

BYTOVÝ DŮM ŽITAVSKÉHO 491, 156 00 PRAHA 5



PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY EV. Č. 173051.0

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

Nemovitost:	Bytový dům Žitavského 491, 156 00 Praha 5
Umístění nemovitosti:	Žitavského 491, 156 00 Praha 5
Katastrální údaje:	pozemek parc. č. st. 237/1, č. p. 491 katastrální území Zbraslav (791733) obec Praha (554782)
Vlastník nemovitosti:	Společenství vlastníků jednotek Žitavského 491 IČO 02684683
Seznam příloh:	Úvodní část Protokol k průkazu energ. náročnosti pro objekt č.p. 491 Průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 491 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: 11.9.2018

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. 491 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 491

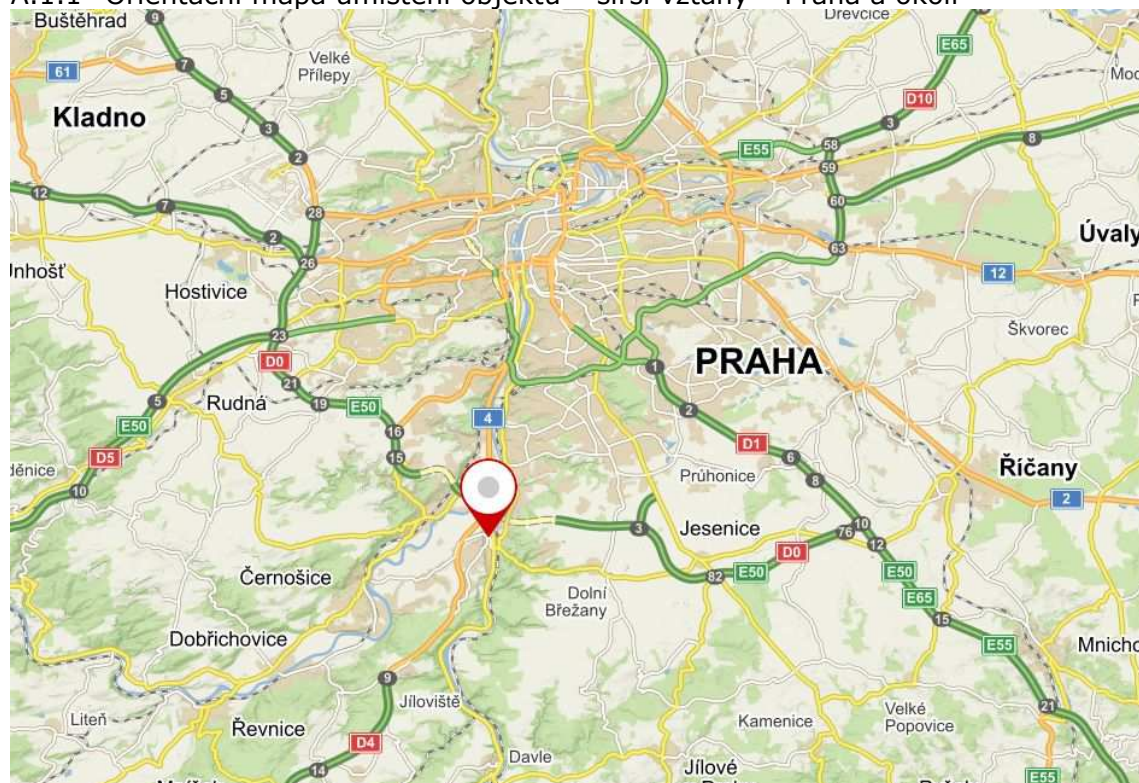
C. Výpočtová část

D. Oprávnění zpracovatele

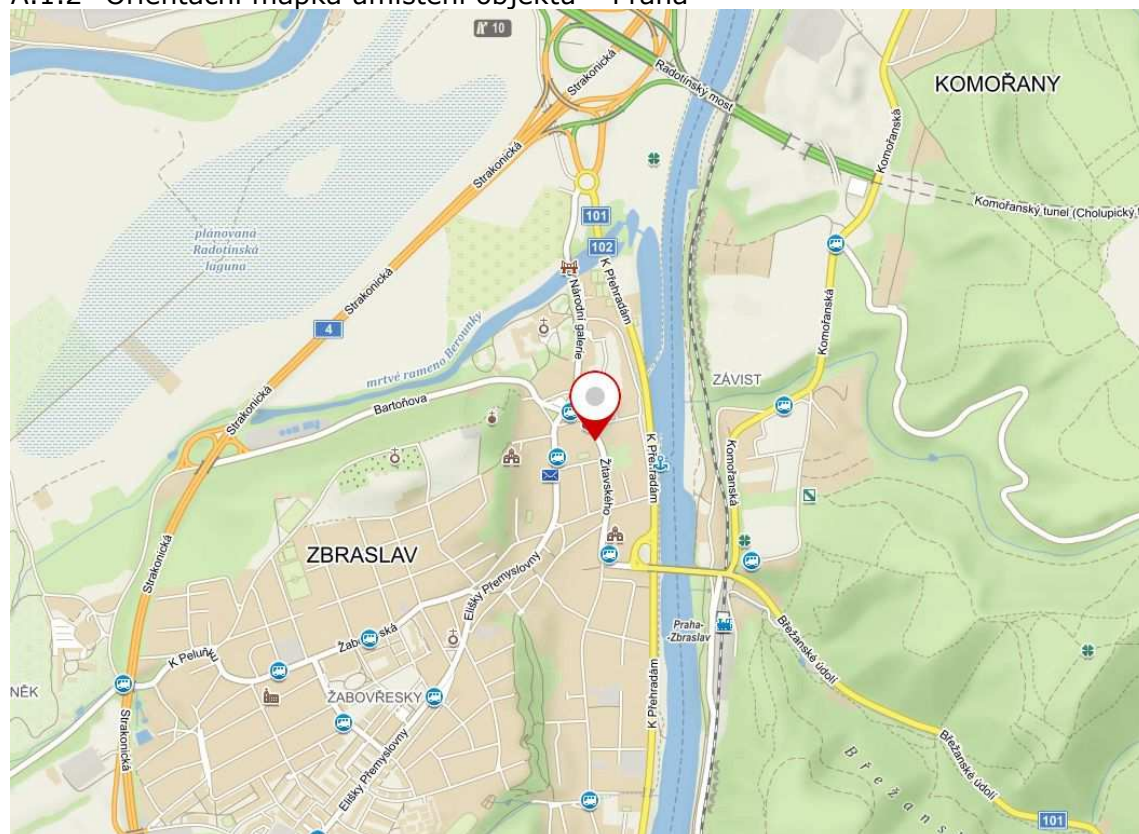
A. Úvodní část

A.1 Umístění budovy

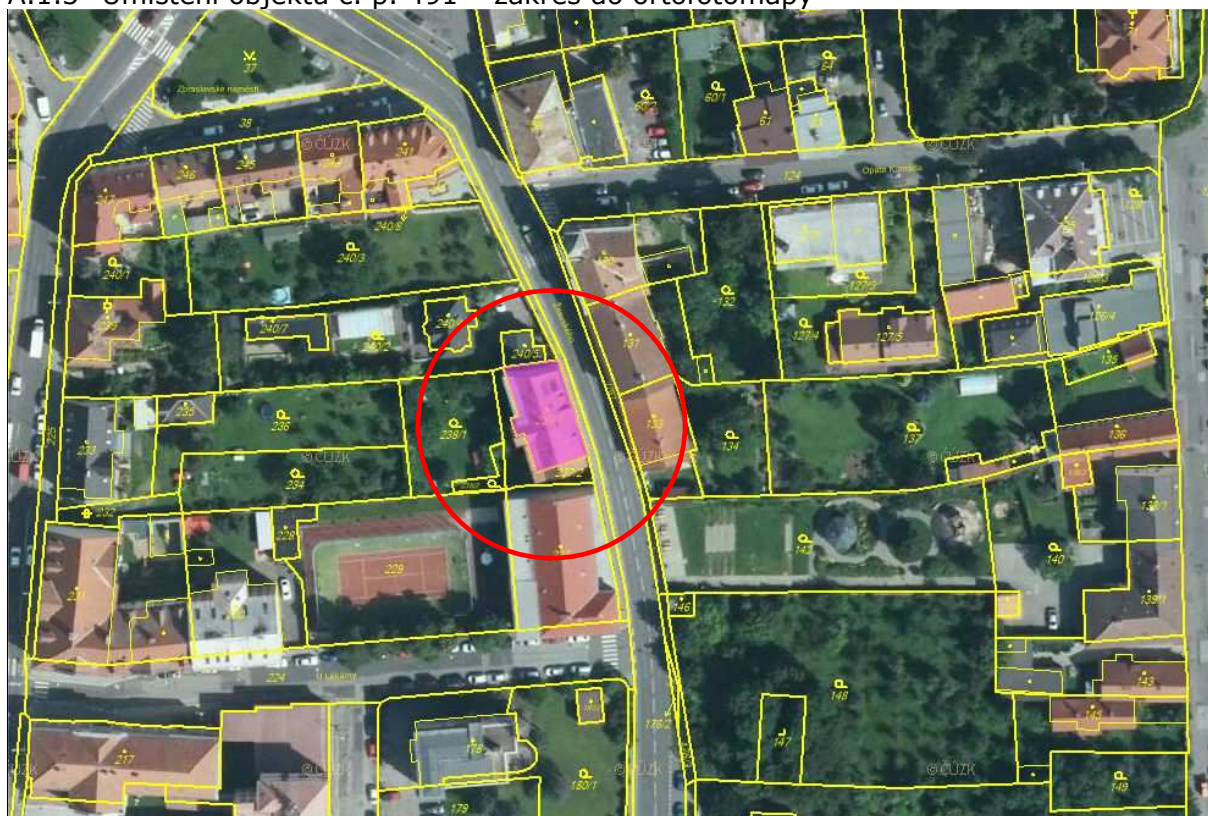
A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Praha a okolí



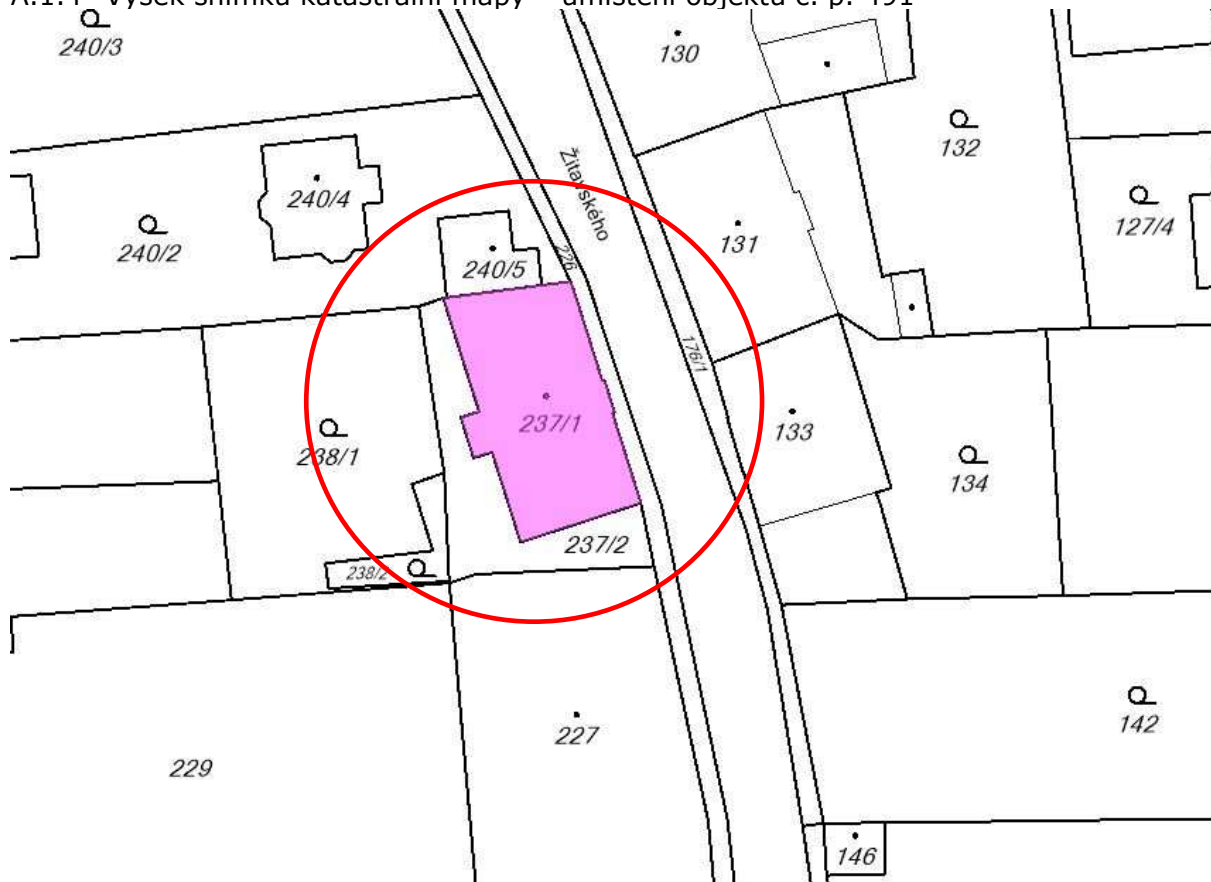
A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Praha



A.1.3 Umístění objektu č. p. 491 – zákres do ortofotomapy



A.1.4 Výšek snímku katastrální mapy – umístění objektu č. p. 491



A.2 Užití energie v budově

A.2.1 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění:

Vytápění objektu je v každém bytě je řešeno samostatně, je zde celkem 11 bytových jednotek. V 9 bytech je vytápění ústřední, jinak lokální. Pouze u dvou se používá elektřina, ve zbytku plyn. Jsou zde použity plynové kotle 3x Junkers ZW 24 - 2DAAE23 (24 kW), 2x Junkers ZWR 18-7 KE (18 kW), Protherm 24 KTV turbo (24 kW), 2x Protherm 24 KTV turbo (24 kW) a 2 x WAW Gamat 4000 (2 x 4 kW), dále 1x elektrokotel (24 kW) a 3x akumulční kamna (2 x 3 kW + 1 x 5 kW).

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody je rovněž řešena samostatně v jednotlivých bytových jednotkách: 8 bytů využívá průtokové ohřivače a 2 byty bojleru.

Umělé osvětlení:

Pro umělé osvětlení se používají úsporky a běžné 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 zemní plyn.

A.3 Technické údaje budovy

A.3.1 Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Torzo původní projektové dokumentace poskytnuté majitelem objektu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla část původní 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 vícepatrový bytový dům se sedlovou střechou. Objekt je kompletně podsklepen a část podzemního podlaží je obyvatelné. Obvodové stěny nejsou zateplené a tvoří je cihly plné tl. 800, 600, 500 resp. 300 mm. Střecha je zateplena 150 mm skelnou rohoží. Podlaha, strop nad suterénem je původní bez tepelné izolace. V objektu jsou z větší části původní dřevěná špaletová a dřevěná zdvojená okna, zbytek tvoří eurookna a plastová okna. Vchodové dveře jsou dřevěné, prosklené.

B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 491 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 491

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)	Žitavského 491 156 00 Praha 5
Katastrální území:	Zbraslav
Parcelní číslo:	st. 237/1
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	nejz.
Vlastník nebo stavebník:	Společenství vlastníků jednotek Žitavského 491
Adresa:	Žitavského 491 156 00 Praha 5 - Zbraslav
IČ:	02684683
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]	3428,7
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1360,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,4
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	1000,6

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 checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <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): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input 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		Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$ [W/K]
	A_j [m ²]	Vypočtená hodnota U_j [W/(m ² .K)]	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$ [W/(m ² .K)]	Splněno [ano/ne]			
Podlaha na terénu	169,66	0,868	0,60	ne	0,30	44,6	
Podlaha nad suterénem	107,66	1,627	0,60	ne	0,49	85,8	
Okno 1 - V80	3,57	2,400	1,50	ne	1,00	8,6	
Okno 2 - V80	3,57	1,100	1,50	ano	1,00	3,9	
Dveře 3 - V80	2,63	2,300	1,70	ne	1,00	6,0	
Dveře 4 - V55	2,63	2,300	1,70	ne	1,00	6,0	
Okno 5 - V55	16,00	2,400	1,50	ne	1,00	38,4	
Okno 6 - V55	11,20	2,400	1,50	ne	1,00	26,9	
Okno 8 - V vikýř	3,75	1,100	1,50	ano	1,00	4,1	
Okno 9 - V vikýř	1,92	1,100	1,50	ano	1,00	2,1	
Okno 10 - J55	4,00	2,400	1,50	ne	1,00	9,6	
Okno 11 - J55	1,68	1,100	1,50	ano	1,00	1,8	
Okno 12 - J55	1,20	1,100	1,50	ano	1,00	1,3	
Okno 13 - Z55	12,00	2,400	1,50	ne	1,00	28,8	
Okno 14 - Z55	12,00	1,100	1,50	ano	1,00	13,2	
Okno 15 - Z55	3,60	2,400	1,50	ne	1,00	8,6	
Okno 16 - Z55	3,60	1,100	1,50	ano	1,00	4,0	
Okno 17 - Z55	4,40	2,400	1,50	ne	1,00	10,6	
Dveře 18 - Z55	2,64	2,300	1,70	ne	1,00	6,1	
Okno 19 - Z55	6,75	2,400	1,50	ne	1,00	16,2	
Okno 20 - Z55	4,50	1,100	1,50	ano	1,00	5,0	
Stěna V80	22,34	0,914	0,30	ne	1,00	20,4	
Stěna V55	159,41	1,233	0,30	ne	1,00	196,6	
Stěna V vikýř malý	3,04	1,729	0,30	ne	1,00	5,3	
Stěna V vikýř velký	5,81	1,233	0,30	ne	1,00	7,2	
Stěna J65	10,20	1,233	0,30	ne	1,00	12,6	
Stěna J55	123,94	1,233	0,30	ne	1,00	152,8	
Stěna J vikýř velký	2,24	1,233	0,30	ne	1,00	2,8	

