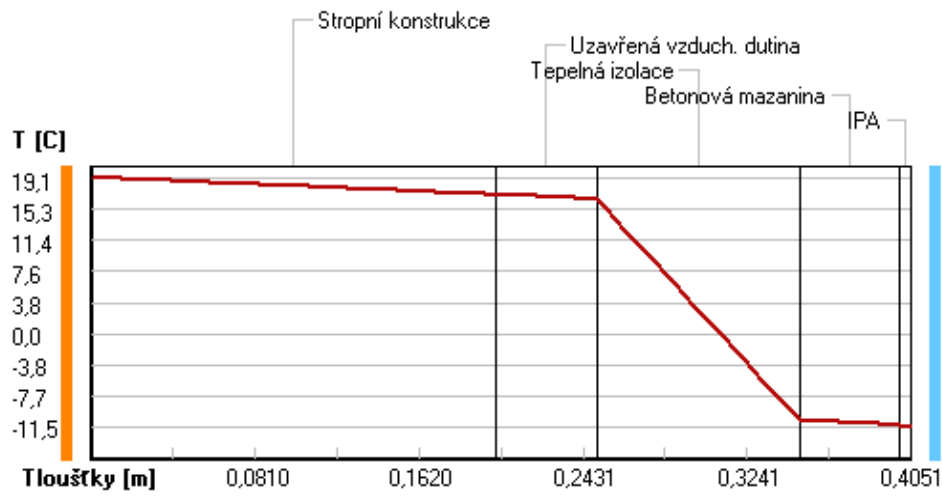
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

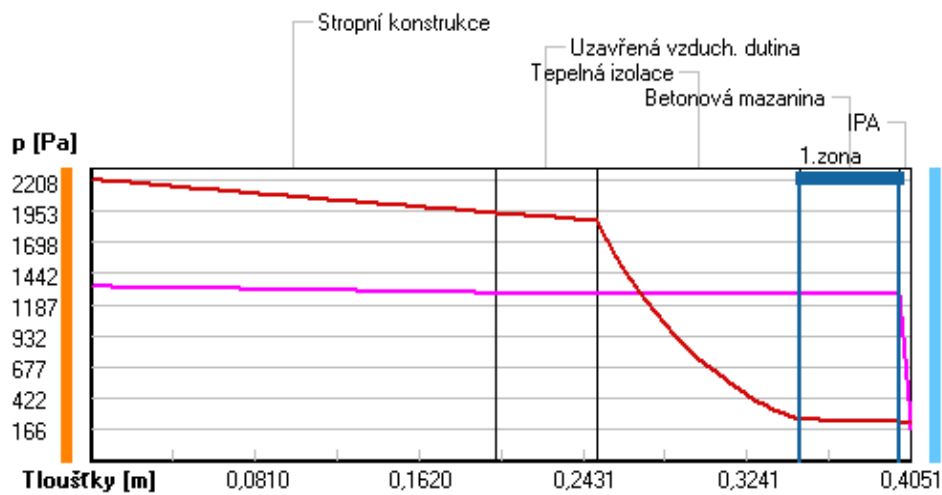
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.1	17.0	16.5	-10.5	-11.1	-11.5
p [Pa]:	1334	1280	1280	1279	1267	166
p,sat [Pa]:	2208	1933	1872	247	235	227

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.

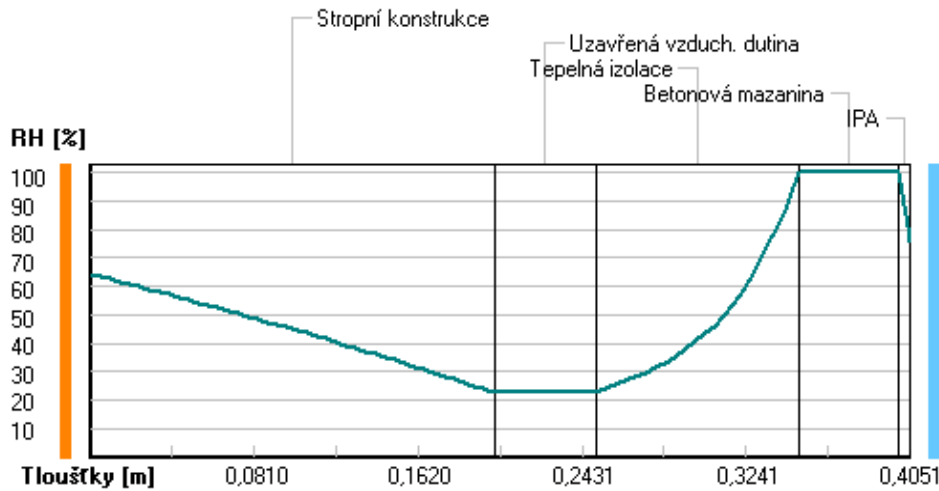
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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	0.3500	0.4000	4.595E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3925 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2526 kg/(m2.rok)**