(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]
Stěna J vikýř malý	4,48	1,729	0,30	ne	1,00	7,7
Stěna Z55	207,79	1,233	0,30	ne	1,00	256,2
Stěna S65	4,77	1,233	0,30	ne	1,00	5,9
Stěna S55	97,92	1,233	0,30	ne	1,00	120,7
Stěna S vikýř velký	2,24	1,233	0,30	ne	1,00	2,8
Stěna S vikýř malý	4,48	1,729	0,30	ne	1,00	7,7
Šikmé střechy	35,37	0,275	0,24	ne	1,00	9,7
Ploché střechy	85,32	0,278	0,24	ne	1,00	23,7
Okno střešní 21 - V	10,08	1,400	1,40	ano	1,00	14,1
Okno 7 - V55	2,30	1,100	1,50	ano	1,00	2,5
Stěna k terénu 80	29,96	0,561	0,45	ne	0,66	11,1
Stěna k terénu 65	13,97	0,615	0,45	ne	0,66	5,7
Strop pod půdou	155,37	0,339	0,30	ne	0,93	48,8
Tepelné vazby						68,0
Celkem	1 360,0	x	x	x	x	1 313,9

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
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Bytový dům	20,0	3 428,7	0,40	1 371,48
Celkem	x	3 428,7	x	1 371,48

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	Splněno
	[W/(m ² K)]	[W/(m ² K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,97	0,40	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	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění	Účinnost sdílení energie na vytápění
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Bytový dům	Plynové zdroje	zemní plyn	82,0	135,0	88		85	88
Bytový dům	Elektro zdroje	elektrina	18,0	30,0	99		85	83

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 větracího systému	Ergonositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného 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 rozvodu 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	Elektro ohřev	elektřina	18,0	4,0		99			
Bytový dům	Plyn. ohřev	zemní plyn	82,0	135,0		88			

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 vztažený 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	4,3	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]	64,459	135,913			x	x			5,119	5,119	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	118,491	204,339							6,022	5,700	12,051	12,051
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]												
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	118,491	204,339							6,022	5,700	12,051	12,051
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztahnou plochu (ř.4) / m ²	[kWh/(m ² .rok)]	118	204							6	6	12	12

c) výrobní 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	47,901	3,2	3,0	153,283	143,702
zemní plyn	174,082	1,1	1,1	191,491	191,491
elektřina (nevytáp. prostory)	0,108	3,2	3,0	0,345	0,323
Celkem	222,091	x	x	345,118	335,516

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	136,564	Splněno (ano/ne)	ne
(7)	Hodnocená budova		222,091		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	136		
(9)	Hodnocená budova		222		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	167,924	Splněno (ano/ne)	ne
(11)	Hodnocená budova		335,516		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	168		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		335		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	345,118
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	9,602
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,8

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	117,377	
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	152,012	
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,32	
	Dílní dodané energie:	vytápění	[MWh/rok]	99,304
		chlazení	[MWh/rok]	
		větrání	[MWh/rok]	
		úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
		příprava teplé vody	[MWh/rok]	6,022
		osvětlení	[MWh/rok]	12,051
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 nejsou v místě k dispozici.</p>			
Datum vypracování analýzy	11.9.2018			
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 obvodových stěn, podlah, výměna otvorových výplní doposud nevytěžených		0,41	x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>						
vytápění:	osazení tepelných čerpadel jako zdrojů vytápění	x	81,499	55,067	122,840	236,257
chlazení:		x				
větrání:		x				
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:	osazení solárních kolektorů pro přípravu teplé vody	x	5,119	0,313	0,582	7,726
osvětlení:		x	12,051	36,153	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	98,669	91,533	123,422	243,983

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 částí obálky budovy a výměna některých otvorových výplní, které ještě nejsou vyměněny. 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	11.9.2018			
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	E
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Ing. Dalibor Andrejs
Číslo oprávnění MPO	577
Podpis energetického specialisty	

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	11.9.2018
---------------------------	-----------

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 – Torzo původní projektové dokumentace poskytnuté majitelem objektu <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 původní 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.: 173051.0

Ulice, číslo: Žitavského 491

PSČ, místo: 156 00 Praha 5

Typ budovy: Bytový dům

Plocha obálky budovy: 1360,0 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,4 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 1000,6 m²

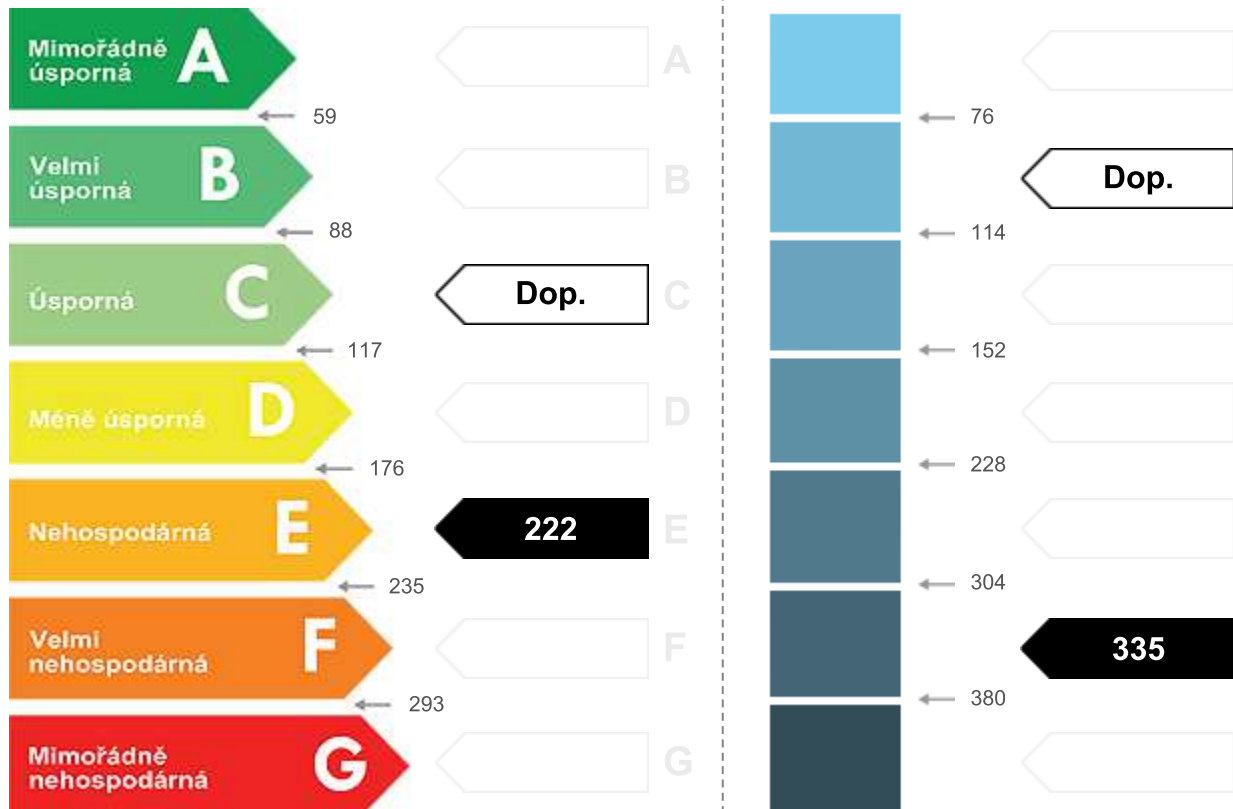


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

222,091

335,516

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input checked="" 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 ENERGI

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektrina ze sítě: 48
Zemní plyn: 174,1

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílní dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	A						
	B						
	C	Dop.				6 / Dop.	12 / Dop.
	D	Dop.					
	E						
	F	204					
Mimořádně neúsporná	G						
	0,97						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		204,34				5,70	12,05

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

Osvědčení č.: 577
Vyhotoveno dne: 11.9.2018
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

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

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

Energie 2017

Název úlohy: **Bytový dům**
Zpracovatel: Dalibor Andrejs
Zakázka:
Datum: 11.9.2018

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	-2,4 C	47,0	104,0	58,0	58,0	76,0
únor	28	-0,9 C	72,0	162,0	97,0	97,0	133,0
březen	31	3,0 C	115,0	234,0	162,0	162,0	259,0
duben	30	7,7 C	158,0	292,0	238,0	238,0	410,0
květen	31	12,7 C	209,0	313,0	299,0	299,0	536,0
červen	30	15,9 C	216,0	284,0	292,0	292,0	526,0
červenec	31	17,5 C	212,0	292,0	288,0	288,0	518,0
srpen	31	17,0 C	184,0	320,0	277,0	277,0	490,0
září	30	13,3 C	126,0	256,0	187,0	187,0	313,0
říjen	31	8,3 C	86,0	220,0	126,0	126,0	205,0
listopad	30	2,9 C	47,0	112,0	61,0	61,0	90,0
prosinec	31	-0,6 C	32,0	72,0	40,0	40,0	54,0

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m ²]			
			SV	SZ	JV	JZ
leden	31	-2,4 C	47,0	47,0	86,0	86,0
únor	28	-0,9 C	76,0	76,0	137,0	137,0
březen	31	3,0 C	122,0	122,0	209,0	209,0
duben	30	7,7 C	184,0	184,0	277,0	277,0
květen	31	12,7 C	245,0	245,0	320,0	320,0
červen	30	15,9 C	248,0	248,0	299,0	299,0
červenec	31	17,5 C	245,0	245,0	302,0	302,0
srpen	31	17,0 C	216,0	216,0	313,0	313,0
září	30	13,3 C	140,0	140,0	234,0	234,0
říjen	31	8,3 C	90,0	90,0	184,0	184,0
listopad	30	2,9 C	47,0	47,0	94,0	94,0
prosinec	31	-0,6 C	32,0	32,0	61,0	61,0

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ :

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

Základní popis zóny

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:	85,3 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	3428,65 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	853,1 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	1000,57 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Průměrné vnitřní zisky:	2797 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 2,0+3,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 70+20 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· požadovanou osvětlenost: 100,0 lx· měrný příkon osvětlení: 0,05 W/(m2.lx)· činitel obsazenosti 1,0 a závislosti na denním světle 1,0· roční dobu využití osvětlení ve dne/v noci: 1600 / 1200 h· prům. účinnost osvětlení: 20 %· trvalá přídavná tepelná ztráta: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	18426,96 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· 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

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Plynové zdroje (prům. roční podíl 82,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	88,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (max. příkon)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W
<u>Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Elektro zdroje (prům. roční podíl 18,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	99,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	83,0 % / 85,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>	Elektro ohřev (prům. roční podíl 18,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
<u>Název zdroje tepla č. 2:</u>	Plyn. ohřev (prům. roční podíl 82,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	88,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	2465,542 m ³
Podíl vzduchu z objemu zóny:	71,9 %
Typ větrání zóny:	přirozené
Minimální násobnost výměny:	0,5 1/h
Návrhová násobnost výměny:	0,5 1/h
Měrný tepelný tok větráním Hv:	406,815 W/K

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 V80	22,34	0,914	1,00	20,419	0,300
Stěna V55	159,41	1,233	1,00	196,553	0,300
Stěna V vikýř velký	5,81	1,233	1,00	7,164	0,300
Stěna V vikýř malý	3,04	1,729	1,00	5,256	0,300
Stěna J65	10,2	1,233	1,00	12,577	0,300
Stěna J55	123,94	1,233	1,00	152,818	0,300
Stěna J vikýř velký	2,24	1,233	1,00	2,762	0,300
Stěna J vikýř malý	4,48	1,729	1,00	7,746	0,300
Stěna Z55	207,79	1,233	1,00	256,205	0,300
Stěna S65	4,77	1,233	1,00	5,881	0,300
Stěna S55	97,92	1,233	1,00	120,735	0,300
Stěna S vikýř velký	2,24	1,233	1,00	2,762	0,300
Stěna S vikýř malý	4,48	1,729	1,00	7,746	0,300
Šikmé střechy	35,37	0,275	1,00	9,727	0,240
Ploché střechy	85,32	0,278	1,00	23,719	0,240
Okno 1 - V80	3,57 (0,85x1,4 x 3)	2,400	1,00	8,568	1,500
Okno 2 - V80	3,57 (0,85x1,4 x 3)	1,100	1,00	3,927	1,500
Dveře 3 - V80	2,63 (1,75x1,5 x 1)	2,300	1,00	6,037	1,700
Dveře 4 - V55	2,63 (1,75x1,5 x 1)	2,300	1,00	6,037	1,700
Okno 5 - V55	16,0 (1,0x2,0 x 8)	2,400	1,00	38,400	1,500
Okno 6 - V55	11,2 (0,7x2,0 x 8)	2,400	1,00	26,880	1,500
Okno 7 - V55	2,3 (1,15x2,0 x 1)	1,100	1,00	2,530	1,500
Okno 8 - V vikýř	3,75 (2,5x1,5 x 1)	1,100	1,00	4,125	1,500
Okno 9 - V vikýř	1,92 (0,6x0,8 x 4)	1,100	1,00	2,112	1,500
Okno 10 - J55	4,0 (1,0x2,0 x 2)	2,400	1,00	9,600	1,500
Okno 11 - J55	1,68 (1,2x1,4 x 1)	1,100	1,00	1,848	1,500
Okno 12 - J55	1,2 (1,2x1,0 x 1)	1,100	1,00	1,320	1,500
Okno 13 - Z55	12,0 (1,2x2,0 x 5)	2,400	1,00	28,800	1,500
Okno 14 - Z55	12,0 (1,2x2,0 x 5)	1,100	1,00	13,200	1,500
Okno 15 - Z55	3,6 (0,6x1,0 x 6)	2,400	1,00	8,640	1,500
Okno 16 - Z55	3,6 (0,6x1,0 x 6)	1,100	1,00	3,960	1,500
Okno 17 - Z55	4,4 (1,1x2,0 x 2)	2,400	1,00	10,560	1,500
Dveře 18 - Z55	2,64 (1,2x2,2 x 1)	2,300	1,00	6,072	1,700
Okno 19 - Z55	6,75 (1,5x1,5 x 3)	2,400	1,00	16,200	1,500
Okno 20 - Z55	4,5 (1,5x1,5 x 2)	1,100	1,00	4,950	1,500
Okno střešní 21 - V	10,08 (0,9x1,4 x 8)	1,400	1,00	14,112	1,500

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

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

Průměrný vliv tepelných vazeb DeltaU,tbm: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Hd,c: 1049,948 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami Hd,tb: 44,168 W/K

Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce: Podlaha na terénu
Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/mK

Plocha podlahy:	169,66 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	31,38 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,85 m
Tepelný odpor podlahy:	0,982 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,868 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,3
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,263 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	44,557 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 31,401 do 155,168 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	66,917 / 15,852 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha nad suterénem
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	107,66 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,627 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,49
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	85,83 W/K

3. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Stěna k terénu 80
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	29,96 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,561 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,66
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	11,093 W/K

4. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Stěna k terénu 65
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	9,52 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,615 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,66
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	3,864 W/K

5. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Stěna k terénu 65
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	4,45 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,615 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,66
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	1,806 W/K
Celkový ustálený měrný tok zeminou Hg:	147,151 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hg,tb:	16,063 W/K
Kolísání celk. ekv. měsíčních měrných toků Hg,m:	od 133,994 do 257,761 W/K

Měrný tepelný tok nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Půda
Objem vzduchu v prostoru:	186,15 m ³
Násobnost výměny do interiéru:	0,0 1/h
Násobnost výměny do exteriéru:	1,0 1/h

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	Umístění	U,N,20 [W/m ² K]
Strop pod půdou	155,37	0,339	do interiéru	0,300
Stěny	16,4	1,729	do exteriéru	----
Střechy	189,67	3,000	do exteriéru	----

Okna 3,96 2,400 do exteriéru ----
 Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro Tim=20 C.

Měrný tep. tok prostupem H,t,iu: 52,67 W/K
 Měrný tep. tok prostupem H,t,ue: 606,87 W/K
 Měrný tok Hiu (z interiéru do nevytápěného prostoru): 52,67 W/K
 Měrný tok Hue (z nevytápěného prostoru do exteriéru): 668,299 W/K
 Teplota v nevytápěném prostoru: -10,6 C (při návrhové venkovní teplotě -13,0 C).
 Parametr b dle EN ISO 13789: 0,927

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu: 48,823 W/K
 a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 7,769 W/K

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 st. sev. šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F _{fin}
		Úhel	F _{ov}	Úhel	F _{finL}	Úhel	F _{finR}	
Okno 1 - V80	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 2 - V80	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 3 - V80	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 4 - V55	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 5 - V55	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 6 - V55	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 7 - V55	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 8 - V vikýř	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 9 - V vikýř	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 10 - J55	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 11 - J55	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 12 - J55	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 13 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 14 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 15 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 16 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 17 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 18 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 19 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 20 - Z55	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno střešní 21 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel F _{sh}	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		Úhel	F _{hor}		
Okno 1 - V80	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 2 - V80	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Dveře 3 - V80	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Dveře 4 - V55	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 5 - V55	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 6 - V55	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 7 - V55	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 8 - V vikýř	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 9 - V vikýř	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 10 - J55	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 11 - J55	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 12 - J55	J	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 13 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 14 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 15 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 16 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 17 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Dveře 18 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno 19 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Okno 20 - Z55	Z	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem
Okno střešní 21 - V	V	----	1,000	1,000	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F,ov je korekční čítel stínění markýzou, F,finL je korekční čítel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F,finR je korekční čítel stínění pravou boční stěnou, F,fin je souhrnný korekční čítel stínění bočními stěnami, F,hor je korekční čítel stínění horizontem (okolím budovy) a úhel je příslušný stínící úhel.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno 1 - V80	3,57	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 2 - V80	3,57	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Dveře 3 - V80	2,63	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Dveře 4 - V55	2,63	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 5 - V55	16,0	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 6 - V55	11,2	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 7 - V55	2,3	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 8 - V vikýř	3,75	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 9 - V vikýř	1,92	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (90°)
Okno 10 - J55	4,0	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	J (90°)
Okno 11 - J55	1,68	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	J (90°)
Okno 12 - J55	1,2	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	J (90°)
Okno 13 - Z55	12,0	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 14 - Z55	12,0	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 15 - Z55	3,6	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 16 - Z55	3,6	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 17 - Z55	4,4	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Dveře 18 - Z55	2,64	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 19 - Z55	6,75	0,75	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno 20 - Z55	4,5	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	Z (90°)
Okno střešní 21 - V	10,08	0,67	0,7/0,3	1,00/1,00	1,0	V (45°)

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 korekční čítel stínění nepohyblivými částmi budovy a okolní zástavbou.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	3235,6	5374,3	8903,4	12949,9	16152,7	15707,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	15516,7	14998,5	10209,7	7021,5	3403,4	2230,6

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:	107,7 m2
Dodaná elektřina na osvětlení:	387,6 MJ/rok

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY :

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Bytový dům
Vnitřní teplota (zima/léto):	20,0 C / 20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano

Měrný tepelný tok větráním Hv: 406,815 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru Hd a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H,tb:	1117,947 W/K
Ustálený měrný tok zeminou Hg:	147,151 W/K
Měrný tok prostupem nevytápěnými prostory Hu,t:	48,823 W/K
Měrný tok větráním nevytápěnými prostory Hu,v:	---
Měrný tok Trombeho stěnami H,tw:	---
Měrný tok větrávanými stěnami H,vw:	---
Měrný tok prvky s transparentní izolací H,ti:	---
Přídavný měrný tok podlahovým vytápěním dHt:	---
Výsledný měrný tok H:	1720,735 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	102,448	7,491	---	3,236	10,727	0,997	100,0	91,753
2	86,394	6,766	---	5,374	12,141	0,994	100,0	74,327
3	77,976	7,491	---	8,903	16,395	0,984	100,0	61,836
4	54,847	7,250	---	12,950	20,200	0,947	100,0	35,714
5	34,016	7,491	---	16,153	23,644	0,829	100,0	14,409
6	18,884	7,250	---	15,707	22,957	0,639	77,3	4,207
7	12,263	7,491	---	15,517	23,008	0,533	0,0	---
8	14,529	7,491	---	14,999	22,490	0,545	34,3	2,275
9	30,287	7,250	---	10,210	17,459	0,875	100,0	15,019
10	53,956	7,491	---	7,021	14,513	0,973	100,0	39,838
11	75,899	7,250	---	3,403	10,653	0,994	100,0	65,311
12	94,291	7,491	---	2,231	9,722	0,997	100,0	84,597

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 akumulčních 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: 489,286 GJ

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 - V80	V	3,265	3,585	2,808	0,86	-8,4	2,1
Okno 2 - V80	V	1,497	3,202	2,509	1,68	-8,6	0,8
Dveře 3 - V80	V	2,301	2,636	2,065	0,90	-8,5	2,0
Dveře 4 - V55	V	2,301	2,636	2,065	0,90	-8,5	2,0
Okno 5 - V55	V	14,634	16,065	12,586	0,86	-8,4	2,1
Okno 6 - V55	V	10,244	11,245	8,810	0,86	-8,4	2,1
Okno 7 - V55	V	0,964	2,063	1,616	1,68	-8,6	0,8
Okno 8 - V vikýř	V	1,572	3,364	2,635	1,68	-8,6	0,8
Okno 9 - V vikýř	V	0,805	1,722	1,349	1,68	-8,6	0,8
Okno 10 - J55	J	3,658	5,029	4,090	1,12	-8,6	1,8
Okno 11 - J55	J	0,704	1,887	1,534	2,18	-8,7	0,6
Okno 12 - J55	J	0,503	1,348	1,096	2,18	-8,7	0,6
Okno 13 - Z55	Z	10,975	12,049	9,440	0,86	-8,4	2,1
Okno 14 - Z55	Z	5,030	10,764	8,433	1,68	-8,6	0,8
Okno 15 - Z55	Z	3,293	3,615	2,832	0,86	-8,4	2,1
Okno 16 - Z55	Z	1,509	3,229	2,530	1,68	-8,6	0,8
Okno 17 - Z55	Z	4,024	4,418	3,461	0,86	-8,4	2,1
Dveře 18 - Z55	Z	2,314	2,651	2,077	0,90	-8,5	2,0
Okno 19 - Z55	Z	6,174	6,777	5,310	0,86	-8,4	2,1
Okno 20 - Z55	Z	1,886	4,036	3,162	1,68	-8,6	0,8
Okno střešní 21 - V	V	5,378	13,384	10,436	1,94	-13,3	1,0

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]					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]

1	100,585	23,410	---	---	123,995	---	1,536	---
2	81,481	18,964	---	---	100,445	---	1,536	---
3	67,788	15,777	---	---	83,564	---	1,536	---
4	39,152	9,112	---	---	48,264	---	1,536	---
5	15,796	3,676	---	---	19,472	---	1,536	---
6	4,612	1,073	---	---	5,685	---	1,536	---
7	---	---	---	---	---	---	1,536	---
8	2,494	0,581	---	---	3,075	---	1,536	---
9	16,464	3,832	---	---	20,296	---	1,536	---
10	43,673	10,164	---	---	53,838	---	1,536	---
11	71,597	16,663	---	---	88,261	---	1,536	---
12	92,740	21,584	---	---	114,324	---	1,536	---

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	137,948	---	---	---	1,710	3,652	---	---	143,309
2	111,747	---	---	---	1,710	3,298	---	---	116,756
3	92,967	---	---	---	1,710	3,652	---	---	98,329
4	53,695	---	---	---	1,710	3,534	---	---	58,939
5	21,663	---	---	---	1,710	3,652	---	---	27,025
6	6,325	---	---	---	1,710	3,534	---	---	11,569
7	---	---	---	---	1,710	3,652	---	---	5,362
8	3,421	---	---	---	1,710	3,652	---	---	8,783
9	22,580	---	---	---	1,710	3,534	---	---	27,824
10	59,896	---	---	---	1,710	3,652	---	---	65,257
11	98,192	---	---	---	1,710	3,534	---	---	103,436
12	127,188	---	---	---	1,710	3,652	---	---	132,550

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.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 799,139 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1313,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1360,0 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20: 0,40 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,97 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	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033
2	---	---	---	---	---	0,030	---	0,030
3	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033
4	---	---	---	---	---	0,032	---	0,032
5	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033
6	---	---	---	---	---	0,032	---	0,032
7	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033

8	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033
9	---	---	---	---	---	0,032	---	0,032
10	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033
11	---	---	---	---	---	0,032	---	0,032
12	---	---	---	---	---	0,033	---	0,033

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: 0,388 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU :

Faktor tvaru budovy A/V: 0,4 m²/m³

Rozložení měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m ²]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tok H:	---	1720,735	100,00 %
z toho:	Měrný tok větráním Hv:	---	406,815	23,64 %
	Měrný (ustálený) tok zeminou Hg:	---	147,151	8,55 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Hu:	---	48,823	2,84 %
 z toho tok prostupem Hu,t:	---	48,823	2,84 %
 a tok větráním Hu,v:	---	---	0,00 %
	Měrný tok tepelnými vazbami H,tb:	---	67,999	3,95 %
	Měrný tok do ext. rovinnými kcemi Hd,c:	---	1049,948	61,02 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Podlaha na terénu:	169,7	44,557	2,59 %
	Podlaha nad suterénem:	107,7	85,830	4,99 %
	Okno 1 - V80:	3,6	8,568	0,50 %
	Okno 2 - V80:	3,6	3,927	0,23 %
	Dveře 3 - V80:	2,6	6,038	0,35 %
	Dveře 4 - V55:	2,6	6,038	0,35 %
	Okno 5 - V55:	16,0	38,400	2,23 %
	Okno 6 - V55:	11,2	26,880	1,56 %
	Okno 8 - V vikýř:	3,8	4,125	0,24 %
	Okno 9 - V vikýř:	1,9	2,112	0,12 %
	Okno 10 - J55:	4,0	9,600	0,56 %
	Okno 11 - J55:	1,7	1,848	0,11 %
	Okno 12 - J55:	1,2	1,320	0,08 %
	Okno 13 - Z55:	12,0	28,800	1,67 %
	Okno 14 - Z55:	12,0	13,200	0,77 %
	Okno 15 - Z55:	3,6	8,640	0,50 %
	Okno 16 - Z55:	3,6	3,960	0,23 %
	Okno 17 - Z55:	4,4	10,560	0,61 %
	Dveře 18 - Z55:	2,6	6,072	0,35 %
	Okno 19 - Z55:	6,8	16,200	0,94 %
	Okno 20 - Z55:	4,5	4,950	0,29 %
	Stěna V80:	22,3	20,419	1,19 %
	Stěna V55:	159,4	196,553	11,42 %
	Stěna V vikýř malý:	3,0	5,256	0,31 %
	Stěna V vikýř velký:	5,8	7,164	0,42 %
	Stěna J65:	10,2	12,577	0,73 %
	Stěna J55:	123,9	152,818	8,88 %
	Stěna J vikýř velký:	2,2	2,762	0,16 %
	Stěna J vikýř malý:	4,5	7,746	0,45 %
	Stěna Z55:	207,8	256,205	14,89 %
	Stěna S65:	4,8	5,881	0,34 %
	Stěna S55:	97,9	120,735	7,02 %

Stěna S vikýř velký:	2,2	2,762	0,16 %
Stěna S vikýř malý:	4,5	7,746	0,45 %
Šikmé střechy:	35,4	9,727	0,57 %
Ploché střechy:	85,3	23,719	1,38 %
Okno střešní 21 - V:	10,1	14,112	0,82 %
Okno 7 - V55:	2,3	2,530	0,15 %
Stěna k terénu 80:	30,0	11,093	0,64 %
Stěna k terénu 65:	14,0	5,670	0,33 %
Strop pod půdou:	155,4	48,823	2,84 %

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

Součet celkových měrných tepelných toků jednotlivými zónami Hc:	1720,734 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Celková tepelná ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu $T_e = -13$ C):	56,78 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3428,7 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,50 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	36,9 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	1313,9 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1360,0 m ²
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) Uem,N,20:	0,40 W/m ² K

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}: **0,97 W/m²K**

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	489,286 GJ	135,913 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3428,7 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1000,6 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	39,6 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 136 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4333.

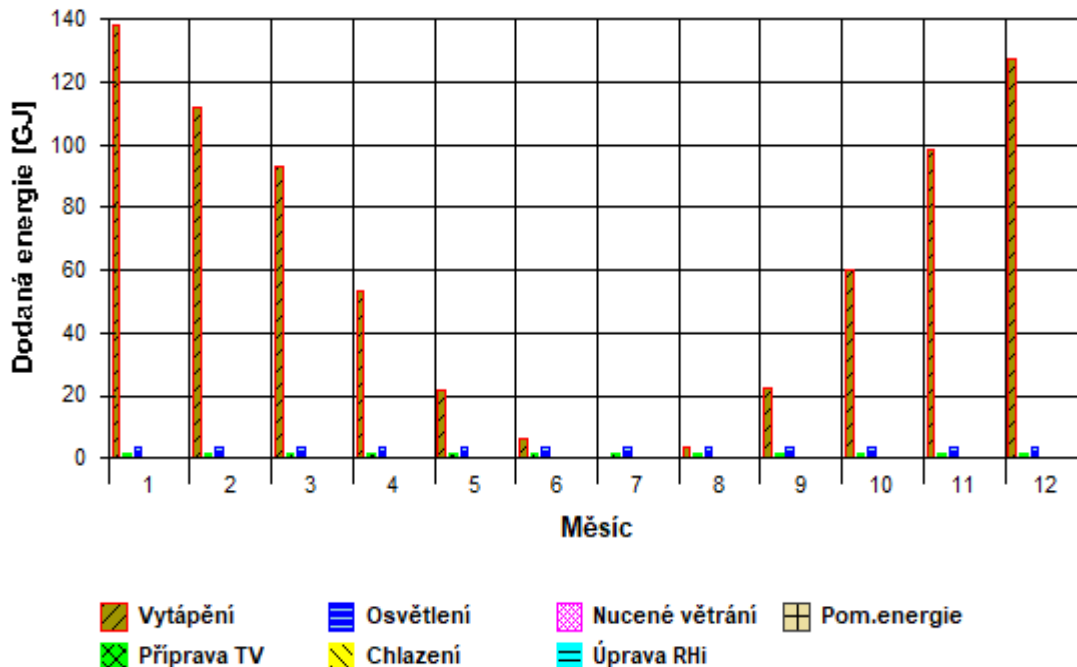
Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

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	137,948	---	---	---	1,710	3,685	---	---	143,342
2	111,747	---	---	---	1,710	3,328	---	---	116,786
3	92,967	---	---	---	1,710	3,685	---	---	98,362
4	53,695	---	---	---	1,710	3,566	---	---	58,971
5	21,663	---	---	---	1,710	3,685	---	---	27,058
6	6,325	---	---	---	1,710	3,566	---	---	11,601
7	---	---	---	---	1,710	3,685	---	---	5,395
8	3,421	---	---	---	1,710	3,685	---	---	8,816
9	22,580	---	---	---	1,710	3,566	---	---	27,856
10	59,896	---	---	---	1,710	3,685	---	---	65,290
11	98,192	---	---	---	1,710	3,566	---	---	103,468
12	127,188	---	---	---	1,710	3,685	---	---	132,583

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, nespotebované 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:	735,622 GJ	204,340 MWh	204 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	735,622 GJ	204,340 MWh	204 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:	20,521 GJ	5,700 MWh	6 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	20,521 GJ	5,700 MWh	6 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení a spotř. Q,fuel,L:	43,384 GJ	12,051 MWh	12 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	43,384 GJ	12,051 MWh	12 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	799,527 GJ	222,091 MWh	222 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	222,091 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3428,7 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1000,6 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	64,8 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	222 kWh/(m2.a)

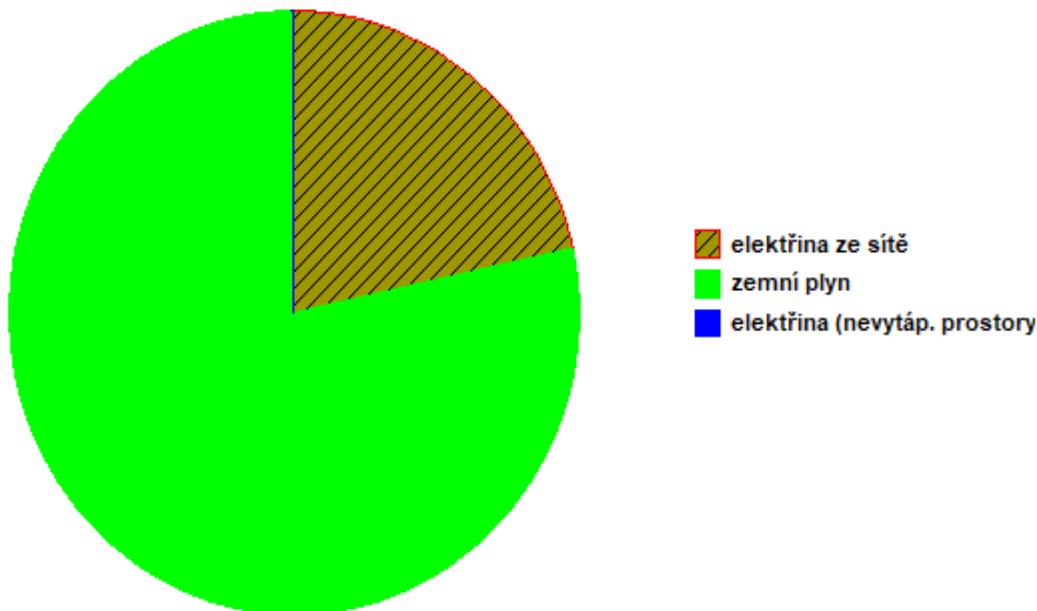
Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

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

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	47,901	143,703	153,283	56,044
zemní plyn	174,082	191,491	191,491	34,642
elektřina (nevytáp. prostory)	0,108	0,323	0,345	0,109
SOUČET	222,091	335,516	345,118	90,795

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.

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	90,795 t	
Celková primární energie za rok:	345,118 MWh	1 242,424 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	335,516 MWh	1 207,858 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 428,7 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	1 000,6 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	26,5 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	100,7 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	97,9 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	91 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	345 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	335 kWh/(m2.a)	

Energie 2017, (c) 2017 Svoboda Software

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 550	stěna	0.641	1.233	0.0204	ano	---
Stěna vikáře 300	stěna	0.408	1.729	0.0408	ano	---
Obvodová stěna 800	stěna	0.925	0.914	0.0115	ano	---
Podlaha nad suterénem	podlaha	0.275	1.627	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Podlaha na terénu v suterénu	podlaha	0.905	0.930	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Podlaha na terénu	podlaha	0.982	0.868	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Obvodová stěna 800 suterénní pod terénem	stěna	1.653	0.561	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Obvodová stěna 650 suterénní pod terénem	stěna	1.496	0.615	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Stěna ke sklepu 600	stěna	0.747	0.993	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Stěna ke sklepu 300	stěna	0.403	1.509	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Plochá střecha	střecha	3.457	0.278	0.3890	ne	---
Šikmé střechy	střecha	3.437	0.275	0.3787	ne	---
Strop pod půdou	strop	2.746	0.339	0.7860	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 550**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná
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 vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,5000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Omítka vápenocementová	---

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	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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 :

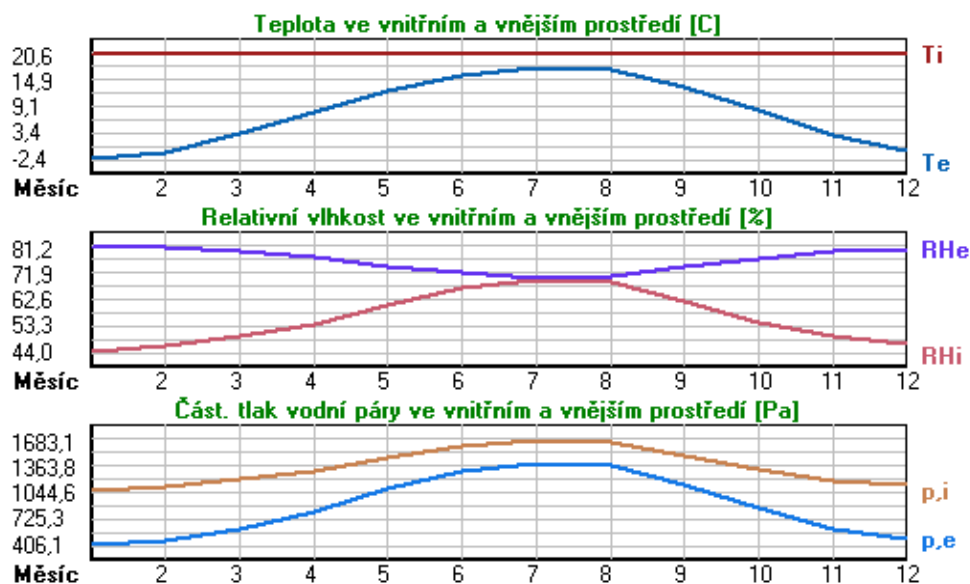
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe 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 : 0.641 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.233 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.25 / 1.28 / 1.33 / 1.43 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 : 2.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 101.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 16.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 11.58 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.732**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=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	11.2	0.593	7.9	0.449	14.4	0.732	65.0
2	12.0	0.598	8.6	0.443	14.8	0.732	66.3
3	13.0	0.569	9.6	0.377	15.9	0.732	66.5
4	14.3	0.515	10.9	0.251	17.1	0.732	66.9
5	16.2	0.446	12.8	0.009	18.5	0.732	69.4
6	17.6	0.369	14.1	-----	19.3	0.732	71.9
7	18.3	0.262	14.8	-----	19.8	0.732	73.1
8	18.1	0.307	14.6	-----	19.6	0.732	72.7
9	16.5	0.435	13.0	-----	18.6	0.732	69.8
10	14.5	0.505	11.1	0.229	17.3	0.732	67.0
11	13.0	0.569	9.6	0.379	15.8	0.732	66.4
12	12.1	0.600	8.8	0.442	14.9	0.732	66.7