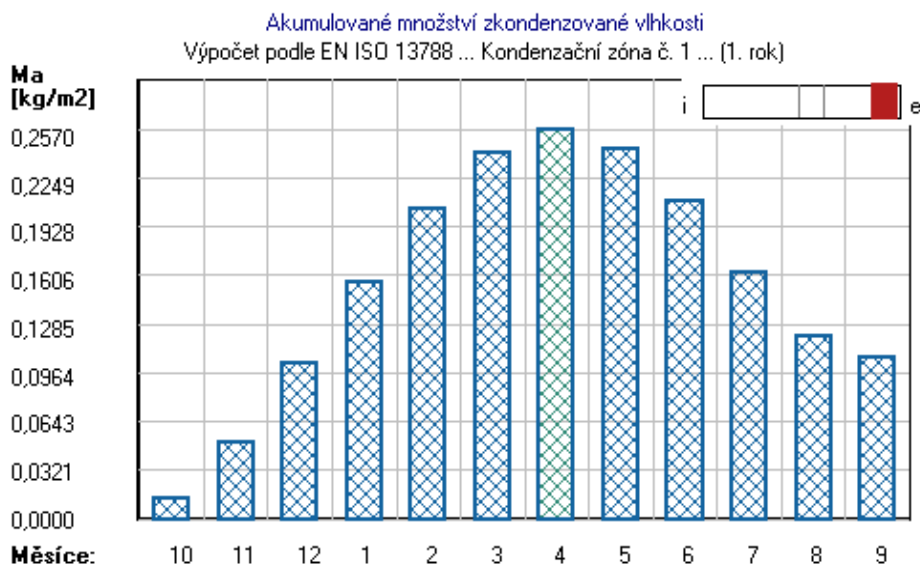
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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 kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.3500	0.4000	0.0158	0.0018	0.0140	0.0140
11	0.3500	0.4000	0.0373	0.0012	0.0360	0.0500
12	0.3500	0.4000	0.0533	0.0010	0.0523	0.1023
1	0.3500	0.4000	0.0532	0.0009	0.0523	0.1564
2	0.3500	0.4000	0.0483	0.0009	0.0475	0.2039
3	0.3500	0.4000	0.0389	0.0012	0.0376	0.2415
4	0.3500	0.4000	0.0172	0.0017	0.0155	0.2570
5	0.3500	0.4000	-0.0107	0.0025	-0.0132	0.2438
6	0.3500	0.4000	-0.0317	0.0031	-0.0348	0.2090
7	0.3500	0.4000	-0.0432	0.0036	-0.0468	0.1622
8	0.3500	0.4000	-0.0384	0.0034	-0.0418	0.1204
9	0.3500	0.4000	-0.0114	0.0025	-0.0138	0.1065

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.2570 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.1505 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0152 kg/m2
..... a do interiéru: 0.1353 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Stropní konstr	212	61	---	92	---
2	Uzavřená vzduc	212	31	30	92	---
3	Tepelná izolac	---	---	---	---	365
4	Betonová mazan	---	---	---	---	365
5	IPA	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Plochá střecha vchod**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : BD Havlíčkova 1145-1150 Mladá Boleslav
Datum : 12.6.2019

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]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Stropní konstr	0,1500	1,4300	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	IPA	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
4	Plech	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Stropní konstrukce	---
2	Betonová mazanina	---
3	IPA	---
4	Plech	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W,c [kg/m ²]	W,m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	IPA	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Plech	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

Okrajové podmínky výpočtu :

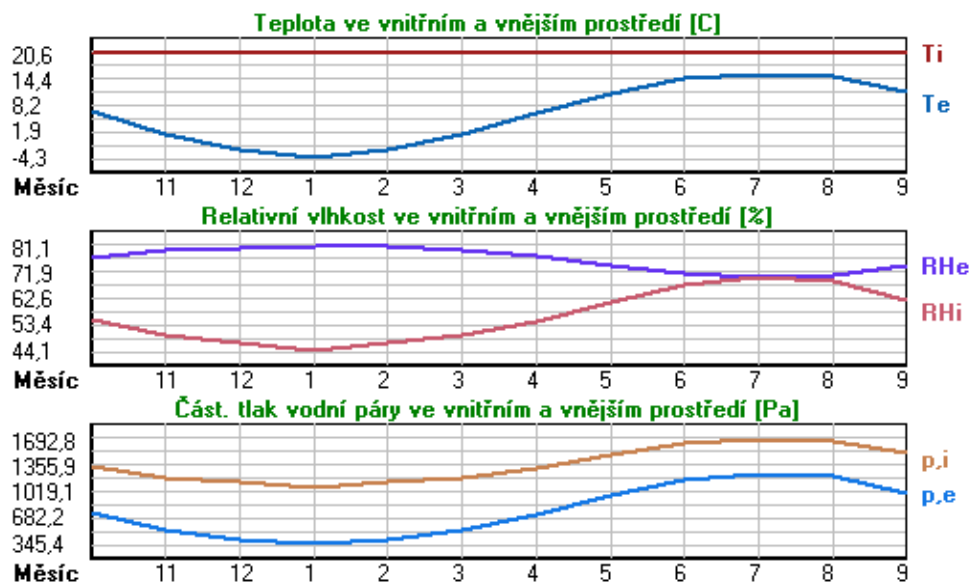
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.1	1069.5	-4.3	81.1	345.4
2	28 672	20.6	46.8	1135.0	-2.5	80.7	400.2
3	31 744	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
4	30 720	20.6	54.3	1316.9	6.1	77.3	727.5
5	31 744	20.6	61.5	1491.5	11.1	74.2	980.0
6	30 720	20.6	67.4	1634.6	14.4	71.5	1172.4
7	31 744	20.6	69.8	1692.8	15.7	70.2	1251.5

8	31	744	20.6	68.7	1666.1	15.1	70.8	1214.5
9	30	720	20.6	62.0	1503.6	11.4	74.0	997.0
10	31	744	20.6	54.9	1331.4	6.6	77.0	750.1
11	30	720	20.6	49.6	1202.9	1.3	79.4	532.6
12	31	744	20.6	46.9	1137.4	-2.4	80.5	402.6

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechem a oblohou).

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 : 0.163 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 3.300 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 3.32 / 3.35 / 3.40 / 3.50 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 akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.3E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 6.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 6.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 2.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.448

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

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	11.3	0.626	8.0	0.492	6.9	0.448	100.0
2	12.2	0.636	8.8	0.491	7.9	0.448	100.0
3	13.1	0.610	9.7	0.435	9.9	0.448	98.3
4	14.5	0.577	11.1	0.342	12.6	0.448	90.3
5	16.4	0.558	12.9	0.194	15.4	0.448	85.5
6	17.8	0.556	14.4	-----	17.2	0.448	83.5
7	18.4	0.552	14.9	-----	17.9	0.448	82.6
8	18.2	0.555	14.6	-----	17.6	0.448	83.0
9	16.5	0.557	13.1	0.181	15.5	0.448	85.3
10	14.6	0.574	11.2	0.330	12.9	0.448	89.7
11	13.1	0.610	9.7	0.435	9.9	0.448	98.3
12	12.2	0.635	8.9	0.490	7.9	0.448	100.0

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:

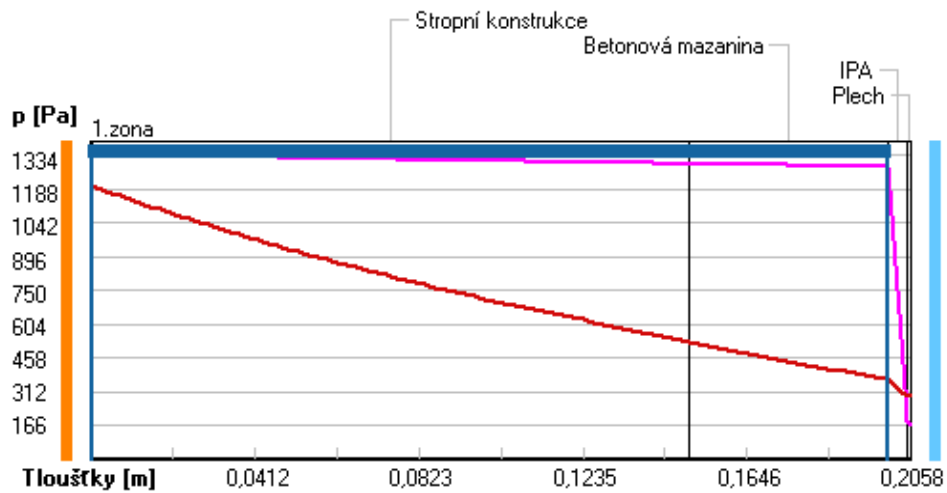
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	9.7	-1.8	-6.0	-8.6	-8.6
p [Pa]:	1334	1294	1282	180	166
p,sat [Pa]:	1201	527	369	293	293

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.

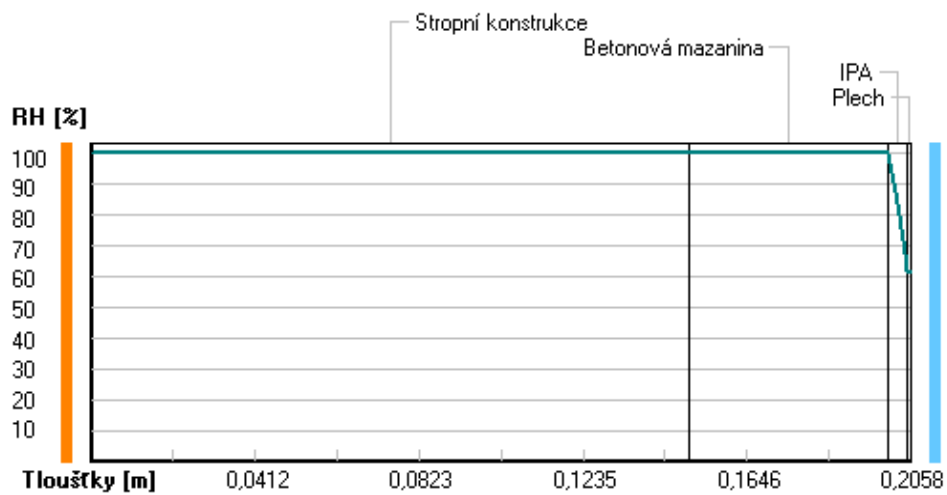
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.2000	1.997E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **2.2828 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.3722 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