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

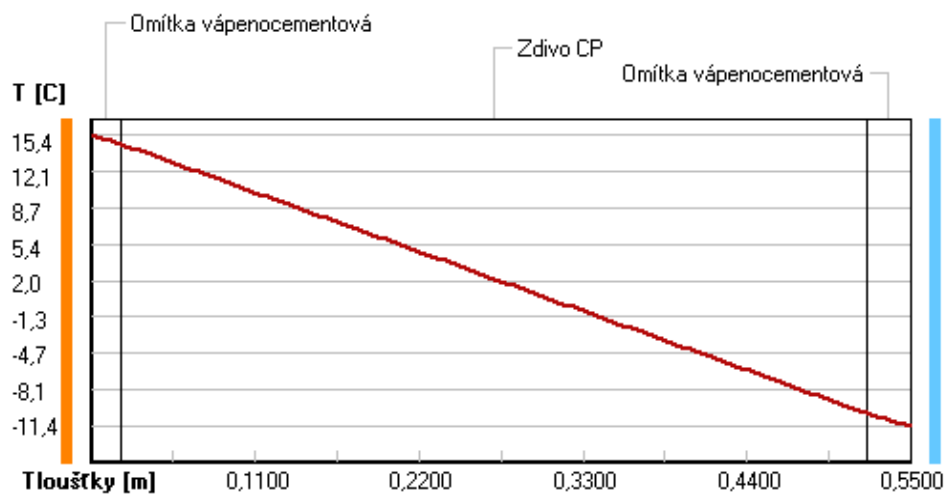
Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

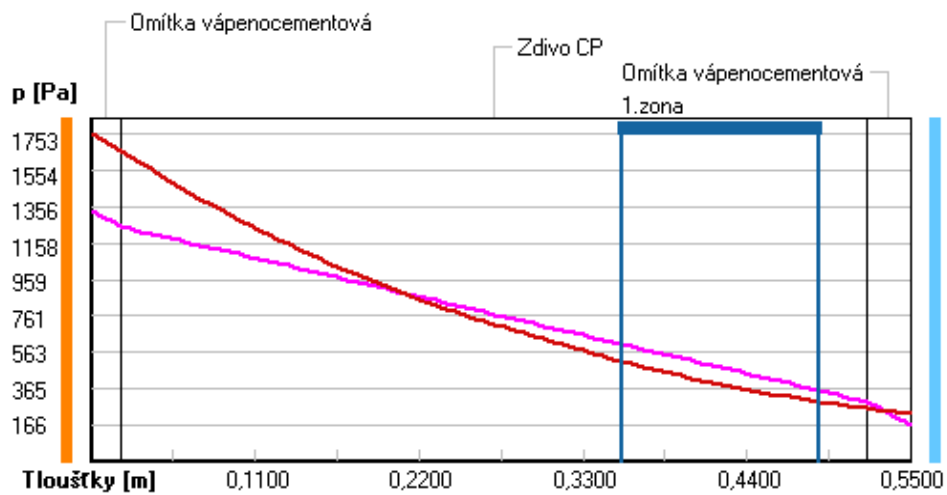
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.4	14.6	-10.2	-11.4
p [Pa]:	1334	1249	294	166
p,sat [Pa]:	1753	1664	255	229

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.

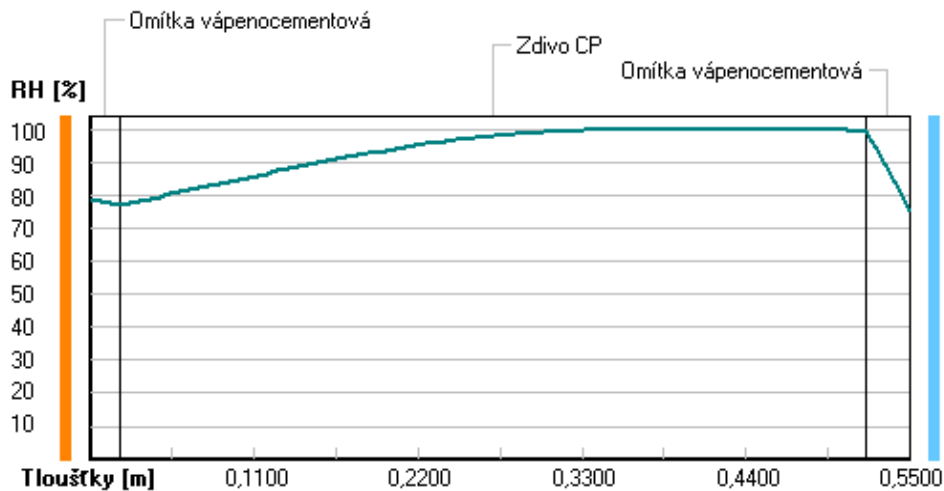
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.3566	0.4886	2.051E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0204 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.2960 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 vápenoc	151	152	62	---	---
2	Zdivo CP	---	---	275	90	---
3	Omítka vápenoc	---	---	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 : **Stěna vikáře 300**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

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 vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Omítka vápenocementová	---

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 vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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.

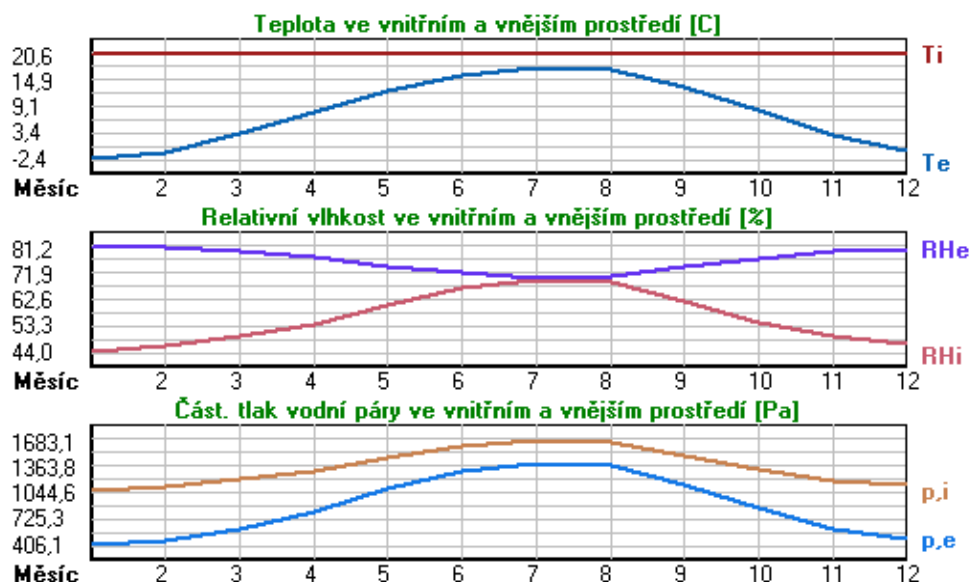
Okrajové podmínky výpočtu :

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 RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe 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 : 0.408 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.729 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.75 / 1.78 / 1.83 / 1.93 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} :	1.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 :	19.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :	10.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	8.57 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$:	0.642

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,R _{si}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f,R _{si,m}	T _{si,m} [C]	f,R _{si,m}			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	12.4	0.642	74.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	12.9	0.642	75.2
3	13.0	0.569	9.6	0.377	14.3	0.642	73.5
4	14.3	0.515	10.9	0.251	16.0	0.642	72.0
5	16.2	0.446	12.8	0.009	17.8	0.642	72.5
6	17.6	0.369	14.1	-----	18.9	0.642	73.8
7	18.3	0.262	14.8	-----	19.5	0.642	74.3
8	18.1	0.307	14.6	-----	19.3	0.642	74.2
9	16.5	0.435	13.0	-----	18.0	0.642	72.7
10	14.5	0.505	11.1	0.229	16.2	0.642	71.8
11	13.0	0.569	9.6	0.379	14.3	0.642	73.6
12	12.1	0.600	8.8	0.442	13.0	0.642	75.4

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

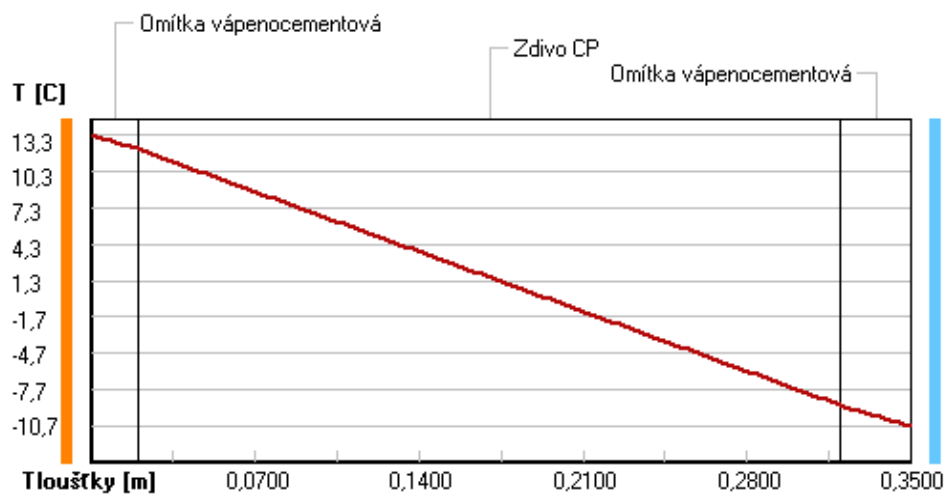
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

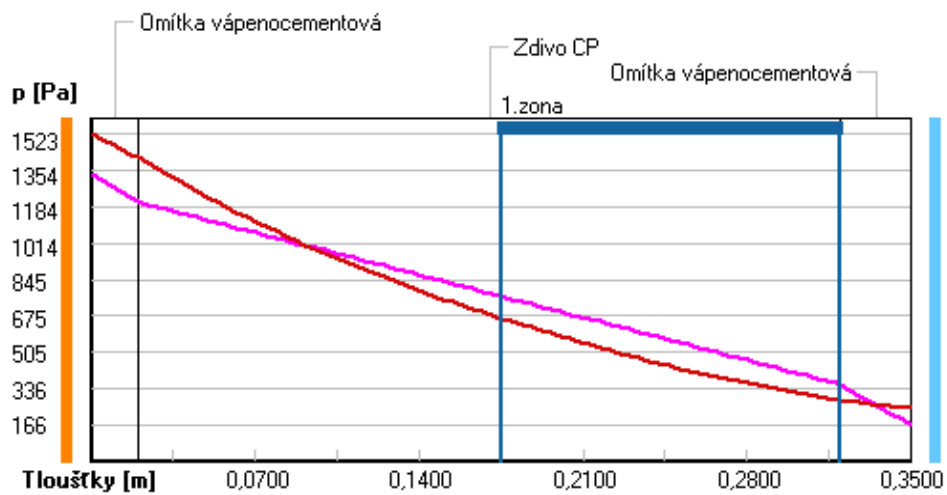
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	13.3	12.1	-9.0	-10.7
p [Pa]:	1334	1207	356	166
p,sat [Pa]:	1523	1413	283	243

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.

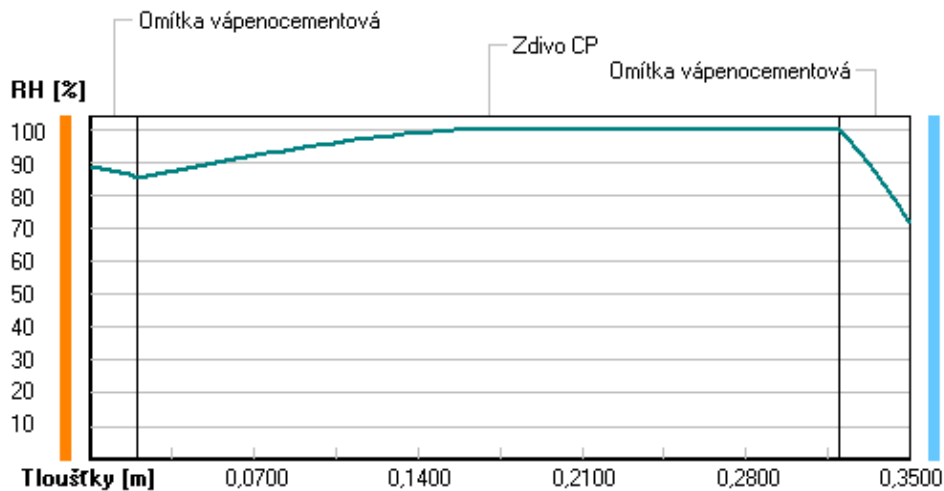
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.1754	0.3200	3.794E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0408 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.1318 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 vápenoc	---	273	92	---	---
2	Zdivo CP	---	---	275	90	---
3	Omítka vápenoc	---	---	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 : **Obvodová stěna 800**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

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 vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,7500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0300	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Omítka vápenocementová	---

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 vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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.

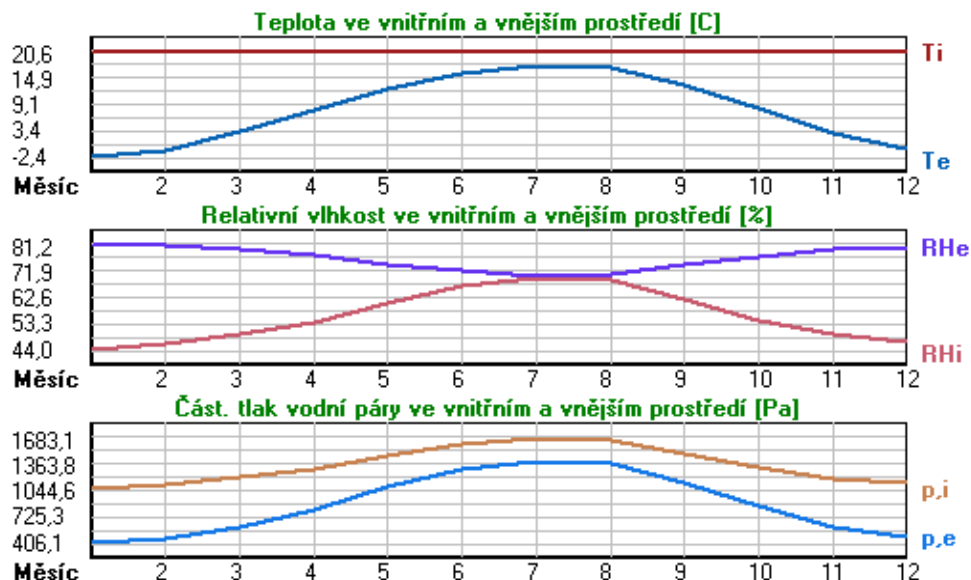
Okrajové podmínky výpočtu :

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 RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]	
1	31	744	20.6	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe 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 : 0.925 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.914 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.93 / 0.96 / 1.01 / 1.11 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	3.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 :	812.6
Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :	0.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	13.68 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$:	0.794

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,R_{si}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	15.9	0.794	59.2
2	12.0	0.598	8.6	0.443	16.2	0.794	60.8
3	13.0	0.569	9.6	0.377	17.0	0.794	61.9
4	14.3	0.515	10.9	0.251	17.9	0.794	63.6
5	16.2	0.446	12.8	0.009	19.0	0.794	67.2
6	17.6	0.369	14.1	-----	19.6	0.794	70.6
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.0	0.794	72.2
8	18.1	0.307	14.6	-----	19.9	0.794	71.7
9	16.5	0.435	13.0	-----	19.1	0.794	67.8
10	14.5	0.505	11.1	0.229	18.1	0.794	63.8
11	13.0	0.569	9.6	0.379	17.0	0.794	61.9
12	12.1	0.600	8.8	0.442	16.2	0.794	61.3

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

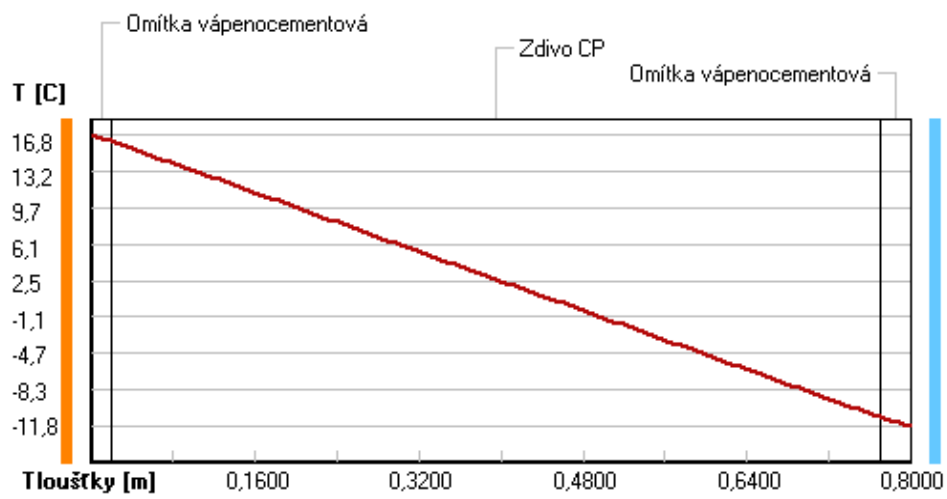
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

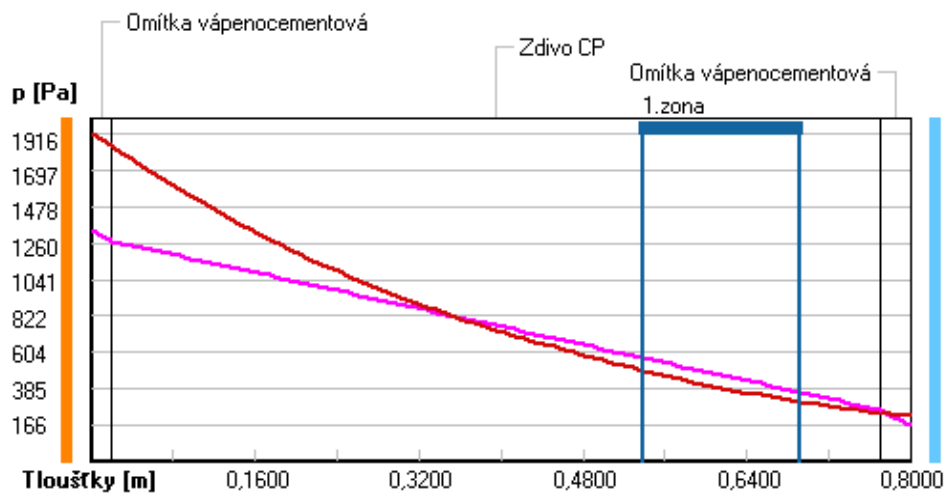
<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>e</u>
theta [C]:	16.8	16.2	-11.0	-11.8
p [Pa]:	1334	1273	257	166
p,sat [Pa]:	1916	1846	238	220

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.