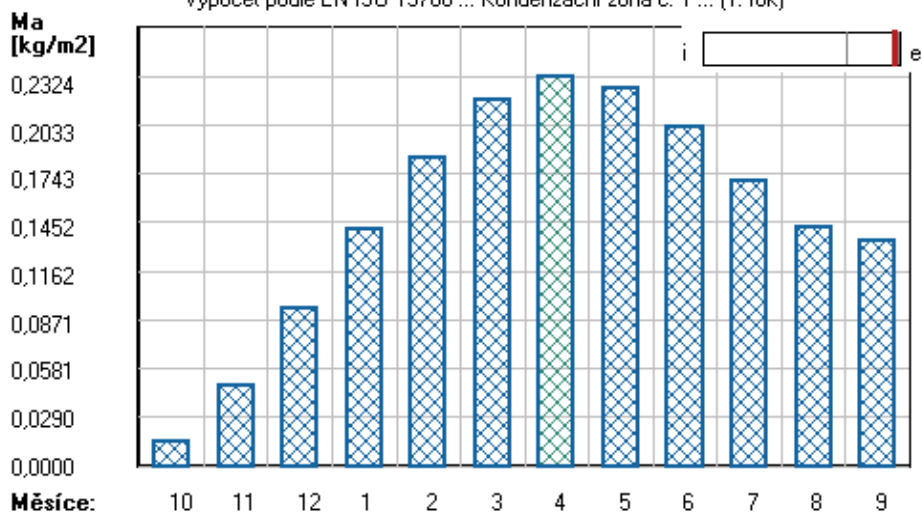
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.2000	0.2000	0.0172	0.0025	0.0147	0.0147
11	0.2000	0.2025	0.0362	0.0033	0.0329	0.0476
12	0.2000	0.2025	0.0495	0.0030	0.0465	0.0941
1	0.2000	0.2025	0.0487	0.0027	0.0459	0.1416
2	0.2000	0.2025	0.0449	0.0027	0.0422	0.1838
3	0.2000	0.2025	0.0374	0.0034	0.0340	0.2178
4	0.2000	0.2025	0.0186	0.0040	0.0145	0.2324
5	0.2000	0.2025	-0.0017	0.0052	-0.0069	0.2255
6	0.2000	0.2025	-0.0172	0.0060	-0.0232	0.2022
7	0.2000	0.2025	-0.0253	0.0067	-0.0320	0.1702
8	0.2000	0.2025	-0.0217	0.0065	-0.0282	0.1420
9	0.2000	0.2025	-0.0029	0.0051	-0.0081	0.1339

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2324 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.0985 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0297 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0688 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.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Stropní konstr	---	---	---	---	365
2	Betonová mazan	---	---	---	---	365
3	IPA	---	---	---	---	365
4	Plech	---	365	---	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, ...

Ize předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2019

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Dalibor Andrejs
Zakázka:
Datum: 12.6.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 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/m ²]				
			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/m ²]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5	63,6
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6	104,0
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9	174,1
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0	243,1
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3	279,1
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1	276,7
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2	267,9
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2	269,3
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8	191,9
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1	153,4
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7	81,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2	51,7

Zeměpisná šířka lokality:
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:
Typické okolí hodnocené budovy:
Krytí hodnocené budovy proti větru:
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:

50,0 stupňů severní šířky
3,3 m/s
otevřená krajina
žádné
11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	Bytový dům
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	bytový dům
Typ hodnocení:	pronájem budovy nebo její části
Obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	1063,3 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	31515,39 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	10632,64 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	11218,16 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 100,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1820 / 1680 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,0 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m2.lx) činitel plošného využití zóny F,CA=1,0
Průměrné vnitřní zisky: odvozeny pro	38258 W · produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 20 % · trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV: odvozeno pro	229665,0 MJ/rok · potřebu tepla na přípravu TV: 6,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	CZT (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	100,0 % (vztaženo k výhřevnosti)
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Stěna JV290	1498,56	0,357	1,00	534,986	0,300
Stěna JZ290	541,28	0,357	1,00	193,237	0,300
Stěna JZ150	33,84	0,863	1,00	29,204	0,300
Stěna SZ290	1426,13	0,357	1,00	509,128	0,300
Stěna SZ150	60,91	0,863	1,00	52,565	0,300
Stěna SV290	541,28	0,357	1,00	193,237	0,300
Stěna SV150	33,84	0,863	1,00	29,204	0,300
Plochá střecha 1	43,20	3,300	1,00	142,560	0,240
Plochá střecha 2	1396,87	0,500	1,00	698,435	0,240
Okno 1 - JV290	72,00 (2,4x1,5 x 20)	2,400	1,00	172,800	1,500
Okno 2 - JV290	446,40 (2,4x1,5 x 124)		1,300	1,00	580,320
1,500					
Okno 3 - JV290	25,92 (0,9x2,4 x 12)	2,400	1,00	62,208	1,500
Okno 4 - JV290	198,72 (0,9x2,4 x 92)	1,300	1,00	258,336	1,500
Okno 5 - JV290	36,00 (2,0x1,5 x 12)	2,400	1,00	86,400	1,500
Okno 6 - JV290	276,00 (2,0x1,5 x 92)	1,300	1,00	358,800	1,500
Okno 7 - JZ290	3,60 (2,4x1,5 x 1)	2,400	1,00	8,640	1,500
Okno 8 - JZ290	25,20 (2,4x1,5 x 7)	1,300	1,00	32,760	1,500
Dveře 9 - SZ290	41,76 (2,9x2,4 x 6)	1,400	1,00	58,464	1,700
Okno 10 - SZ290	292,32 (2,9x2,4 x 42)	1,500	1,00	438,480	1,500
Okno 11 - SZ290	24,00 (2,0x1,5 x 8)	1,300	1,00	31,200	1,500
Okno 12 - SZ290	17,28 (0,9x2,4 x 8)	1,300	1,00	22,464	1,500
Okno 13 - SZ290	64,80 (2,4x1,5 x 18)	2,400	1,00	155,520	1,500
Okno 14 - SZ290	626,40 (2,4x1,5 x 174)		1,300	1,00	814,320
1,500					
Okno 15 - SV290	7,20 (2,4x1,5 x 2)	2,400	1,00	17,280	1,500
Okno 16 - SV290	21,60 (2,4x1,5 x 6)	1,300	1,00	28,080	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem (A * DeltaU,tbm).
Průměrná přírážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d: 5508,628 W/K
..... a příslušnými tepelnými vazbami Ht,d,tb: 387,756 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha nad suterénem
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	1396,87 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,946 W/m ² K
Číselník teplotní redukce:	0,57
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	1549,436 W/K
2. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Stěna k suterénu
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	57,6 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	2,431 W/m ² K
Číselník teplotní redukce:	0,57
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	79,815 W/K
3. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	43,2 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	45,6 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,4 m

Tepelný odpor podlahy:	0,986 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,865 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,63
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,547 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	23,62 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 2,463 do 45,146 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	18,569 / 25,58 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zeminou Ht,g,m [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	1674,397	1671,743	1663,339	1653,608	1642,108	1635,916
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	1631,714	1631,935	1641,666	1653,166	1664,445	1670,416

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	1652,871 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb:	74,884 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	27396,33 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	86,9 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	0,6 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální intenzita větrání:	0,5 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,2 Pa	-3,1 Pa	-2,8 Pa	-2,5 Pa	-2,2 Pa	-2,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	509,686	508,374	504,140	499,134	493,048	489,644
Měrný tok Hv,arg:	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	5112,270	5110,958	5106,724	5101,717	5095,631	5092,227
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-1,9 Pa	-1,9 Pa	-2,2 Pa	-2,5 Pa	-2,9 Pa	-3,1 Pa
Měrný tok Hv,lea:	487,397	487,518	492,810	499,528	504,704	507,709
Měrný tok Hv,arg:	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583	4602,583
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	5089,980	5090,102	5095,393	5102,112	5107,288	5110,292

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 5101,225 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okno 1 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 2 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 3 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Okno 4 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 5 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 6 - JV290	JV	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 7 - JZ290	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 8 - JZ290	JZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Dveře 9 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 10 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 11 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 12 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 13 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 14 - SZ290	SZ	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 15 - SV290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----
Okno 16 - SV290	SV	----	-----	----	-----	----	-----	----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okno 1 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 2 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 3 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 4 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 5 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 6 - JV290	JV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 7 - JZ290	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 8 - JZ290	JZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 9 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 10 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 11 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 12 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 13 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 14 - SZ290	SZ	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 15 - SV290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 16 - SV290	SV	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

Vysvětlivky: F,ov je korekční činitel stínění markýzou, F,finL je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno 1 - JV290	72,0	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 2 - JV290	446,4	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 3 - JV290	25,92	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 4 - JV290	198,72	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 5 - JV290	36,0	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 6 - JV290	276,0	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JV (90°)
Okno 7 - JZ290	3,6	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JZ (90°)
Okno 8 - JZ290	25,2	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	JZ (90°)
Dveře 9 - SZ290	41,76	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 10 - SZ290	292,32	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 11 - SZ290	24,0	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 12 - SZ290	17,28	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 13 - SZ290	64,8	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 14 - SZ290	626,4	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SZ (90°)
Okno 15 - SV290	7,2	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SV (90°)
Okno 16 - SV290	21,6	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	SV (90°)
Stěna JV290	1498,56	0,60	-----	-----	1,000	JV (90°)
Stěna JZ290	541,28	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Stěna JZ150	33,84	0,60	-----	-----	1,000	JZ (90°)
Stěna SZ290	1426,13	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Stěna SZ150	60,91	0,60	-----	-----	1,000	SZ (90°)
Stěna SV290	541,28	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Stěna SV150	33,84	0,60	-----	-----	1,000	SV (90°)
Plochá střecha 1	43,2	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha 2	1396,87	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

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

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	46894,3	79491,3	142680,1	213974,0	248715,1	250265,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	238687,5	237286,2	159783,6	121589,0	57279,9	33215,1

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Základní popis prostoru

Název nevytápěného prostoru:	Suterén
Měrná dod. energie na osvětlení:	1,0 kWh/(m2.rok)
Celk. půdorysná plocha nevyt. prostoru:	1396,9 m ²
Dodaná elektřina na osvětlení:	5028,7 MJ/rok