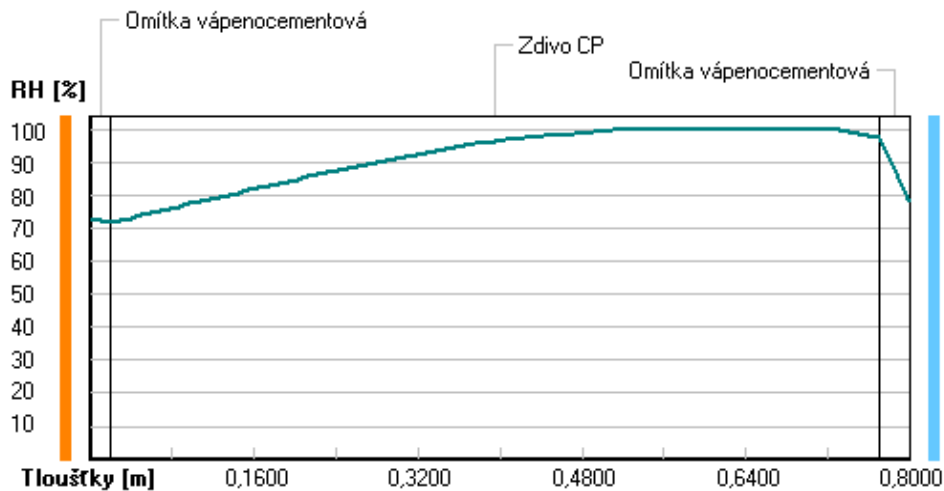
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.5384	0.6920	1.247E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0115 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.7262 kg/(m2.rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 vápenoc	212	91	62	---	---
2	Zdivo CP	---	---	275	90	---
3	Omítka vápenoc	---	---	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 Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

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	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Stropní konstr	0,2500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0,0300	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	Dlažba keramická	---
2	Betonová mazanina	---
3	Stropní konstrukce	---
4	Omítka vápenocementová	---

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	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Omítka vápenoc	---	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 Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 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* : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.275 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.627 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.65 / 1.68 / 1.73 / 1.83 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.1E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 33.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 14.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.640**

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

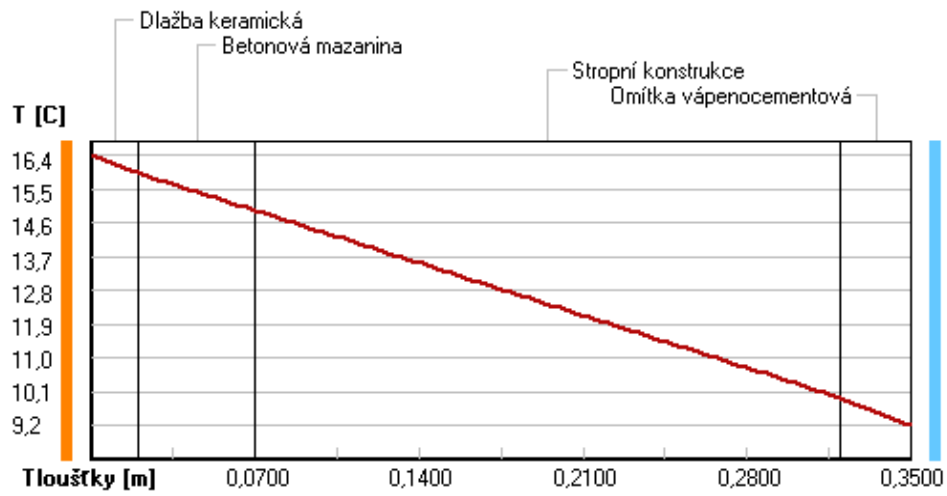
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

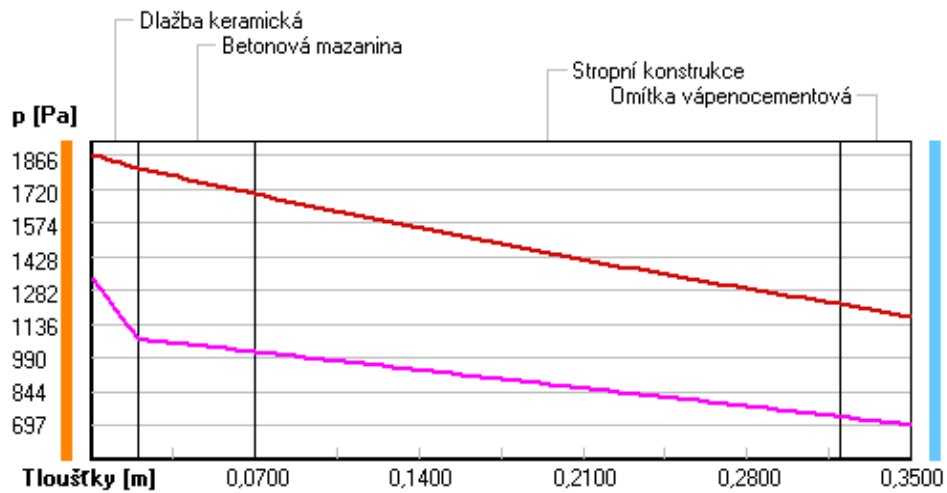
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	16.4	15.9	14.9	9.9	9.2
p [Pa]:	1334	1071	1015	735	697
p,sat [Pa]:	1866	1809	1697	1221	1162

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.

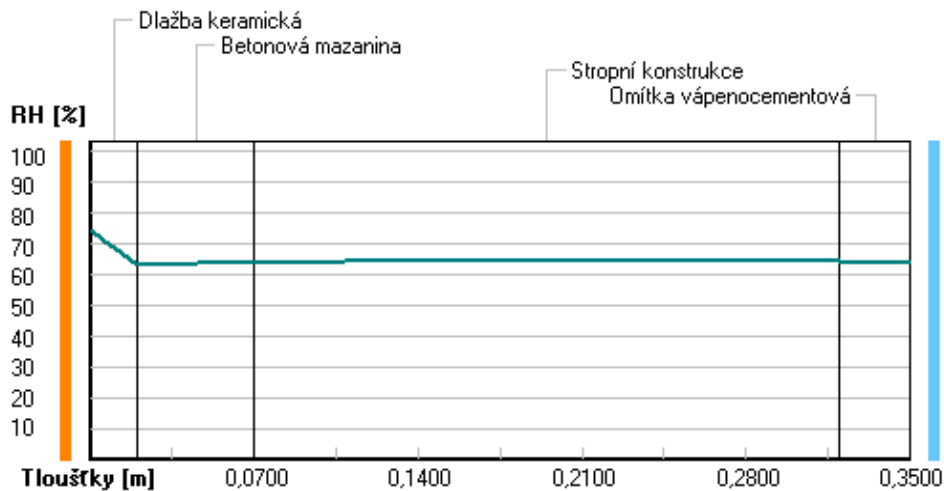
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.316E-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 : **Podlaha na terénu v suterénu**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5

Datum : 11.9.2018

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	Beton	0,1000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
4	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	Beton	---
3	Půda písčítá vlhká	---
4	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/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Beton	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Půda písčítá v	---	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.

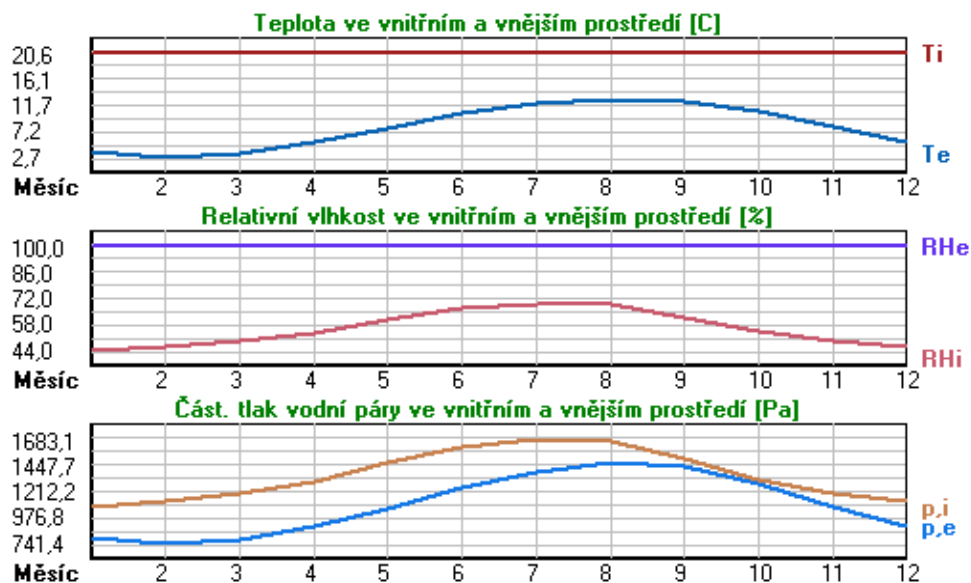
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 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	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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 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 : 0.905 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.930 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.95 / 0.98 / 1.03 / 1.13 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+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 75453.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 19.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.85 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.784**

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	11.2	0.450	7.9	0.255	16.9	0.784	55.4
2	12.0	0.517	8.6	0.330	16.7	0.784	58.7
3	13.0	0.556	9.6	0.359	16.9	0.784	62.3

4	14.3	0.589	10.9	0.365	17.3	0.784	66.2
5	16.2	0.658	12.8	0.388	17.8	0.784	72.2
6	17.6	0.712	14.1	0.373	18.4	0.784	76.4
7	18.3	0.737	14.8	0.334	18.7	0.784	78.0
8	18.1	0.684	14.6	0.241	18.9	0.784	76.2
9	16.5	0.497	13.0	0.075	18.8	0.784	69.0
10	14.5	0.392	11.1	0.051	18.4	0.784	62.3
11	13.0	0.390	9.6	0.121	17.9	0.784	58.3
12	12.1	0.442	8.8	0.222	17.3	0.784	57.2

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

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

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

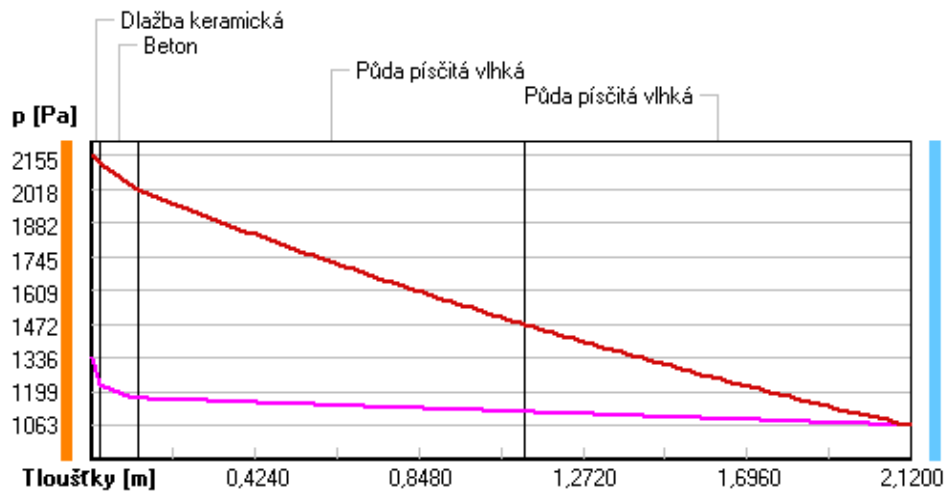
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	18.7	18.5	17.6	12.7	7.9
p [Pa]:	1334	1225	1171	1117	1063
p,sat [Pa]:	2155	2125	2013	1472	1063

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.

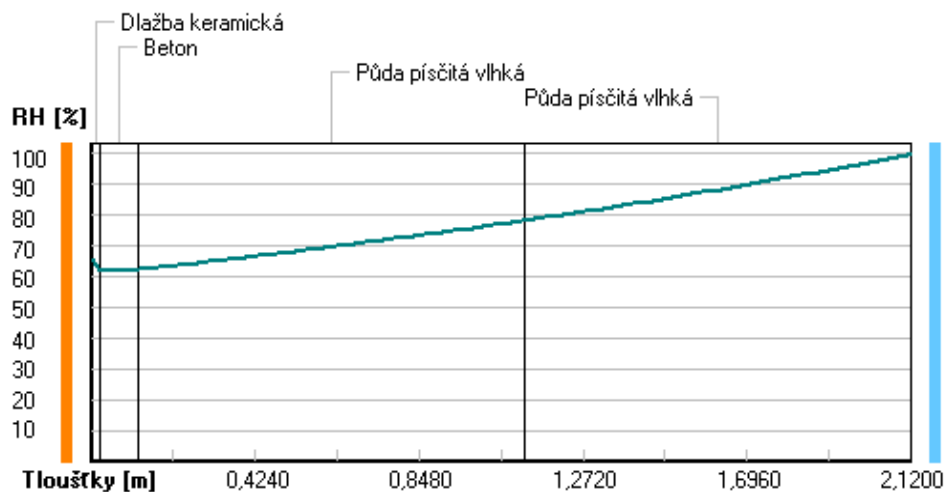
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 5.422E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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	Beton	181	122	62	---	---
3	Půda písčítá v	---	59	184	122	---
4	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.

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**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
 Datum : 11.9.2018

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	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Beton	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	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	Dlažba keramická	---
2	Betonová mazanina	---
3	Beton	---
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/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Beton	---	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, 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.

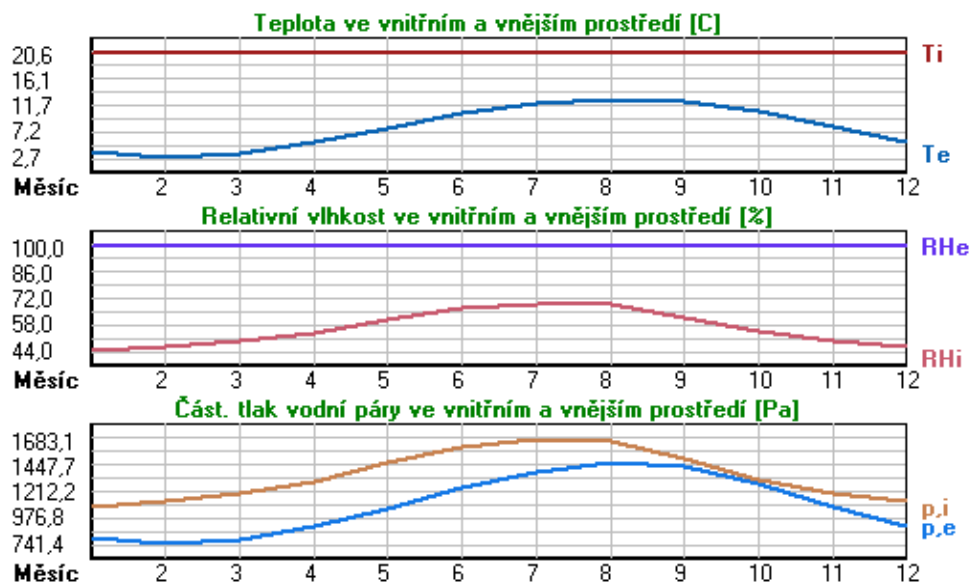
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 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	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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).



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:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.982 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.868 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 přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 6.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 165577.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 22.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.02 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.797**

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, R_{si}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$			
1	11.2	0.450	7.9	0.255	17.1	0.797	54.6
2	12.0	0.517	8.6	0.330	17.0	0.797	57.9
3	13.0	0.556	9.6	0.359	17.1	0.797	61.4

4	14.3	0.589	10.9	0.365	17.5	0.797	65.3
5	16.2	0.658	12.8	0.388	18.0	0.797	71.5
6	17.6	0.712	14.1	0.373	18.5	0.797	75.7
7	18.3	0.737	14.8	0.334	18.8	0.797	77.4
8	18.1	0.684	14.6	0.241	19.0	0.797	75.7
9	16.5	0.497	13.0	0.075	18.9	0.797	68.5
10	14.5	0.392	11.1	0.051	18.6	0.797	61.8
11	13.0	0.390	9.6	0.121	18.1	0.797	57.7
12	12.1	0.442	8.8	0.222	17.5	0.797	56.5

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

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

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

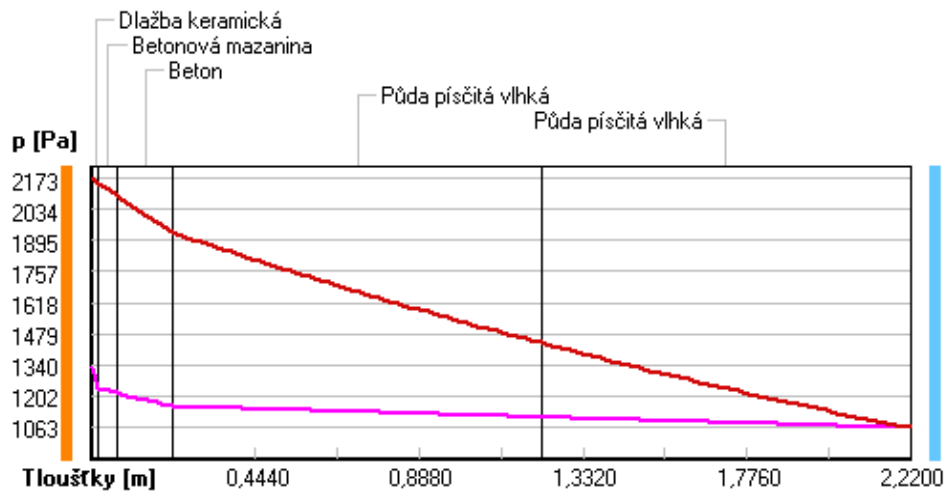
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.8	18.6	18.2	16.9	12.4	7.9
p [Pa]:	1334	1239	1219	1158	1110	1063
p,sat [Pa]:	2173	2145	2089	1928	1439	1063

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.

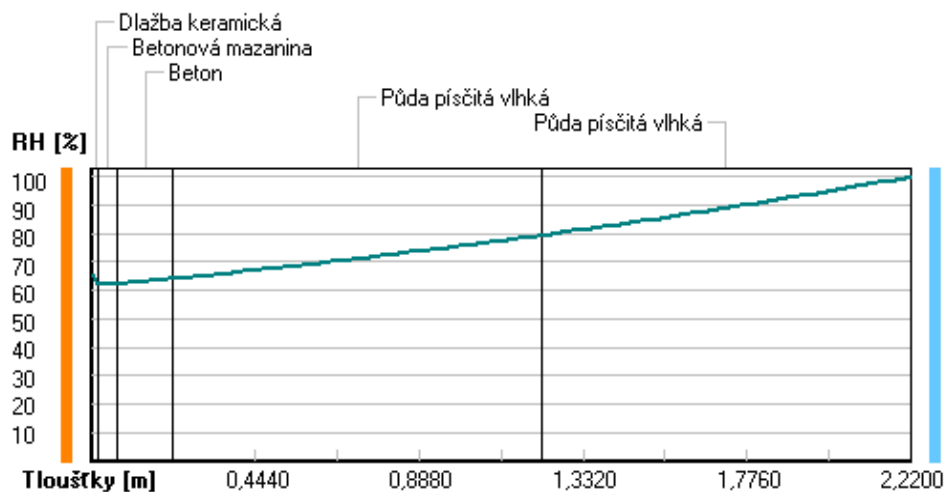
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 4.756E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozeznání 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	181	122	62	---	---
3	Beton	181	122	62	---	---
4	Půda písčítá v	---	31	212	122	---
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.

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 : **Obvodová stěna 800 suterénní pod terénem**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5

Datum : 11.9.2018

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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,7500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
4	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Půda písčítá vlhká	---
4	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/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Půda písčítá v	---	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.

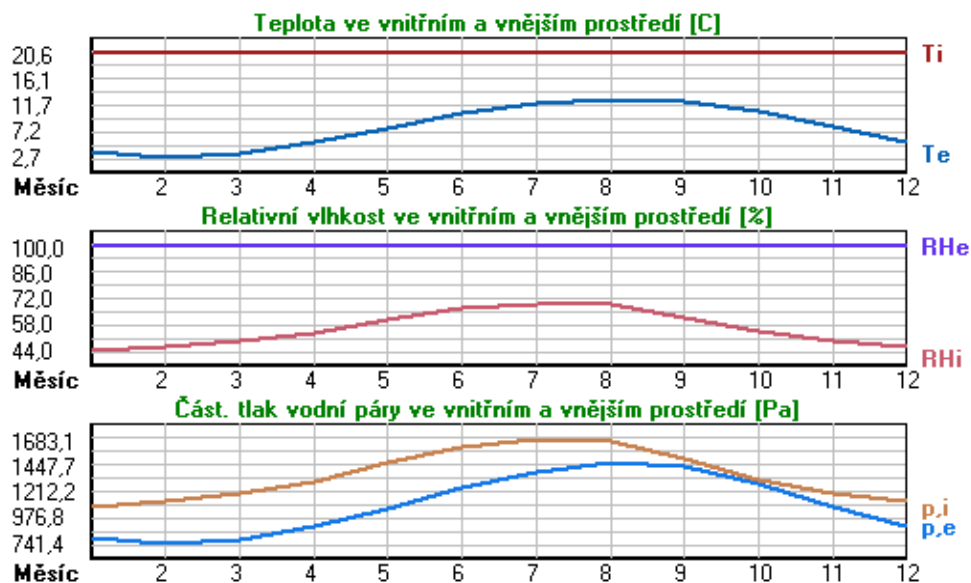
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
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	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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).



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:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.653 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.561 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.58 / 0.61 / 0.66 / 0.76 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} : 5.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 18982146.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si}^* podle EN ISO 13786 : 16.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.93 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.869

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	11.2	0.450	7.9	0.255	18.4	0.869	50.6
2	12.0	0.517	8.6	0.330	18.2	0.869	53.4
3	13.0	0.556	9.6	0.359	18.4	0.869	56.8

4	14.3	0.589	10.9	0.365	18.6	0.869	61.0
5	16.2	0.658	12.8	0.388	18.9	0.869	67.5
6	17.6	0.712	14.1	0.373	19.2	0.869	72.3
7	18.3	0.737	14.8	0.334	19.5	0.869	74.5
8	18.1	0.684	14.6	0.241	19.6	0.869	73.0
9	16.5	0.497	13.0	0.075	19.5	0.869	66.1
10	14.5	0.392	11.1	0.051	19.3	0.869	59.1
11	13.0	0.390	9.6	0.121	19.0	0.869	54.6
12	12.1	0.442	8.8	0.222	18.6	0.869	52.8

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

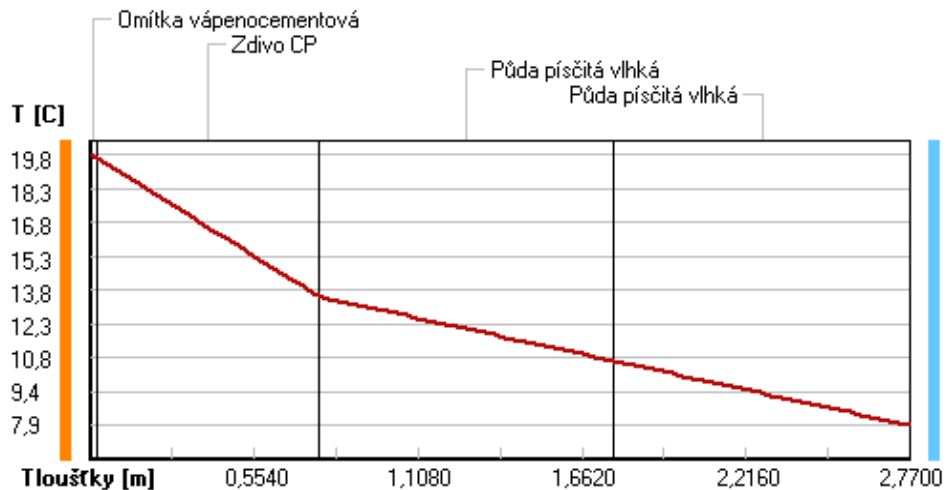
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

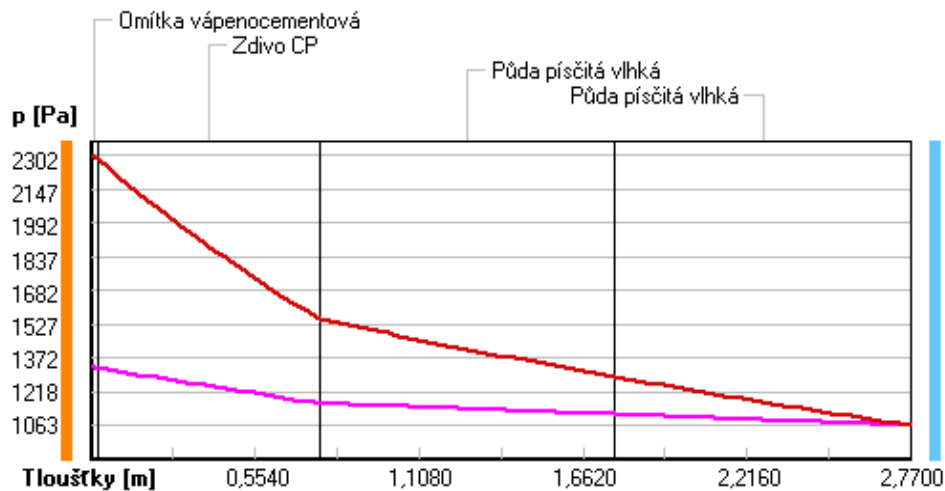
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.8	19.6	13.5	10.7	7.9
p [Pa]:	1334	1324	1164	1113	1063
p,sat [Pa]:	2302	2283	1549	1286	1063

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.

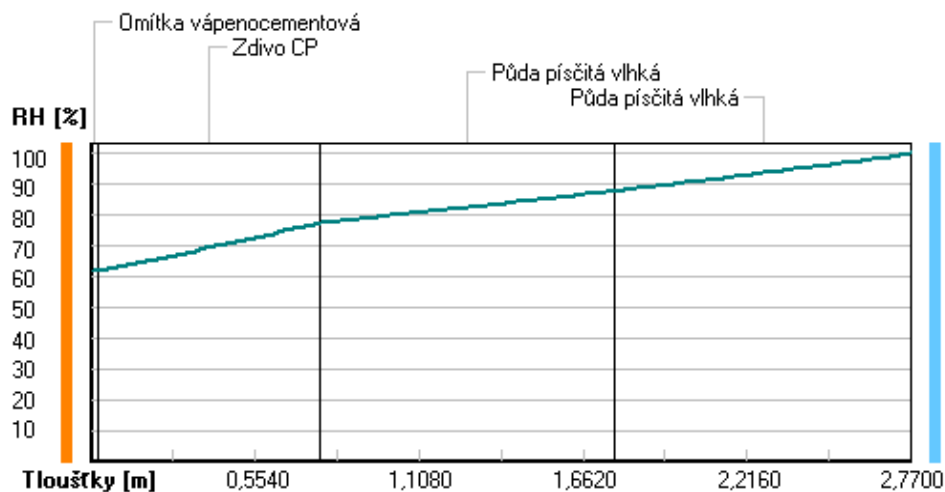
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 5.041E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

Rozeznání 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 vápenoc	212	91	62	---	---
2	Zdivo CP	---	90	153	122	---
3	Půda písčítá v	---	---	---	273	92
4	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.

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 : **Obvodová stěna 650 suterénní pod terénem**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
 Datum : 11.9.2018

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 vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,6000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Půda písčítá v	1,0000	2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000
4	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Půda písčítá vlhká	---
4	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/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Půda písčítá v	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Půda písčítá v	---	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 kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

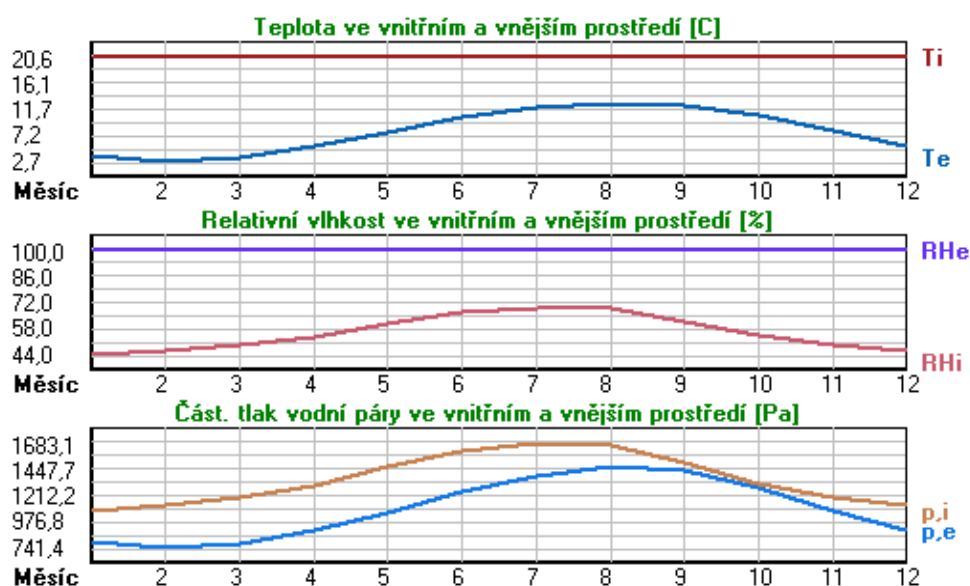
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty 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 : 7.9 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	44.0	1067.1	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	5.4	100.0	896.5

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).



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:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.496 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.615 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.64 / 0.67 / 0.72 / 0.82 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce $Z_p T$: 5.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 5431944.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 11.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.857**

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	11.2	0.450	7.9	0.255	18.2	0.857	51.2
2	12.0	0.517	8.6	0.330	18.0	0.857	54.1
3	13.0	0.556	9.6	0.359	18.2	0.857	57.5
4	14.3	0.589	10.9	0.365	18.4	0.857	61.7
5	16.2	0.658	12.8	0.388	18.8	0.857	68.1
6	17.6	0.712	14.1	0.373	19.1	0.857	72.9
7	18.3	0.737	14.8	0.334	19.4	0.857	75.0
8	18.1	0.684	14.6	0.241	19.5	0.857	73.5
9	16.5	0.497	13.0	0.075	19.4	0.857	66.5
10	14.5	0.392	11.1	0.051	19.2	0.857	59.6
11	13.0	0.390	9.6	0.121	18.8	0.857	55.1
12	12.1	0.442	8.8	0.222	18.4	0.857	53.3

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

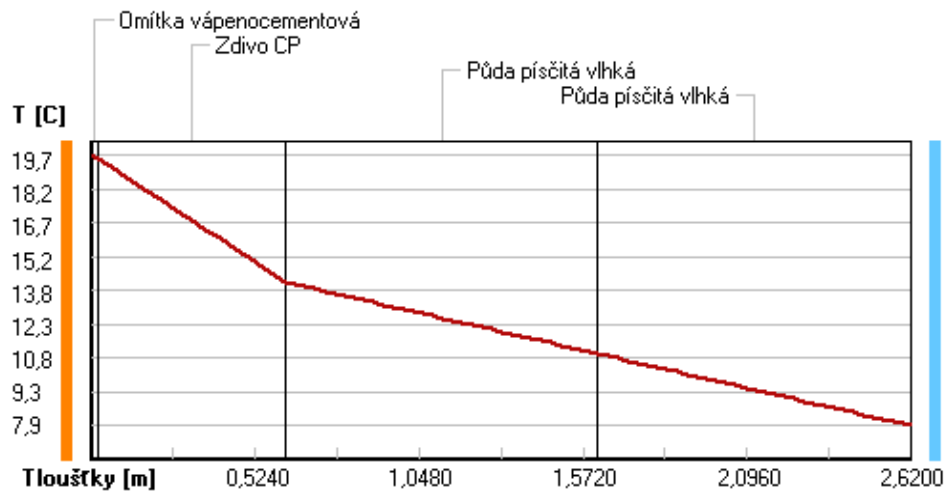
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

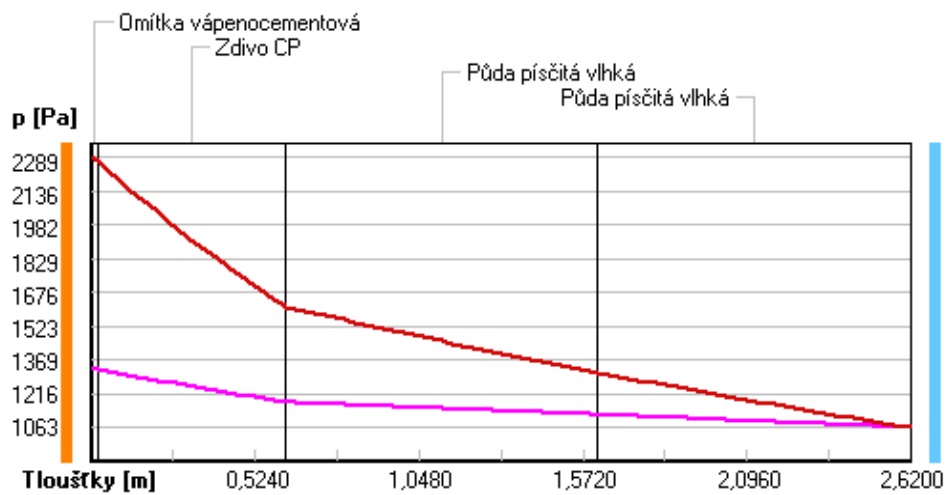
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.7	19.5	14.1	11.0	7.9
p [Pa]:	1334	1323	1177	1120	1063
p,sat [Pa]:	2289	2268	1611	1312	1063

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.

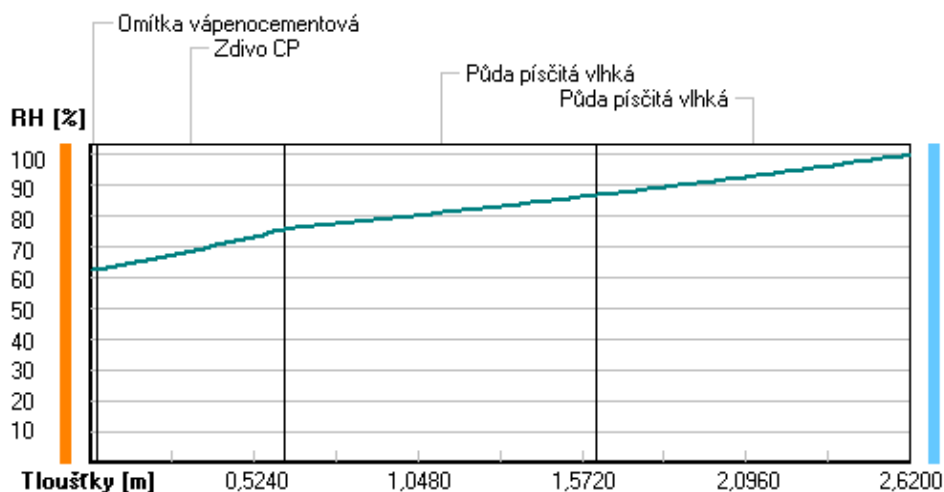
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 5.719E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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 vápenoc	212	91	62	---	---
2	Zdivo CP	---	151	122	92	---
3	Půda písčité v	---	---	---	303	62
4	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.

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 ke sklepu 600**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

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 vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,6000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Omítka vápenocementová	---

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 vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 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 : 0.747 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.993 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 1.01 / 1.04 / 1.09 / 1.19 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:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 375.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 21.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.778**

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

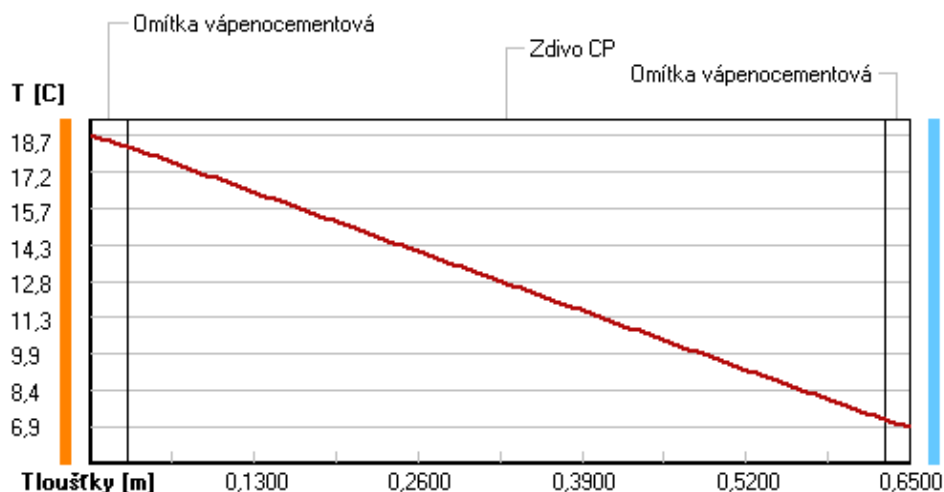
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

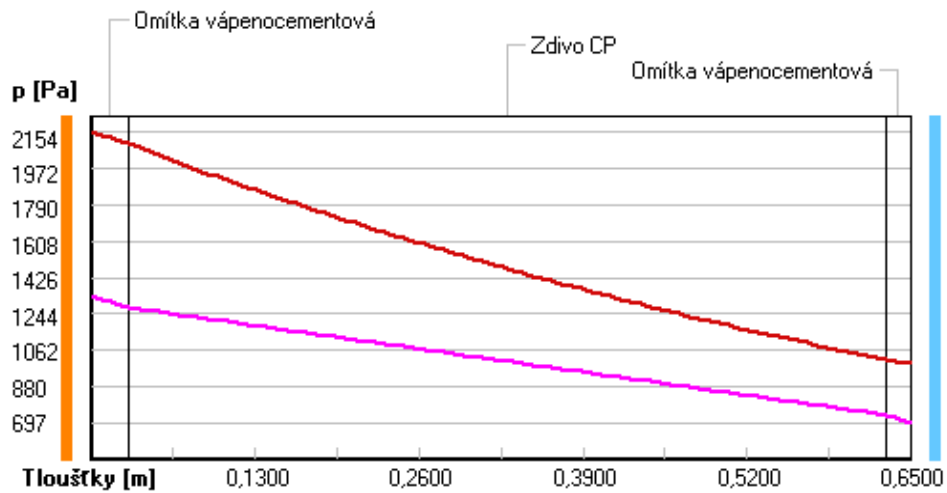
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	18.7	18.2	7.2	6.9
p [Pa]:	1334	1274	737	697
p,sat [Pa]:	2154	2094	1016	995

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.

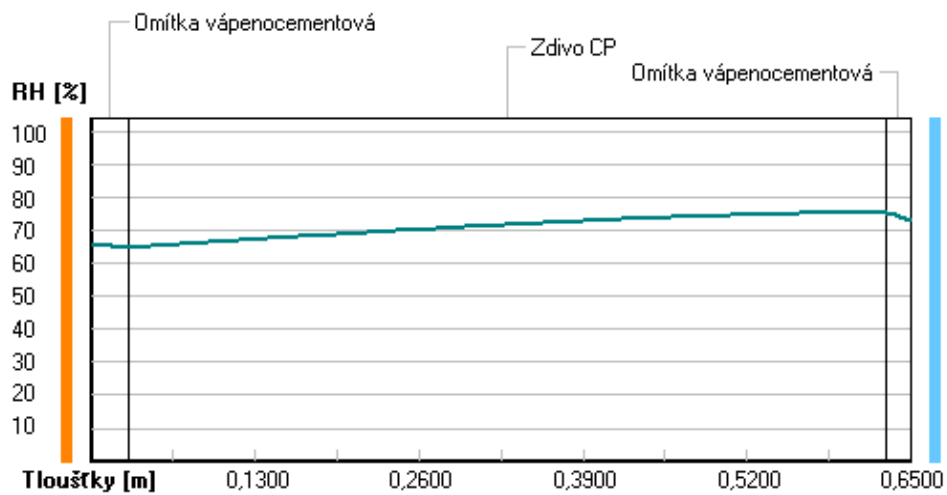
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 2.104E-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 : **Stěna ke sklepu 300**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

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 vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	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 vápenocementová	---
2	Zdivo CP	---
3	Omítka vápenocementová	---

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	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.13 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 : 0.403 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.509 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.53 / 1.56 / 1.61 / 1.71 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} : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 30.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 11.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 15.62 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.681

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

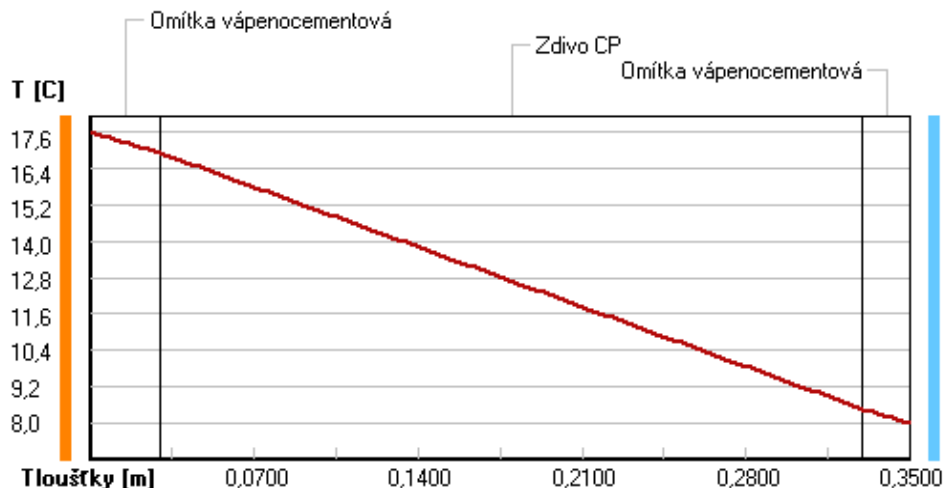
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

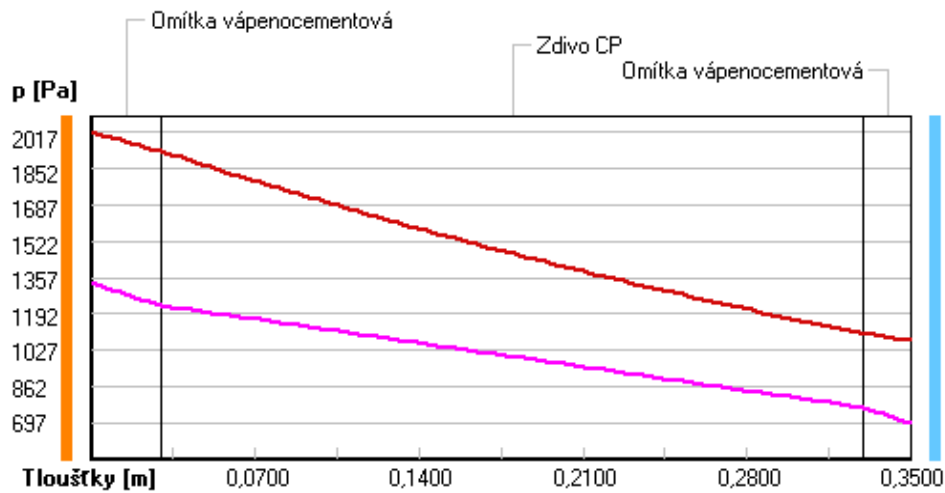
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	17.6	17.0	8.4	8.0
p [Pa]:	1334	1230	767	697
p,sat [Pa]:	2017	1931	1103	1069

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.

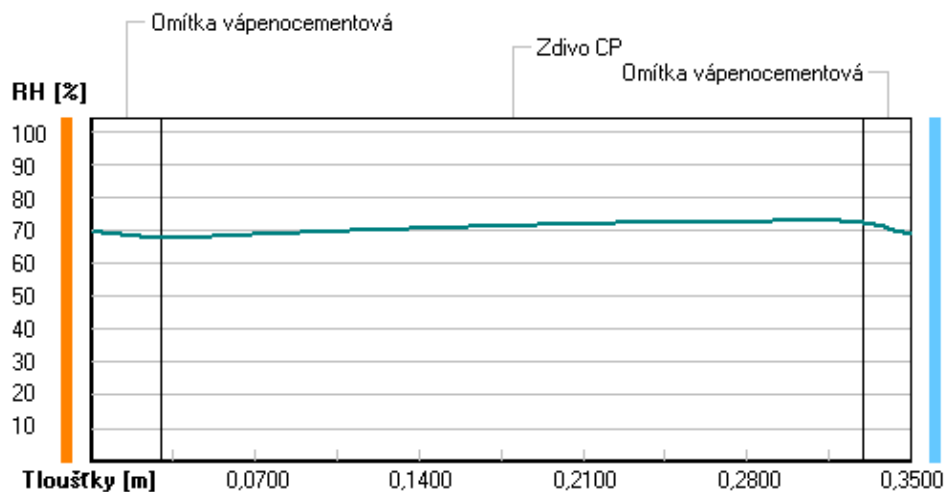
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 3.636E-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 : **Plochá střecha**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heraklit	0,0300	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
3	Dřevo měkké	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Tepelná izolac	0,1500	0,0460	940,0	15,0	2,5	0.0000
5	Záklop	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	Lepenka	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
7	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	Omítka vápenocementová	---
2	Heraklit	---
3	Dřevo měkké	---
4	Tepelná izolace	---
5	Záklop	---
6	Lepenka	---
7	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	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Heraklit	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dřevo měkké	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Tepelná izolac	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Záklop	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Lepenka	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	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 kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

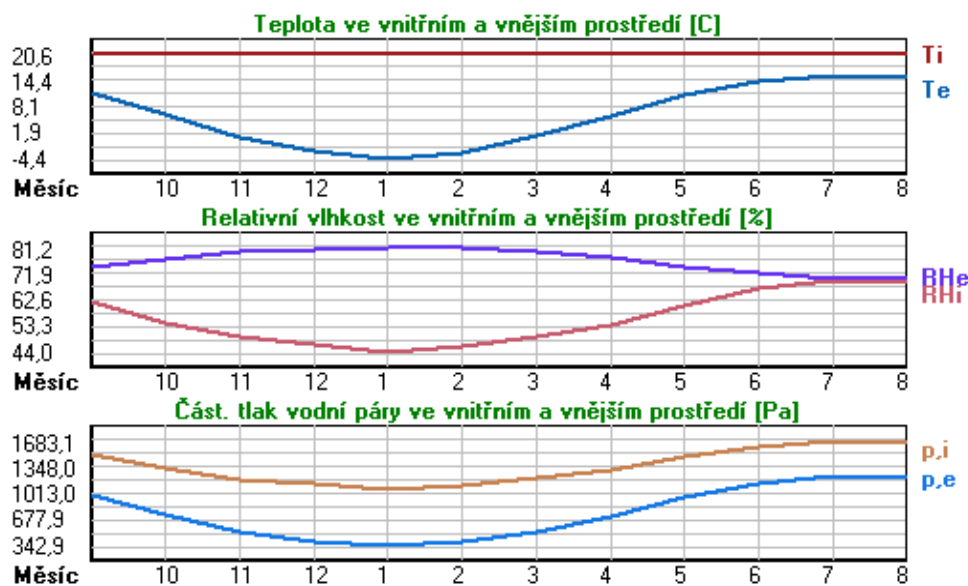
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 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]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	1067.1	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	46.1	1118.0	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	49.4	1198.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	53.9	1307.2	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.6	60.8	1474.5	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.6	66.5	1612.7	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.6	69.4	1683.1	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.6	68.5	1661.2	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.6	54.5	1321.7	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.6	49.3	1195.6	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8

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 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:

Teplný odpor konstrukce R : 3.457 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.278 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 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} : 5.6E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 85.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* 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} : 18.36 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.933**
 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	11.2	0.626	7.9	0.493	18.9	0.933	48.8
2	12.0	0.632	8.6	0.490	19.0	0.933	50.8
3	13.0	0.613	9.6	0.441	19.3	0.933	53.6
4	14.3	0.580	10.9	0.352	19.6	0.933	57.3
5	16.2	0.558	12.8	0.209	19.9	0.933	63.3
6	17.6	0.557	14.1	0.036	20.2	0.933	68.4
7	18.3	0.552	14.8	-----	20.3	0.933	70.9
8	18.1	0.555	14.6	-----	20.2	0.933	70.1
9	16.5	0.557	13.0	0.185	20.0	0.933	64.2
10	14.5	0.575	11.1	0.336	19.6	0.933	57.8
11	13.0	0.613	9.6	0.442	19.3	0.933	53.5
12	12.1	0.634	8.8	0.490	19.1	0.933	51.3

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

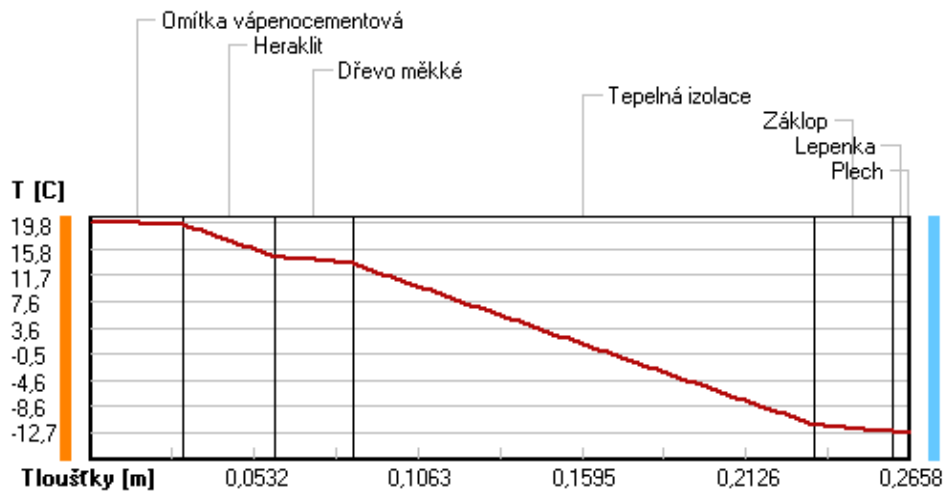
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

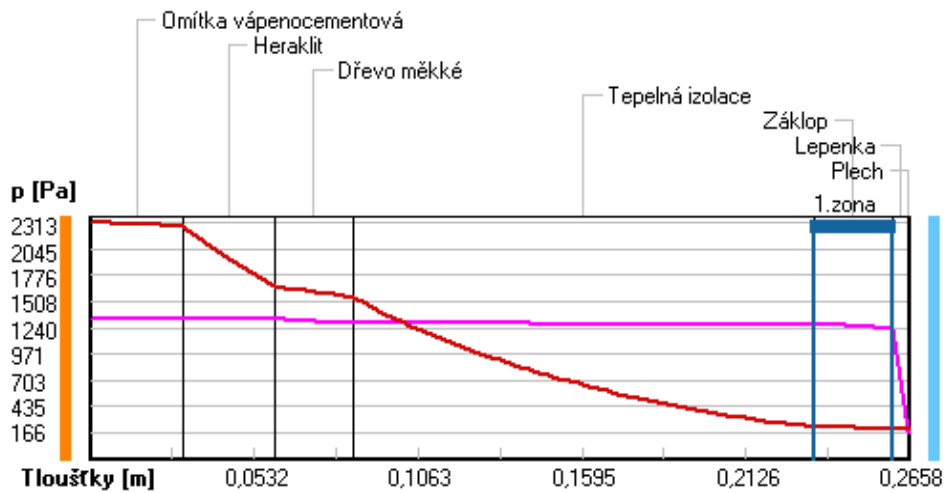
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.8	19.6	14.6	13.5	-11.4	-12.5	-12.7	-12.7
p [Pa]:	1334	1327	1326	1282	1278	1234	180	166
p,sat [Pa]:	2313	2280	1662	1551	228	207	204	204

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.

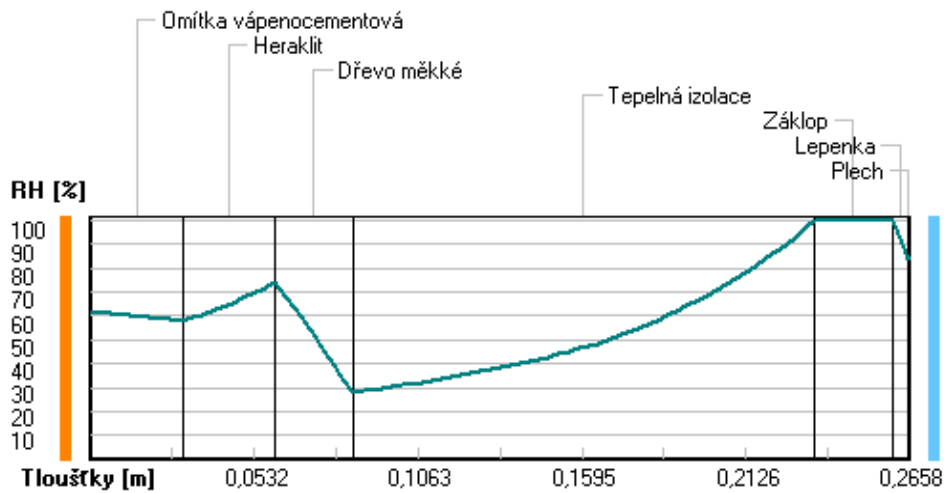
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.2350	0.2600	4.398E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3890 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2061 kg/(m2.rok)**

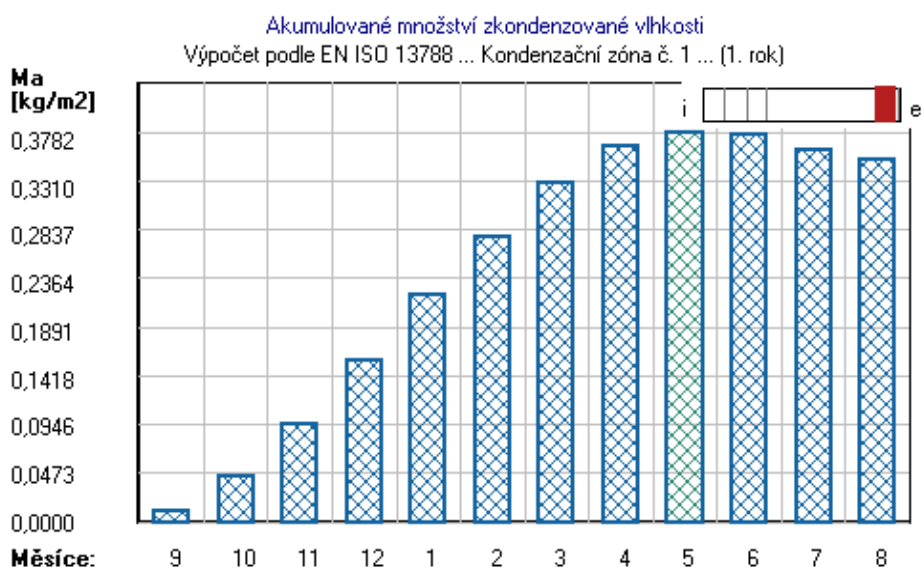
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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/m ² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m ² za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m ² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
9	0.2350	0.2600	0.0126	0.0019	0.0106	0.0106
10	0.2350	0.2600	0.0345	0.0013	0.0332	0.0438
11	0.2350	0.2600	0.0516	0.0008	0.0508	0.0946
12	0.2350	0.2600	0.0632	0.0006	0.0626	0.1572
1	0.2350	0.2600	0.0621	0.0005	0.0616	0.2208
2	0.2350	0.2600	0.0571	0.0005	0.0566	0.2774
3	0.2350	0.2600	0.0531	0.0008	0.0522	0.3296
4	0.2350	0.2600	0.0358	0.0012	0.0346	0.3643
5	0.2350	0.2600	0.0159	0.0019	0.0140	0.3782
6	0.2350	0.2600	-0.0007	0.0025	-0.0032	0.3751
7	0.2350	0.2600	-0.0111	0.0030	-0.0140	0.3610
8	0.2350	0.2600	-0.0077	0.0028	-0.0105	0.3505

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.3782 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0277 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0082 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0195 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	Omítka vápenoc	212	122	31	---	---
2	Heraklit	151	122	92	---	---
3	Dřevo měkké	151	122	92	---	---
4	Tepelná izolac	---	---	---	---	365
5	Záklop	---	---	---	---	365
6	Lepenka	---	---	---	---	365
7	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 %, 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 : **Šikmé střechy**
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
 Datum : 11.9.2018

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	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heraklit	0,0300	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
3	Dřevo měkké	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Tepelná izolac	0,1500	0,0460	940,0	15,0	2,5	0.0000
5	Záklop	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	Lepenka	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	Omítka vápenocementová	---
2	Heraklit	---
3	Dřevo měkké	---
4	Tepelná izolace	---
5	Záklop	---
6	Lepenka	---

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 vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Heraklit	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dřevo měkké	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Tepelná izolac	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Záklop	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Lepenka	---	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.

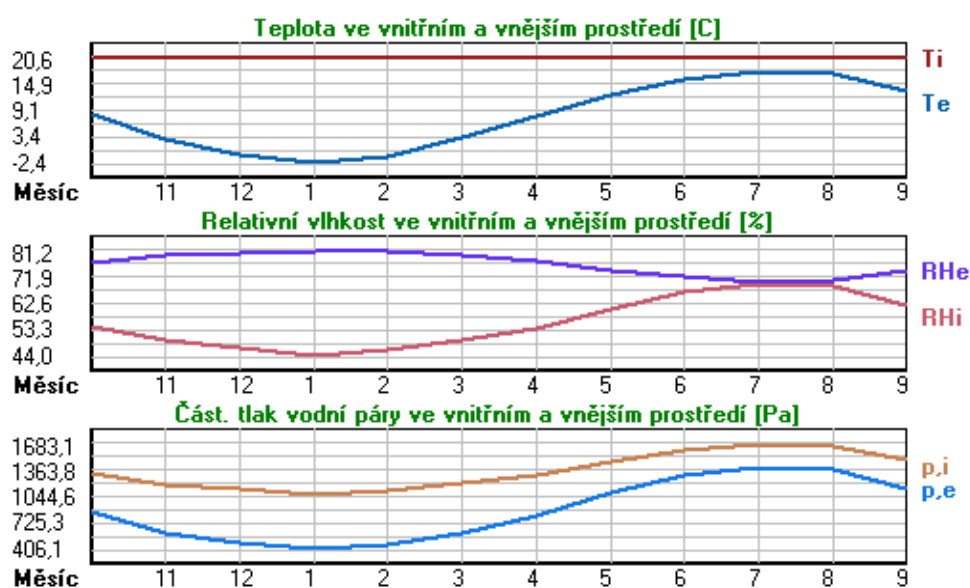
Okrajové podmínky výpočtu :

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} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 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	44.0	1067.1	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	46.1	1118.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	49.4	1198.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	53.9	1307.2	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	60.8	1474.5	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	66.5	1612.7	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	69.4	1683.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	68.5	1661.2	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	61.8	1498.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	54.5	1321.7	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	49.3	1195.6	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9

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 : 3.437 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.275 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 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} : 5.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 90.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.38 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f,R_{si,p}$: 0.934

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,R_{si}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.1	0.934	48.3
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.2	0.934	50.3
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.4	0.934	53.1
4	14.3	0.515	10.9	0.251	19.7	0.934	56.8
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.1	0.934	62.8
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.3	0.934	67.8
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.4	0.934	70.3
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.4	0.934	69.5
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.1	0.934	63.7
10	14.5	0.505	11.1	0.229	19.8	0.934	57.3
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.4	0.934	53.0
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.2	0.934	50.8

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

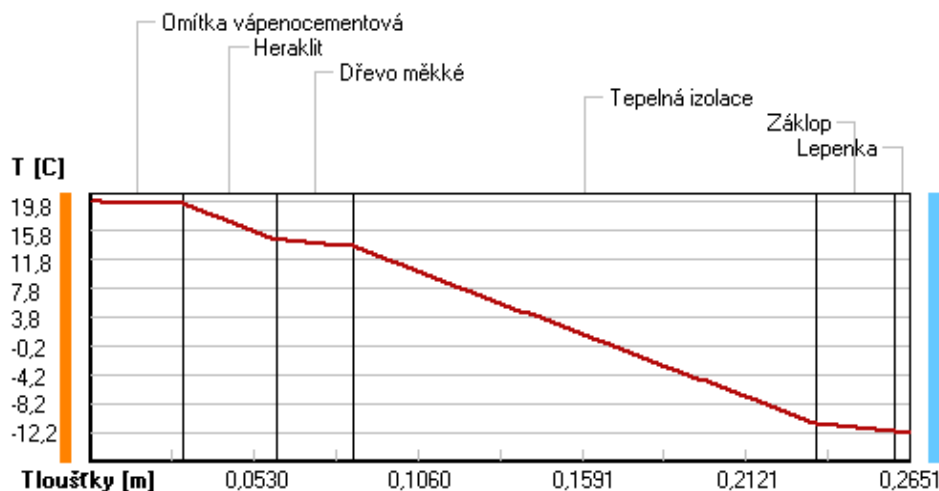
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

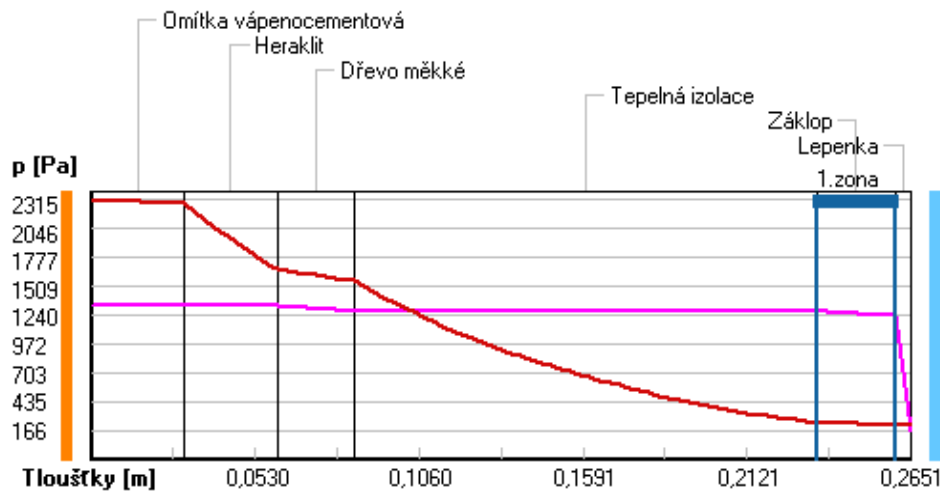
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.6	14.7	13.6	-11.0	-12.1	-12.2
p [Pa]:	1334	1327	1326	1282	1277	1233	166
p,sat [Pa]:	2315	2282	1670	1560	237	216	212

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.

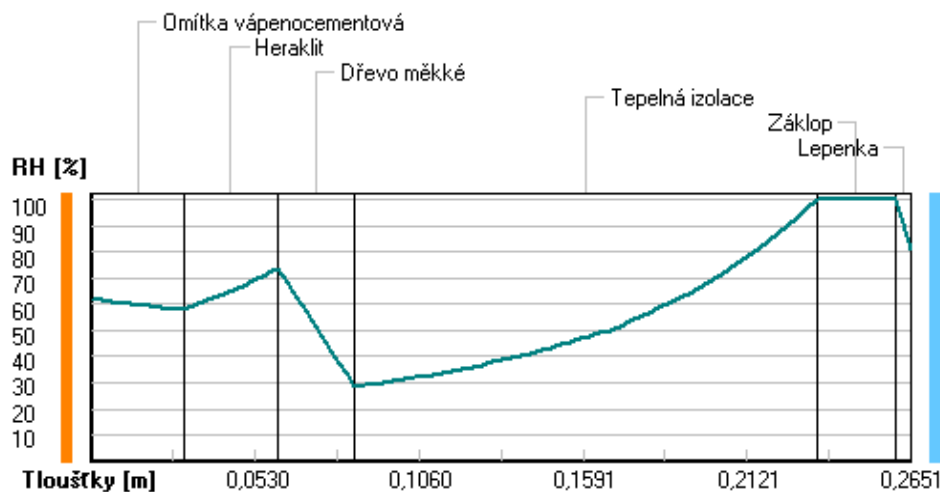
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.2350	0.2600	4.360E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3787 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.2076 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

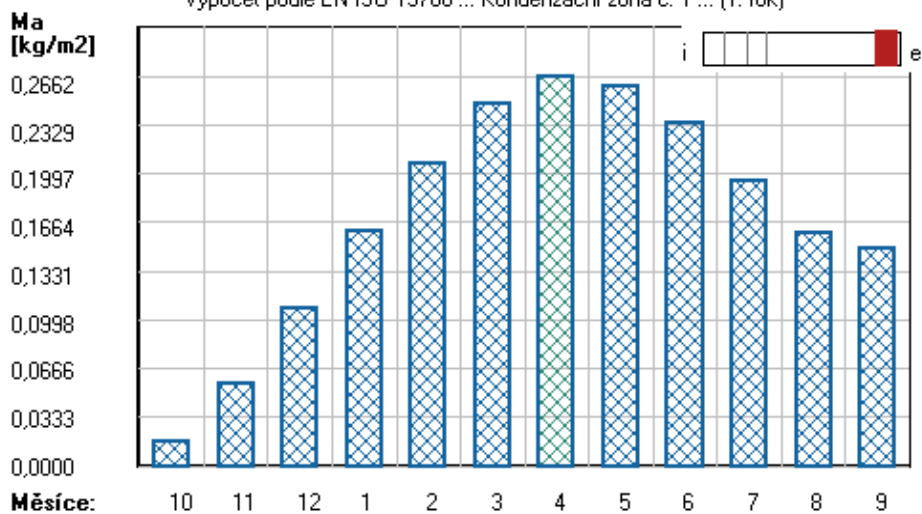
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

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	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.2350	0.2600	0.0184	0.0016	0.0168	0.0168
11	0.2350	0.2600	0.0398	0.0010	0.0388	0.0556
12	0.2350	0.2600	0.0523	0.0008	0.0515	0.1071
1	0.2350	0.2600	0.0523	0.0007	0.0517	0.1605
2	0.2350	0.2600	0.0473	0.0007	0.0466	0.2071
3	0.2350	0.2600	0.0408	0.0010	0.0398	0.2469
4	0.2350	0.2600	0.0207	0.0014	0.0193	0.2662
5	0.2350	0.2600	-0.0042	0.0022	-0.0064	0.2598
6	0.2350	0.2600	-0.0233	0.0029	-0.0261	0.2337
7	0.2350	0.2600	-0.0362	0.0034	-0.0396	0.1941
8	0.2350	0.2600	-0.0322	0.0033	-0.0355	0.1586
9	0.2350	0.2600	-0.0074	0.0023	-0.0097	0.1490

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.2662 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1172 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0140 kg/m²
..... a do interiéru: 0.1032 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	Omítka vápenoc	212	91	62	---	---
2	Heraklit	151	122	92	---	---
3	Dřevo měkké	151	92	60	62	---
4	Tepelná izolac	---	---	---	---	365
5	Záklop	---	---	---	---	365
6	Lepenka	---	---	---	---	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 : **Strop pod půdou**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : BD Žitavského 491 Praha 5
Datum : 11.9.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod 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	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Heraklit	0,0300	0,0460	1380,0	230,0	5,0	0.0000
3	Dřevo měkké	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
4	Tepelná izolac	0,1000	0,0460	940,0	15,0	2,5	0.0000
5	Záklop	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
6	Lepenka	0,0051	0,2100	1470,0	1280,0	18570,0	0.0000
7	Škvárobeton	0,0500	0,5200	830,0	1000,0	6,0	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 vápenocementová	---
2	Heraklit	---
3	Dřevo měkké	---
4	Tepelná izolace	---
5	Záklop	---
6	Lepenka	---
7	Škvárobeton	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

Doplňná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m	u,23/80	W,c	W,m	Redistribuce
-------	-------	----------	---------	-----	-----	--------------

		[W/(m.K)]	[%]	[kg/m2]	[kg/m2]	
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Heraklit	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Dřevo měkké	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Tepelná izolac	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Záklop	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Lepenka	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Škvárobeton	---	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 : 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* : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.746 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.339 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 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 : 5.5E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 82.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.34 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.919**

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

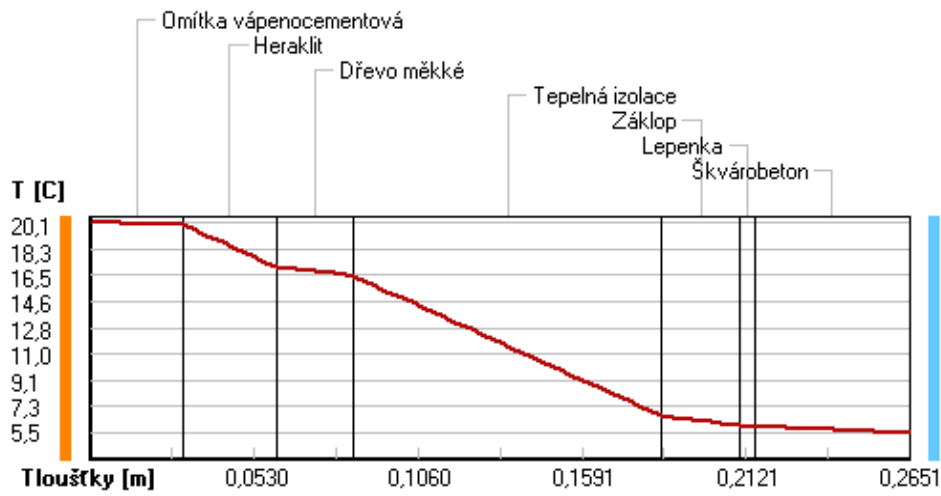
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

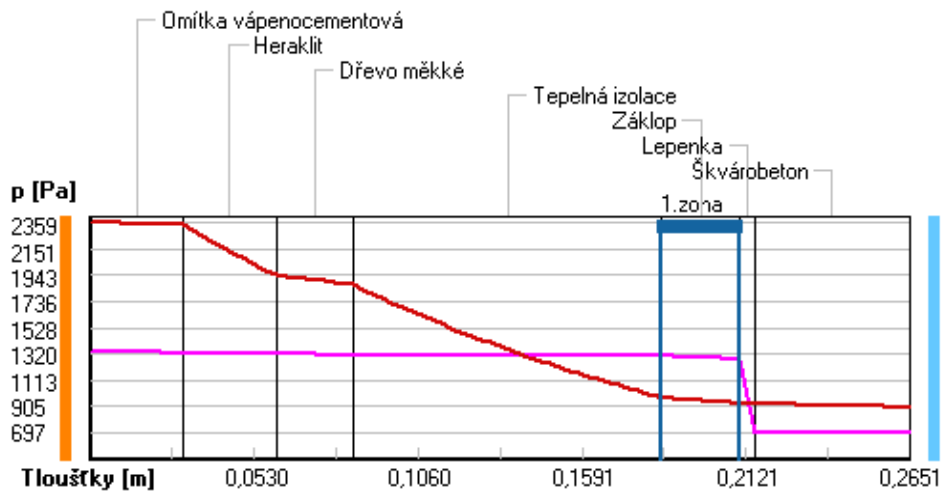
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	20.0	17.1	16.4	6.6	6.0	5.9	5.5
p [Pa]:	1334	1330	1329	1305	1304	1280	699	697
p,sat [Pa]:	2359	2339	1945	1869	976	934	927	900

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.

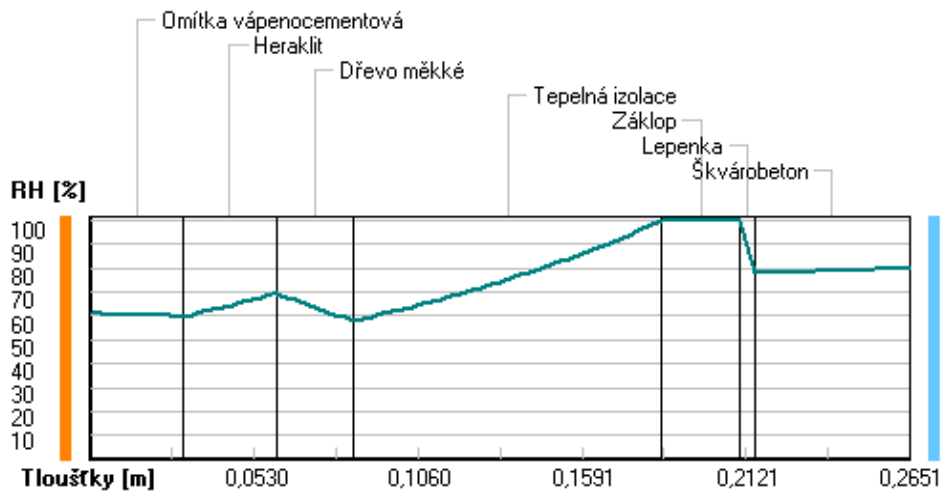
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1850	0.2100	1.413E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0791 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **0.1689 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

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.

D. Oprávnění zpracovatele

Doloženo v závěru dokumentu.



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Dalibor Andrejs



je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 28.5.2009

~~~~~

~~~~~

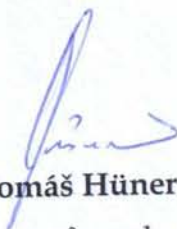
~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 0577**

V Praze dne 28. května 2009

  
**Ing. Tomáš Hüner**

náměstek ministra průmyslu a obchodu