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Bytový dům
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne
Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	5101,225 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb:	5971,268 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g:	1652,871 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u:	---
Výsledný měrný tepelný tok H:	12725,360 W/K

Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht[GJ]	Q,int[GJ]	Q,tec[GJ]	Q,sol[GJ]	Q,gn [GJ]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd[GJ]
1	727,839	102,471	---	46,894	149,365	0,996	100,0	579,032
2	620,174	92,554	---	79,491	172,045	0,991	100,0	449,753
3	556,260	102,471	---	142,680	245,151	0,964	100,0	319,905
4	392,549	99,165	---	213,974	313,139	0,850	100,0	126,251
5	228,067	102,471	---	248,715	351,186	0,587	17,0	21,801
6	128,376	99,165	---	250,265	349,430	0,367	0,0	---
7	67,994	102,471	---	238,688	341,158	0,199	0,0	---
8	71,395	102,471	---	237,286	339,757	0,210	0,0	---
9	214,110	99,165	---	159,784	258,949	0,694	52,4	34,403
10	398,815	102,471	---	121,589	224,059	0,932	100,0	189,891
11	554,902	99,165	---	57,280	156,445	0,990	100,0	400,007
12	666,020	102,471	---	33,215	135,686	0,996	100,0	530,830

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulačních nádrží; 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: 2651,874 GJ (s vlivem přeruš. vytápění)

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	QI [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/QI	U,eq,min	U,eq,max
Okno 1 - JV290	JV	62,756	88,782	56,053	0,89	-3,4	1,8
Okno 2 - JV290	JV	210,757	502,557	318,353	1,51	-3,9	0,7
Okno 3 - JV290	JV	22,592	31,962	20,179	0,89	-3,4	1,8
Okno 4 - JV290	JV	93,821	223,719	141,719	1,51	-3,9	0,7
Okno 5 - JV290	JV	31,378	44,391	28,027	0,89	-3,4	1,8
Okno 6 - JV290	JV	130,307	310,720	196,831	1,51	-3,9	0,7
Okno 7 - JZ290	JZ	3,138	4,439	2,803	0,89	-3,4	1,8
Okno 8 - JZ290	JZ	11,898	28,370	17,972	1,51	-3,9	0,7
Dveře 9 - SZ290	SZ	21,233	25,880	14,247	0,67	-2,4	1,3
Okno 10 - SZ290	SZ	159,244	180,323	99,118	0,62	-2,3	1,4
Okno 11 - SZ290	SZ	11,331	14,943	8,238	0,73	-2,5	1,2
Okno 12 - SZ290	SZ	8,158	10,759	5,932	0,73	-2,5	1,2
Okno 13 - SZ290	SZ	56,481	43,404	23,617	0,42	-1,8	2,3
Okno 14 - SZ290	SZ	295,740	390,005	215,020	0,73	-2,5	1,2
Okno 15 - SV290	SV	6,276	4,823	2,624	0,42	-1,8	2,3
Okno 16 - SV290	SV	10,198	13,448	7,414	0,73	-2,5	1,2

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/QI je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl QI-Qs vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a U,eq,max je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

Potřebná produkce tepla či chladu zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]				Celkem	Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory		Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	774,107	---	---	---	774,107	---	19,139	---
2	601,275	---	---	---	601,275	---	19,139	---
3	427,680	---	---	---	427,680	---	19,139	---
4	168,784	---	---	---	168,784	---	19,139	---
5	29,146	---	---	---	29,146	---	19,139	---
6	---	---	---	---	---	---	19,139	---
7	---	---	---	---	---	---	19,139	---
8	---	---	---	---	---	---	19,139	---
9	45,994	---	---	---	45,994	---	19,139	---
10	253,865	---	---	---	253,865	---	19,139	---
11	534,769	---	---	---	534,769	---	19,139	---
12	709,666	---	---	---	709,666	---	19,139	---

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění (součet potřeby tepla na vytápění a tepelných ztrát během distribuce a sdílení); Q,C,dis je vypočtená potřeba chladu v distribučním systému chlazení (součet potřeby chladu a jeho ztrát během distribuce a sdílení); Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distrib. systému přípravy teplé vody (součet potřeby tepla na přípravu teplé vody a ztrát během distribuce a sdílení).

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,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	774,107	---	---	---	19,139	56,892	---	---	850,138
2	601,275	---	---	---	19,139	51,386	---	---	671,800
3	427,680	---	---	---	19,139	56,892	---	---	503,711
4	168,784	---	---	---	19,139	55,057	---	---	242,980
5	29,146	---	---	---	19,139	56,892	---	---	105,177
6	---	---	---	---	19,139	55,057	---	---	74,195
7	---	---	---	---	19,139	56,892	---	---	76,031
8	---	---	---	---	19,139	56,892	---	---	76,031
9	45,994	---	---	---	19,139	55,057	---	---	120,189
10	253,865	---	---	---	19,139	56,892	---	---	329,896
11	534,769	---	---	---	19,139	55,057	---	---	608,964
12	709,666	---	---	---	19,139	56,892	---	---	785,697

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 4444,807 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 7624,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 9252,8 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,60 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,82 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén

Energie dodaná do prostoru 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	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
2	---	---	---	---	---	0,386	---	0,386
3	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
4	---	---	---	---	---	0,413	---	0,413
5	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
6	---	---	---	---	---	0,413	---	0,413
7	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
8	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
9	---	---	---	---	---	0,413	---	0,413
10	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427
11	---	---	---	---	---	0,413	---	0,413
12	---	---	---	---	---	0,427	---	0,427

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: 5,029 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,29 m²/m³

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	12725,360	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	5101,225	40,09 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	1652,871	12,99 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	462,639	3,64 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	5508,628	43,29 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Podlaha nad suterénem:	1396,87	1549,436	12,18 %
	Plochá střecha 1:	43,20	142,560	1,12 %
	Plochá střecha 2:	1396,87	698,435	5,49 %
	Stěna k suterénu:	57,60	79,815	0,63 %
	Podlaha na terénu:	43,20	23,620	0,19 %
	Okno 1 - JV290:	72,00	172,800	1,36 %
	Okno 2 - JV290:	446,40	580,320	4,56 %
	Okno 3 - JV290:	25,92	62,208	0,49 %
	Okno 4 - JV290:	198,72	258,336	2,03 %
	Okno 5 - JV290:	36,00	86,400	0,68 %

Okno 6 - JV290:	276,00	358,800	2,82 %
Okno 7 - JZ290:	3,60	8,640	0,07 %
Okno 8 - JZ290:	25,20	32,760	0,26 %
Dveře 9 - SZ290:	41,76	58,464	0,46 %
Okno 10 - SZ290:	292,32	438,480	3,45 %
Okno 11 - SZ290:	24,00	31,200	0,25 %
Okno 12 - SZ290:	17,28	22,464	0,18 %
Okno 13 - SZ290:	64,80	155,520	1,22 %
Okno 14 - SZ290:	626,40	814,320	6,40 %
Okno 15 - SV290:	7,20	17,280	0,14 %
Okno 16 - SV290:	21,60	28,080	0,22 %
Stěna JV290:	1498,56	534,986	4,20 %
Stěna JZ290:	541,28	193,237	1,52 %
Stěna JZ150:	33,84	29,204	0,23 %
Stěna SZ290:	1426,13	509,128	4,00 %
Stěna SZ150:	60,91	52,565	0,41 %
Stěna SV290:	541,28	193,237	1,52 %
Stěna SV150:	33,84	29,204	0,23 %

Celkový měrný tok, průměrná vnitřní teplota, tepelná ztráta budovy a další hodnoty

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	12725,360 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu Te = -13 C):	419,94 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	31515,4 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,40 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	29,7 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	7624,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	9252,8 m2

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,60 W/m2K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U,em: 0,82 W/m2K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	2651,874 GJ	736,632 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	31515,4 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	11218,2 m2	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3):	23,4 kWh/(m3.a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 66 kWh/(m2.a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3959.

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

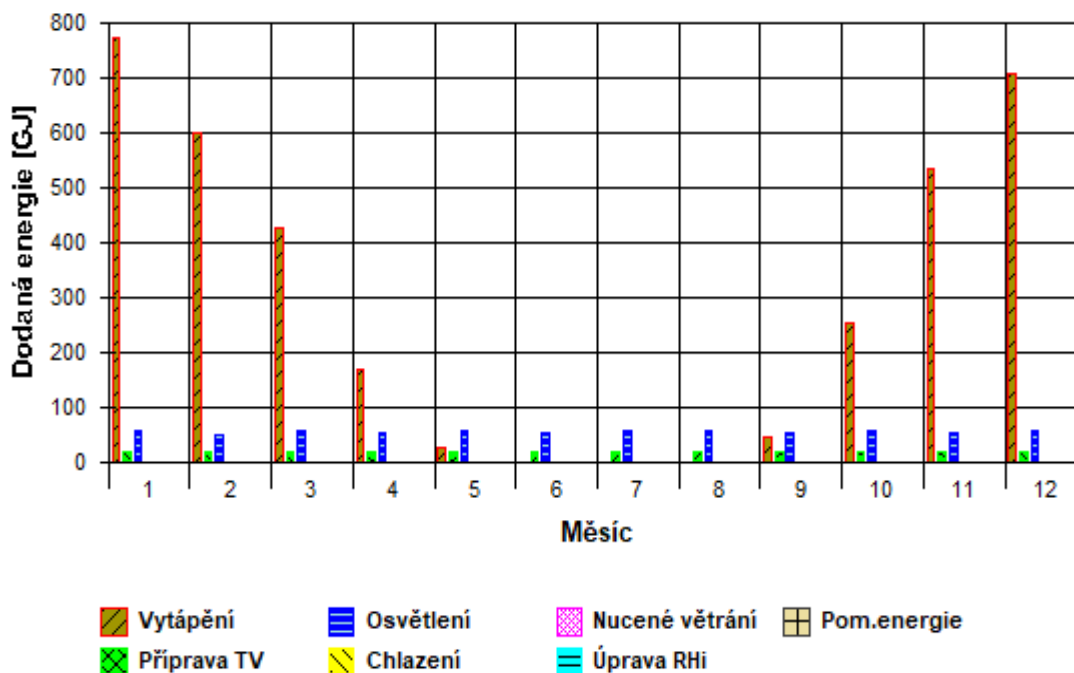
Celková energie dodaná do budovy

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,f,K[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	774,107	---	---	---	19,139	57,319	---	---	850,565
2	601,275	---	---	---	19,139	51,772	---	---	672,185
3	427,680	---	---	---	19,139	57,319	---	---	504,138
4	168,784	---	---	---	19,139	55,470	---	---	243,393
5	29,146	---	---	---	19,139	57,319	---	---	105,604
6	---	---	---	---	19,139	55,470	---	---	74,609
7	---	---	---	---	19,139	57,319	---	---	76,458
8	---	---	---	---	19,139	57,319	---	---	76,458
9	45,994	---	---	---	19,139	55,470	---	---	120,603

10	253,865	---	---	---	19,139	57,319	---	---	330,323
11	534,769	---	---	---	19,139	55,470	---	---	609,377
12	709,666	---	---	---	19,139	57,319	---	---	786,124

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.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	3545,285 GJ	984,802 MWh	88 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	3545,285 GJ	984,802 MWh	88 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:	229,665 GJ	63,796 MWh	6 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	229,665 GJ	63,796 MWh	6 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	674,885 GJ	187,468 MWh	17 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	674,885 GJ	187,468 MWh	17 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	4449,835 GJ	1236,065 MWh	110 kWh/m2

obecný energonositel	1,2	1,2	0,3570	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina (nevytáp. prostory)	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---

SOUČET

Energono- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,1700	---	---	---	---	---	---	---	---
obecný energonositel	1,2	1,2	0,3570	---	---	---	---	---	---	---	---

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 (bez vlivu případného nedopalu).

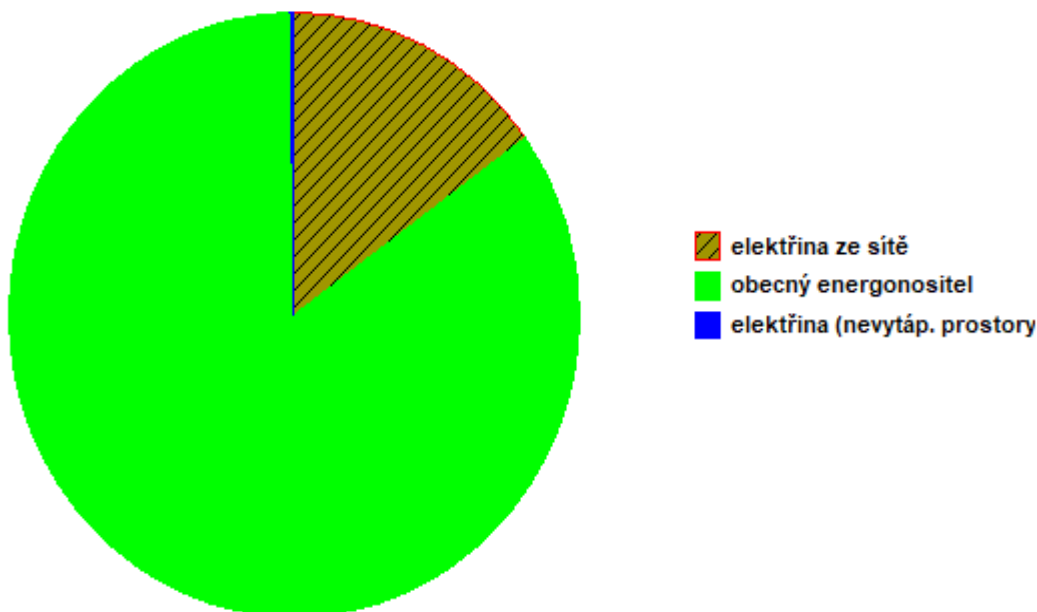
Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	186,071	558,214	595,428	217,703
obecný energonositel	1048,597	1258,317	1258,317	374,349
elektřina (nevytáp. prostory)	1,397	4,191	4,470	1,414

SOUČET

1236,065 1820,721 1858,215 593,466

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 celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



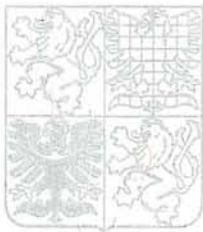
Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	593,466 t	
Celková primární energie za rok:	1 858,215 MWh	6 689,573 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	1 820,721 MWh	6 554,596 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	31 515,4 m3	

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	11 218,2 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	18,8 kg/(m ³ .a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	59,0 kWh/(m ³ .a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	57,8 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	53 kg/(m ² .a)
Měrná celková primární energie E,pC,A:	166 kWh/(m².a)
<u>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</u>	<u>162 kWh/(m².a)</u>

D. Oprávnění zpracovatele

Doloženo v závěru dokumentu.



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Arch. Ing. Michaela Andrejsová

je oprávněna

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 23.12.2014

zpracovávat energetický audit a energetický posudek
s platností od 23.12.2014

~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 1445

V Praze dne 27. ledna 2015



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu