

OBJEKT ZUŠ B.M.ČERNOHORSKÉHO NYMBURK č.p. 574



PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY EV. Č. 216999.0

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

Nemovitost: Stavba pro vzdělávání
Palackého třída 574/62, 288 02 Nymburk

Umístění nemovitosti: Palackého třída 574/62, 288 02 Nymburk

Katastrální údaje: pozemek parc. č. st. 346/4, č. p. 574
katastrální území Nymburk (708232)

Vlastník nemovitosti: Středočeský kraj, Zborovská 81/11
Smíchov, 150 00 Praha 5

Hospodaření se svěřeným majetkem kraje:
Základní umělecká škola B.M.Černohorského,
Palackého třída 574/62, 288 02 Nymburk

Seznam příloh: Úvodní část
Protokol k průkazu energ. náročnosti pro objekt č.p. 574
Průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 574
Oprávnění zpracovatele

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

Energetický specialista MPO (číslo oprávnění 1445)
Autorizovaný architekt ČKA (číslo 3823)

V Nymburce dne: 1.7.2018

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. 574 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 574

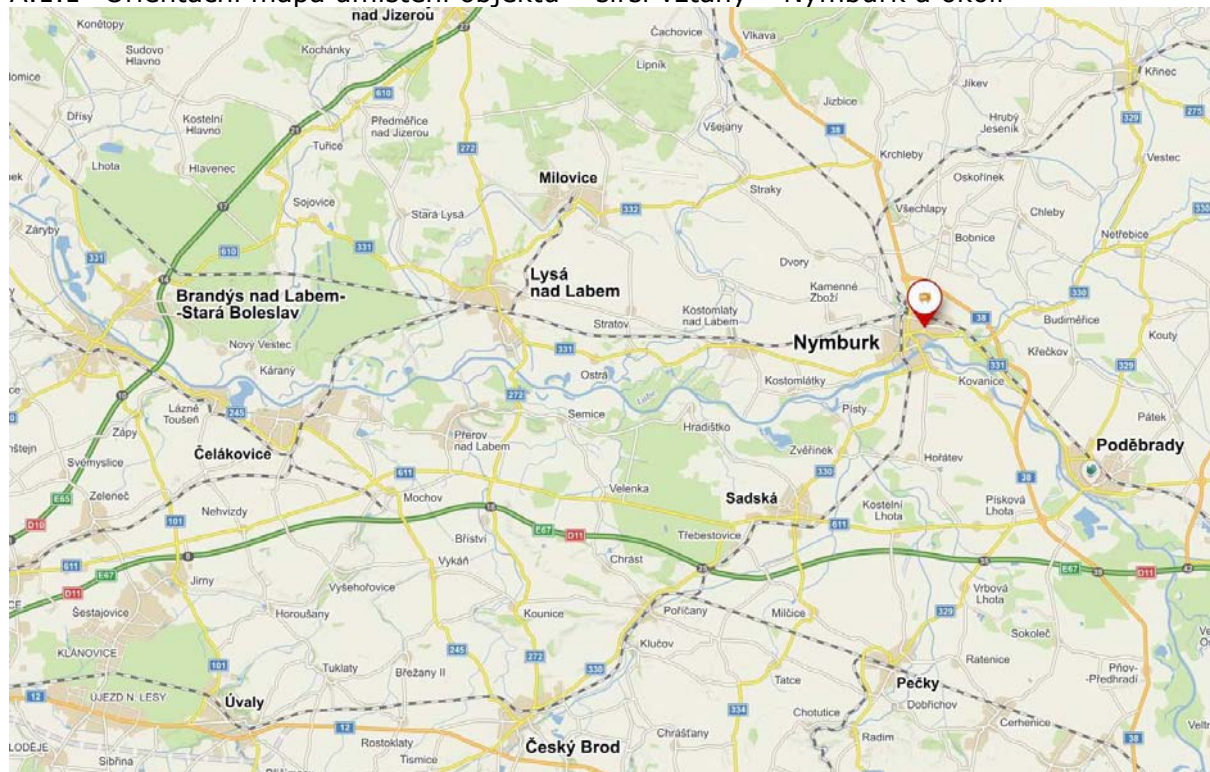
C. Výpočtová část

D. Oprávnění zpracovatele

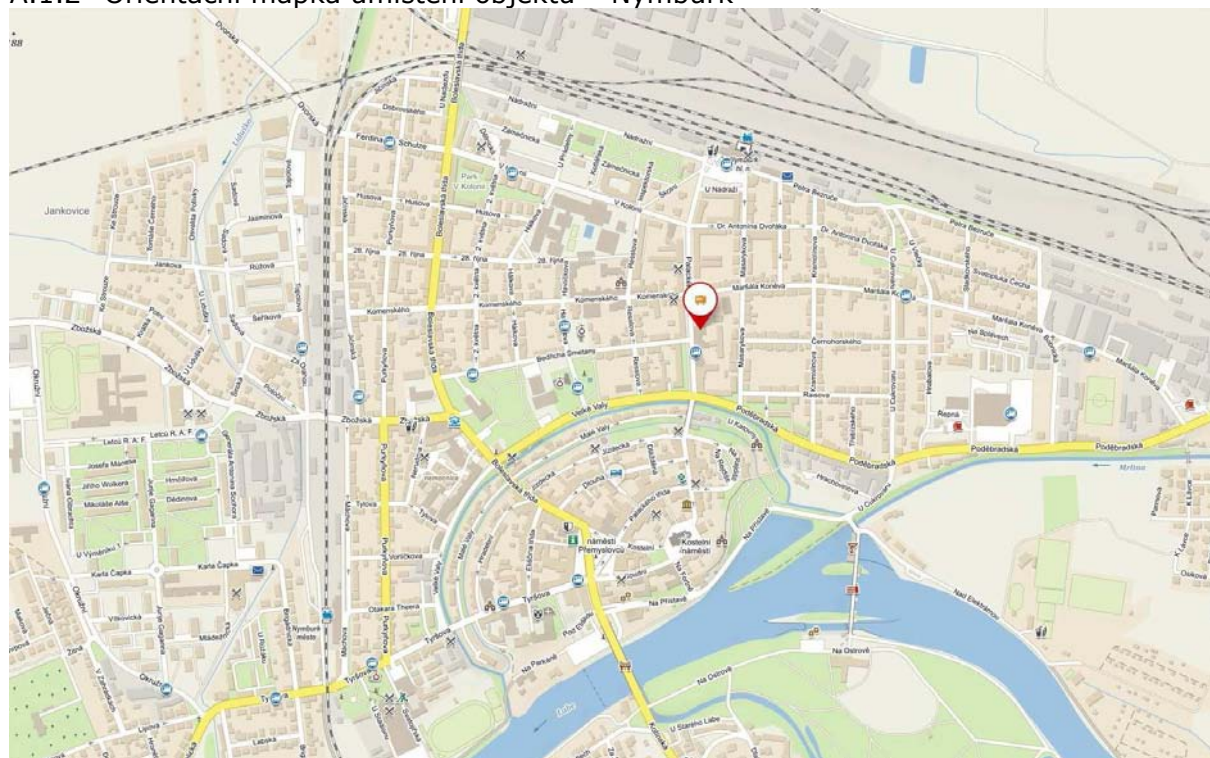
A. Úvodní část

A.1 Umístění budovy

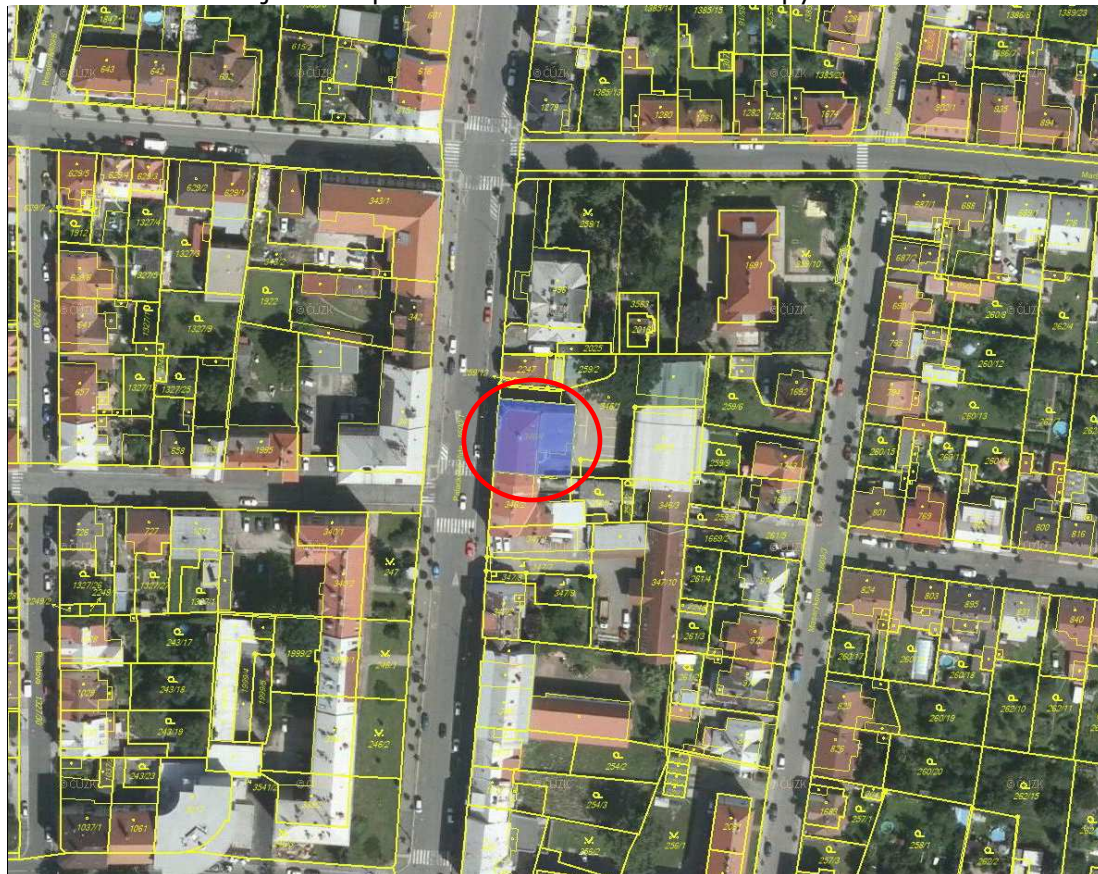
A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Nymburk a okolí



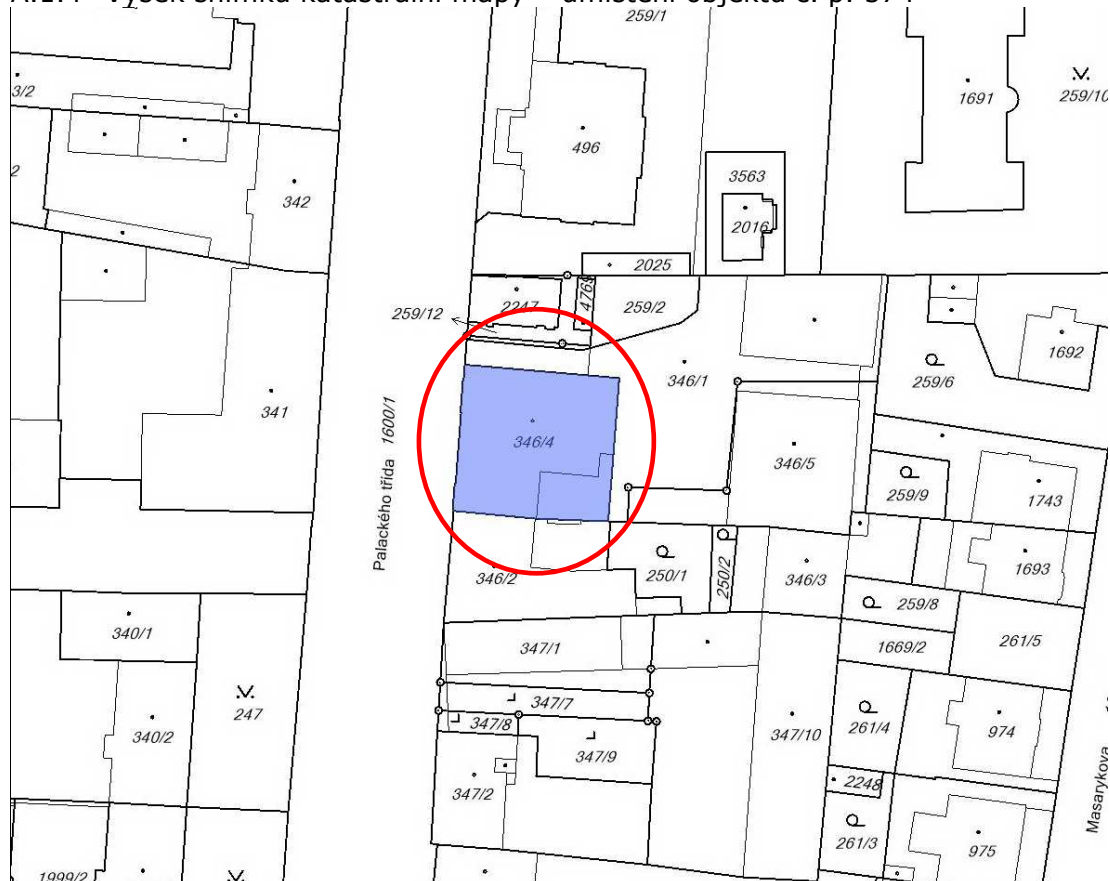
A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Nymburk



A.1.3 Umístění objektu č. p. 574 – zákres do ortofotomapy



A.1.4 Výsek snímku katastrální mapy – umístění objektu č. p. 574



A.2 Užití energie v budově

A.2.1 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

Vytápění:

Vytápění je ústřední, teplovodní, zdrojem tepla je plynový kotle umístěný v suterénu objektu s uvažovaným výkonem 50 kW a účinností 85 %. Teplosměnné plochy tvoří otopná tělesa.

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody je zajištěna skrze několik elektrických zásobníků o předpokládaném celkovém objemu 200 l a výkonu 6 kW.

Umělé osvětlení:

Pro umělé osvětlení se používají zářivky a kompaktní úsporky.

Chlazení, větrání a vzduchotechnika:

Nejsou instalovány.

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
- Projektová dokumentace stávajícího a nového stavu objektu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). Projektová dokumentace byla k dispozici. 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 objekt základní umělecké školy v Nymburce v ulici Palackého třída. Objekt je využíván ke vzdělávání.

Objekt je nezateplený, s původními okenními a dveřními výplněmi. Nevytápěným prostorem je půda a dále suterén pod částí půdorysu přízemí.

V novém stavu bude vestavěno podkroví nad hlavní hmotou objektu, přičemž konstrukce měněné budou všechny splňovat požadavky na součinitel prostupu tepla. Nová okna v podkroví jsou navržena s izolačním trojsklem. Zbytek objektu zůstane ve stávajícím stavu.

B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 574 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 574

- Protokol k průkazu a průkaz – stávající stav
- Protokol k průkazu a průkaz – nový stav

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" 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)	Objekt ZUŠ B.M. Černoohorského 288 02 Nymburk
Katastrální území:	Nymburk
Parcelní číslo:	st. 346/4
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	nej.
Vlastník nebo stavebník:	Středočeský kraj
Adresa:	Zborovská 81/11 150 00 Praha 5 - Smíchov
IČ:	70891095
Tel./e-mail:	- / -

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" 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]	2997,2
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1347,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,45
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	726,6

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 A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	$[m^2]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]	[-]	$[W/K]$
Podlaha nad suterénem	317,36	1,979	0,60	ne	0,43	270,1
Podlaha na terénu	45,62	0,897	0,45	ne	0,46	18,7
Strop interiér	363,65	1,433	0,30	ne	0,75	391,1
Stěna interiér	8,18	1,819	0,60	ne	0,75	11,2
Okno 1 - Z60	9,97	2,400	1,50	ne	1,00	23,9
Dveře 2 - Z60	3,78	2,350	1,70	ne	1,00	8,9
Okno 3 - Z60	2,95	2,400	1,50	ne	1,00	7,1
Okno 4 - Z60	11,29	2,400	1,50	ne	1,00	27,1
Okno 5 - Z60	3,33	2,400	1,50	ne	1,00	8,0
Okno 6 - Z30	1,08	2,400	1,50	ne	1,00	2,6
Okno 7 - Z30	1,29	2,400	1,50	ne	1,00	3,1
Okno 8 - S60	3,99	2,400	1,50	ne	1,00	9,6
Okno 9 - S60	7,42	2,400	1,50	ne	1,00	17,8
Okno 10 - S45	11,40	2,400	1,50	ne	1,00	27,4
Okno 11 - S30	1,08	2,400	1,50	ne	1,00	2,6
Okno 12 - S30	1,29	2,400	1,50	ne	1,00	3,1
Okno 13 - V60	4,85	2,400	1,50	ne	1,00	11,6
Okno 14 - V45	2,95	2,400	1,50	ne	1,00	7,1
Okno 15 - V45	4,56	2,400	1,50	ne	1,00	10,9
Okno 16 - V45	11,40	2,400	1,50	ne	1,00	27,4
Okno 17 - V45	4,80	2,400	1,50	ne	1,00	11,5
Okno 18 - V45	3,45	2,400	1,50	ne	1,00	8,3
Okno 19 - V45	1,67	2,400	1,50	ne	1,00	4,0
Okno 20 - J45	1,67	2,400	1,50	ne	1,00	4,0
Okno 21 - J45	6,46	2,400	1,50	ne	1,00	15,5
Okno 22 - J45	2,28	2,400	1,50	ne	1,00	5,5
Obvodová stěna Z60	134,22	1,080	0,30	ne	1,00	145,0
Obvodová stěna Z30	6,12	1,729	0,30	ne	1,00	10,6

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota U _j	Referenční hodnota U _{N,rc,j}	Splněno		
	A _j [m ²]	[W/(m2.K)]	[W/(m2.K)]	[ano/ne]	b _j [-]	H _{T,j} [W/K]
Obvodová stěna S60	79,45	1,080	0,30	ne	1,00	85,8
Obvodová stěna S45	72,75	1,327	0,30	ne	1,00	96,5
Obvodová stěna S30	6,12	1,729	0,30	ne	1,00	10,6
Obvodová stěna V60	11,28	1,080	0,30	ne	1,00	12,2
Obvodová stěna V45	111,34	1,327	0,30	ne	1,00	147,7
Obvodová stěna J45	46,39	1,327	0,30	ne	1,00	61,6
Strop nad exteriérem	1,13	2,528	0,24	ne	1,00	2,9
Plochá střecha	0,46	1,433	0,24	ne	1,00	0,7
Dveře interiér	2,00	3,500	3,50	ano	0,67	4,7
Stěny interiér	38,42	1,729	0,60	ne	0,67	44,6
Tepelné vazby						67,4
Celkem	1 347,4	x	x	x	x	1 628,1

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

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	V_j	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]	[W.m/K]
Objekt ZUŠ	20,0	2 997,2	0,51	1 528,57
Celkem	x	2 997,2	x	1 528,57

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$)	
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	1,21	0,51	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	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Objekt ZUŠ	Kotel plynový	zemní plyn	100,0	50,0	85		85	88

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

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

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

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

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

B) technické systémy**b.2.a) chlazení**

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

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

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

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

B) technické systémy

b.3) větrání

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

B) technické systémy

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energ- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energ- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Objekt ZUŠ	Bojlery (cca 200 l)	elektřina	100,0	6,0		99			

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
		[%]	[%]	[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.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	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Objekt ZUŠ	přímá - kompaktní úsporky a zářivky	100	19,1	0,10

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
Objekt ZUŠ	<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

r.			(1) Potřeba energie	(2) Vypočtená spotřeba energie	(3) Pomocná energie	(4) Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztáznou plochu (ř.4) / m ²
			[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[kWh/(m2.rok)]
Vytápění		Ref. budova	58,880	108,235	0,210	108,445	149
		Hod. budova	146,902	231,051	0,452	231,502	319
Chlazení		Ref. budova					
		Hod. budova					
Větrání		Ref. budova	x				
		Hod. budova	x				
Úprava vlhkosti vzduchu		Ref. budova					
		Hod. budova					
Příprava teplé vody		Ref. budova	6,383	7,510		7,510	10
		Hod. budova	6,383	6,448		6,448	9
Osvětlení		Ref. budova	x	39,102		39,102	54
		Hod. budova	x	39,102		39,102	54

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

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

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

Energonositel	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	45,160	3,2	3,0	144,512	135,480
zemní plyn	231,051	1,1	1,1	254,156	254,156
elektřina (nevytáp. prostory)	0,841	3,2	3,0	2,691	2,523
Celkem	277,052	x	x	401,359	392,159

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	155,056	Splněno (ano/ne)	ne
(7)	Hodnocená budova		277,052		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	213		
(9)	Hodnocená budova		381		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	237,896	Splněno (ano/ne)	ne
(11)	Hodnocená budova		392,159		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	327		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		540		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	401,359
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	9,200
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,3

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	132,405
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	220,320
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,41
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	85,793
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	7,510
	osvětlení	[MWh/rok]	39,102
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	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>V objektu je možné zvážit instalaci tepelného čerpadla jako zdroje pro vytápění a případně i pro přípravu teplé vody. Toto řešení není z důvodu velké investiční náročnosti 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	1.7.2018			
Zpracovatel analýzy	Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová			
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]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
		0,95	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:	osazení tepelného čerpadla	x	202,185	222,404	28,865	31,752
chlazení:		x				
větrání:		x				
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:	osazení tepelného čerpadla	x	8,572	25,716	-2,124	-6,373
osvětlení:		x	51,708	155,124	-12,606	-37,818
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,425	1,276	0,026	0,079
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
		x	x	x		
Celkově		x	262,890	404,520	14,161	-12,361

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
				–
Technická vhodnost	ne	ano	ne	ne
Funkční vhodnost	ne	ano	ne	ne
Ekonomická vhodnost	ne	ano	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	V doporučené variantě dalších opatření je navrženo osazení tepelného čerpadla jako zdroje vytápění a pro přípravu TV.			
Datum vypracování doporučených opatření	1.7.2018			
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)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	Ano
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	Ne
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	F
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	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

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

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	1.7.2018
---------------------------	----------

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

Poznámky

Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Projektová dokumentace stávajícího a nového stavu objektu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). Projektová dokumentace byla k dispozici. 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.

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.: 216999.0

Ulice, číslo: Objekt ZUŠ B.M. Černohorského

PSČ, místo: 288 02 Nymburk

Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Plocha obálky budovy: 1347,4 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,45 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 726,6 m²

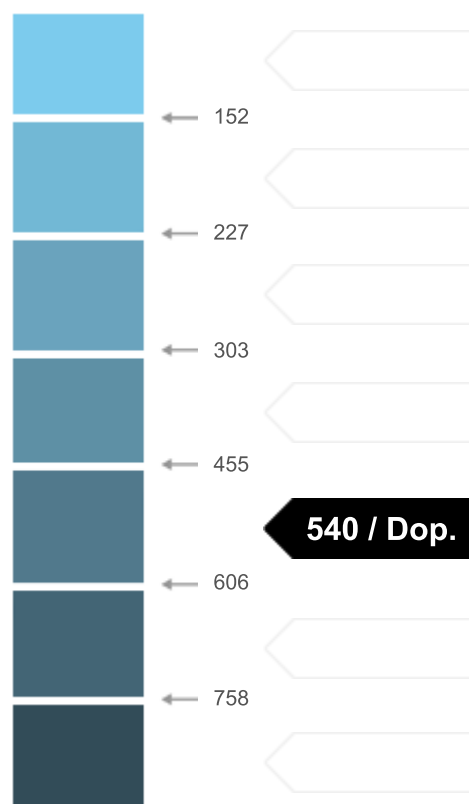


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

277,052

392,159

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné: Strop pod půdou	<input checked="" type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 46
Zemní plyn: 231,1

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná	A						
	B						
	C					9 / Dop.	54 / Dop.
	D						
	E						
	F	Dop.					
Mimořádně neúsporná	G	1,21 / Dop.	319				
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		231,50				6,45	39,10

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

Osvědčení č.: 1445
Vyhotoveno dne: 1.7.2018
Podpis:

Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

Účel zpracování průkazu

<input type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input checked="" 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)	Objekt ZUŠ B.M. Černoohorského 288 02 Nymburk
Katastrální území:	Nymburk
Parcelní číslo:	st. 346/4
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	nej.
Vlastník nebo stavebník:	Středočeský kraj
Adresa:	Zborovská 81/11 150 00 Praha 5 - Smíchov
IČ:	70891095
Tel./e-mail:	- / -

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input checked="" 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]	3724,6
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	1548,1
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,42
Celková energeticky vztažná plocha budovy A _c	[m ²]	954,5

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 A_j	Součinitel prostupu tepla			Číselník tepl. redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Podlaha nad suterénem	317,36	1,979	0,60	ne	0,43	270,1
Podlaha na terénu	45,62	0,897	0,45	ne	0,46	18,7
Strop interiér	111,27	1,433	0,30	ne	0,79	126,7
Stěna interiér	9,16	1,819	0,60	ne	0,79	13,2
Okno 1 - Z60	9,97	2,400	1,50	ne	1,00	23,9
Dveře 2 - Z60	3,78	2,350	1,70	ne	1,00	8,9
Okno 3 - Z60	2,95	2,400	1,50	ne	1,00	7,1
Okno 4 - Z60	11,29	2,400	1,50	ne	1,00	27,1
Okno 5 - Z60	3,33	2,400	1,50	ne	1,00	8,0
Okno 6 - Z30	1,08	2,400	1,50	ne	1,00	2,6
Okno 7 - Z30	1,29	2,400	1,50	ne	1,00	3,1
Okno 8 - S60	3,99	2,400	1,50	ne	1,00	9,6
Okno 9 - S60	7,42	2,400	1,50	ne	1,00	17,8
Okno 10 - S45	11,40	2,400	1,50	ne	1,00	27,4
Okno 11 - S30	1,08	2,400	1,50	ne	1,00	2,6
Okno 12 - S30	1,29	2,400	1,50	ne	1,00	3,1
Okno 13 - V60	4,85	2,400	1,50	ne	1,00	11,6
Okno 14 - V45	2,95	2,400	1,50	ne	1,00	7,1
Okno 15 - V45	4,56	2,400	1,50	ne	1,00	10,9
Okno 16 - V45	11,40	2,400	1,50	ne	1,00	27,4
Okno 17 - V45	4,80	2,400	1,50	ne	1,00	11,5
Okno 18 - V45	3,45	2,400	1,50	ne	1,00	8,3
Okno 19 - V45	1,67	2,400	1,50	ne	1,00	4,0
Okno 20 - J45	1,67	2,400	1,50	ne	1,00	4,0
Okno 21 - J45	6,46	2,400	1,50	ne	1,00	15,5
Okno 22 - J45	2,28	2,400	1,50	ne	1,00	5,5
Obvodová stěna Z60	134,22	1,080	0,30	ne	1,00	145,0
Obvodová stěna Z30	6,12	1,729	0,30	ne	1,00	10,6

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	A_j [m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	b_j [-]	$H_{T,j}$ [W/K]
Obvodová stěna S60	79,45	1,080	0,30	ne	1,00	85,8
Obvodová stěna S45	72,75	1,327	0,30	ne	1,00	96,5
Obvodová stěna S30	6,12	1,729	0,30	ne	1,00	10,6
Obvodová stěna V60	11,28	1,080	0,30	ne	1,00	12,2
Obvodová stěna V45	111,34	1,327	0,30	ne	1,00	147,7
Obvodová stěna J45	46,39	1,327	0,30	ne	1,00	61,6
Strop nad exteriérem	1,13	2,528	0,24	ne	1,00	2,9
Plochá střecha	0,46	1,433	0,24	ne	1,00	0,7
Dveře interiér	2,00	3,500	3,50	ano	0,67	4,7
Stěny interiér	38,42	1,729	0,60	ne	0,67	44,6
Okno 23 - Z vikýř	7,22	0,900	1,50	ano	1,00	6,5
Okno 24 - S vikýř	2,41	0,900	1,50	ano	1,00	2,2
Okno 25 - V vikýř	4,81	0,900	1,50	ano	1,00	4,3
Okno 26 - V vikýř	0,98	0,900	1,50	ano	1,00	0,9
Okno 27 - V vikýř	0,98	0,900	1,50	ano	1,00	0,9
Okno střešní 28 - Z	3,68	1,000	1,40	ano	1,00	3,7
Okno střešní 29 - V	0,92	1,000	1,40	ano	1,00	0,9
Obvodová stěna Z podkroví	25,91	0,225	0,30	ano	1,00	5,8
Obvodová stěna S podkroví	14,49	0,225	0,30	ano	1,00	3,3
Obvodová stěna V podkroví	12,77	0,225	0,30	ano	1,00	2,9
Obvodová stěna J podkroví	36,04	0,225	0,30	ano	1,00	8,1
Obvodová stěna Z vikýř	9,85	0,150	0,30	ano	1,00	1,5
Obvodová stěna S vikýř	17,42	0,150	0,30	ano	1,00	2,6
Obvodová stěna V vikýř	13,90	0,150	0,30	ano	1,00	2,1
Obvodová stěna J vikýř	15,15	0,150	0,30	ano	1,00	2,3

(pokračování)

(pokračování)

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce	Měrná ztráta prostupem tepla
		Vypočtená hodnota U _j	Referenční hodnota U _{N,rc,j}	Splněno		
	A _j [m ²]	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	[ano/ne]	b _j [-]	H _{T,j} [W/K]
Střecha Z	46,52	0,189	0,24	ano	1,00	8,8
Střecha S	27,60	0,189	0,24	ano	1,00	5,2
Střecha V	43,12	0,189	0,24	ano	1,00	8,1
Střecha vikýřů	71,41	0,189	0,24	ano	1,00	13,5
Stěna interiér NS	17,13	0,241	0,60	ano	0,79	3,3
Strop pod půdou NS	79,79	0,189	0,30	ano	0,79	12,0
Tepelné vazby						77,4
Celkem	1 548,1	x	x	x	x	1 474,6

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]
Objekt ZUŠ	20,0	3 724,6	0,47	1 750,56
Celkem	x	3 724,6	x	1 750,56

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	U_{em} ($U_{em} = H_T/A$) [W/(m ² .K)]	$U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$) [W/(m ² .K)]	
Budova jako celek	0,95	0,47	ne

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

B) technické systémy**b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energono- sitel	Pokrytí díleč potřeby energie na vytá- pění	Jmeno- vitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla ²⁾		Účinnost distribu- ce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x ¹⁾	x	x	x	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Objekt ZUŠ	Kotel plynový	zemní plyn	100,0	50,0	85		85	88

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

²⁾ v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

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

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

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

B) technické systémy**b.2.a) chlazení**

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

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

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

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

B) technické systémy

b.3) větrání

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

B) technické systémy

b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- nositel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- nositel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

B) technické systémy**b.5.a) příprava teplé vody (TV)**

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody ¹⁾		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--		150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Objekt ZUŠ	Bojlery	elektřina	100,0	6,0		99			

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
		[%]	[%]	[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.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	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Objekt ZUŠ	přímá - kompaktní úsporky a zářivky	100	25,5	0,10

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
Objekt ZUŠ	<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

r.			(1) Potřeba energie	(2) Vypočtená spotřeba energie	(3) Pomocná energie	(4) Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	(5) Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztáznou plochu (ř.4) / m ²
			[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[kWh/(m2.rok)]
	Vytápění	Ref. budova	59,776	109,882	0,201	110,084	115
		Hod. budova	128,550	202,185	0,425	202,611	212
	Chlazení	Ref. budova					
		Hod. budova					
	Větrání	Ref. budova	x				
		Hod. budova	x				
	Úprava vlhkosti vzduchu	Ref. budova					
		Hod. budova					
	Příprava teplé vody	Ref. budova	8,486	9,984		9,984	10
		Hod. budova	8,486	8,572		8,572	9
	Osvětlení	Ref. budova	x	51,708		51,708	54
		Hod. budova	x	51,708		51,708	54

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

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor obnov. 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

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor obnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
elektřina ze sítě	59,864	3,2	3,0	191,566	179,593
zemní plyn	202,185	1,1	1,1	222,404	222,404
elektřina (nevytáp. prostory)	0,841	3,2	3,0	2,691	2,523
Celkem	262,891	x	x	416,661	404,520

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	171,776	Splněno (ano/ne)	ne
(7)	Hodnocená budova		262,891		
(8)	Referenční budova	[kWh/m ² .rok]	180		
(9)	Hodnocená budova		275		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	278,954	Splněno (ano/ne)	ne
(11)	Hodnocená budova		404,520		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m ²)	[kWh/m ² .rok]	292		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m ²)		424		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	416,661
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	12,141
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,9

h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	148,346
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	261,787
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m ² .K]	0,37
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	86,654
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	9,984
	osvětlení	[MWh/rok]	51,708
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	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	<p>V objektu je možné zvážit instalaci tepelného čerpadla jako zdroje pro vytápění a případně i pro přípravu teplé vody. Toto řešení není z důvodu velké investiční náročnosti navrženo, ale 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	1.7.2018			
Zpracovatel analýzy	Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová			
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]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
		0,95	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:	osazení tepelného čerpadla	x	171,858	161,117	30,328	61,287
chlazení:		x				
větrání:		x				
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:	osazení tepelného čerpadla	x	8,486	7,956	0,086	17,760
osvětlení:		x	51,708	155,124	0,000	0,000
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,425	1,276	0,000	0,000
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
		x	x	x		
Celkově		x	232,477	325,472	30,414	79,048

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
				–
Technická vhodnost	ne	ano	ne	ne
Funkční vhodnost	ne	ano	ne	ne
Ekonomická vhodnost	ne	ano	ne	ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	V doporučené variantě dalších opatření je navrženo osazení tepelného čerpadla jako zdroje vytápění a pro přípravu TV.			
Datum vypracování doporučených opatření	1.7.2018			
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)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	Ne
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	Ano
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	Ne
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	E
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	
Jiný účel zpracování průkazu	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

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

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	1.7.2018
---------------------------	----------

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

Poznámky

Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Projektová dokumentace stávajícího a nového stavu objektu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). Projektová dokumentace byla k dispozici. 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.

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.: 216999.0

Ulice, číslo: Objekt ZUŠ B.M. Černohorského

PSČ, místo: 288 02 Nymburk

Typ budovy: Budova pro vzdělávání

Plocha obálky budovy: 1548,1 m²

Objemový faktor tvaru A/V: 0,42 m²/m³

Energeticky vztažná plocha: 954,5 m²

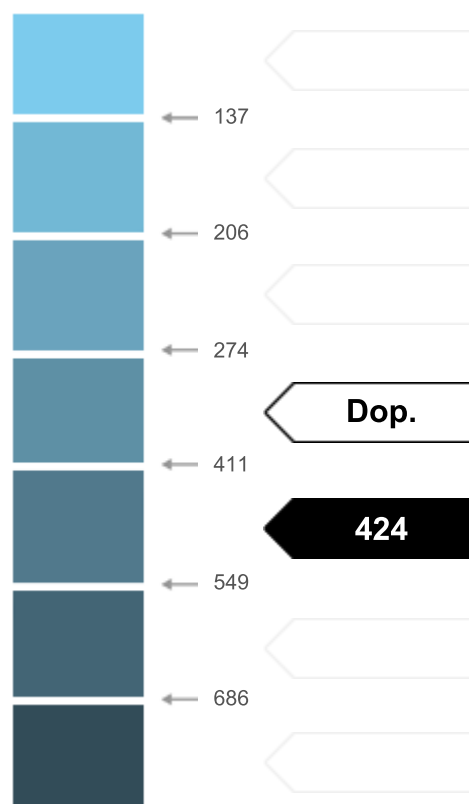


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

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

262,891

404,520

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input 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"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 60,7
Zemní plyn: 202,2

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Dílčí dodané energie			Měrné hodnoty	kWh/(m²·rok)	
Mimořádně úsporná							
A							
B							
C						9 / Dop.	54 / Dop.
D							
E		Dop.					
F		212					
G	0,95 / Dop.						
Mimořádně neúsporná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		202,61				8,57	51,71

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

Osvědčení č.: 1445
Vyhotoveno dne: 1.7.2018
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 – stávající stav
- Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 78/2013 Sb. a ČSN 73 0540-2 – nový stav

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 600	stěna	0.756	1.080	0.0158	ano	---
Obvodová stěna 500	stěna	0.641	1.233	0.0204	ano	---
Obvodová stěna 450	stěna	0.584	1.327	0.0236	ano	---
Obvodová stěna 300	stěna	0.408	1.729	0.0408	ano	---
Podlaha nad suterénem	podlaha	0.165	1.979	2.7229	ano	---
Podlaha na terénu	podlaha	0.945	0.897	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Stěna ke půdě 300	stěna	0.380	1.819	0.0078	ano	---
Podlaha nad exteriérem	podlaha	0.186	2.528	8.2208	ano	---
Strop pod půdou	střecha	0.498	1.433	0.0160	ano	---
Střecha šikmá	střecha	5.085	0.189	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Obvodová stěna vikýř	stěna	6.486	0.150	4.8914	ne	---
Obvodová stěna 300 + TI	stěna	4.265	0.225	6.3393	ne	---
Stěna k půdě NS	stěna	3.976	0.241	7.0714	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 600**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

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	0,6000	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 :

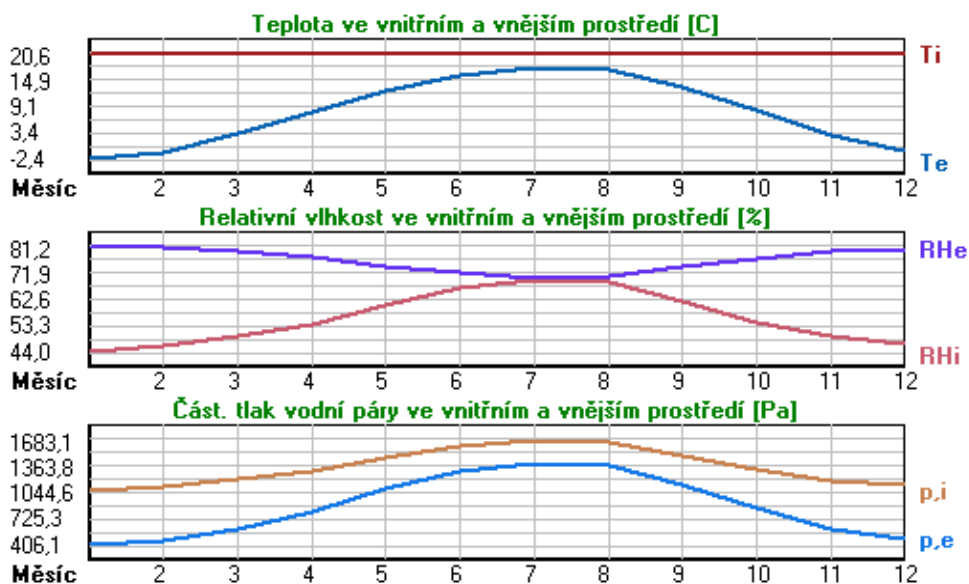
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.756 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.080 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.10 / 1.13 / 1.18 / 1.28 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} : 3.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 232.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 20.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 12.57 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$: **0.761**
 Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- $T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	----- 100% ----- $T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si}[C]$	f, R_{si}	$RH_{si}[\%]$
1	11.2	0.593	7.9	0.449	15.1	0.761	62.2
2	12.0	0.598	8.6	0.443	15.5	0.761	63.7
3	13.0	0.569	9.6	0.377	16.4	0.761	64.3
4	14.3	0.515	10.9	0.251	17.5	0.761	65.3
5	16.2	0.446	12.8	0.009	18.7	0.761	68.4
6	17.6	0.369	14.1	-----	19.5	0.761	71.3
7	18.3	0.262	14.8	-----	19.9	0.761	72.7
8	18.1	0.307	14.6	-----	19.7	0.761	72.2
9	16.5	0.435	13.0	-----	18.9	0.761	68.9
10	14.5	0.505	11.1	0.229	17.7	0.761	65.5
11	13.0	0.569	9.6	0.379	16.4	0.761	64.3
12	12.1	0.600	8.8	0.442	15.5	0.761	64.1

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

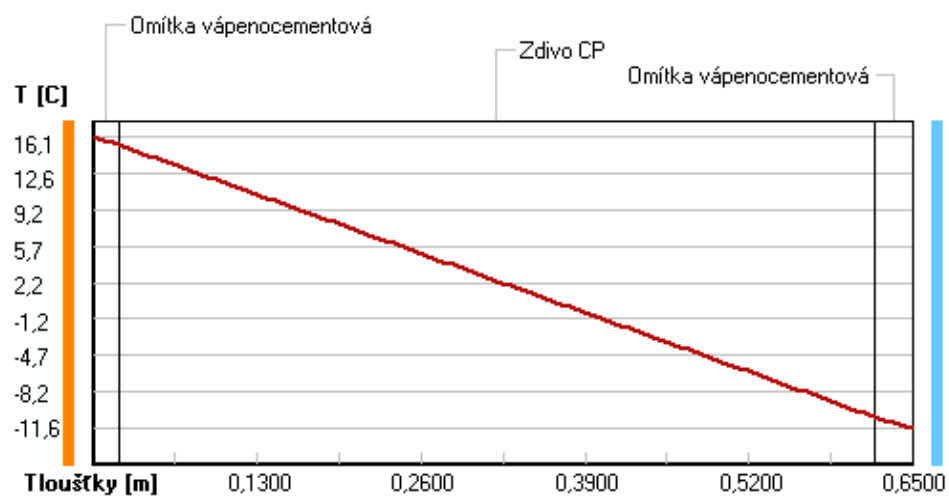
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

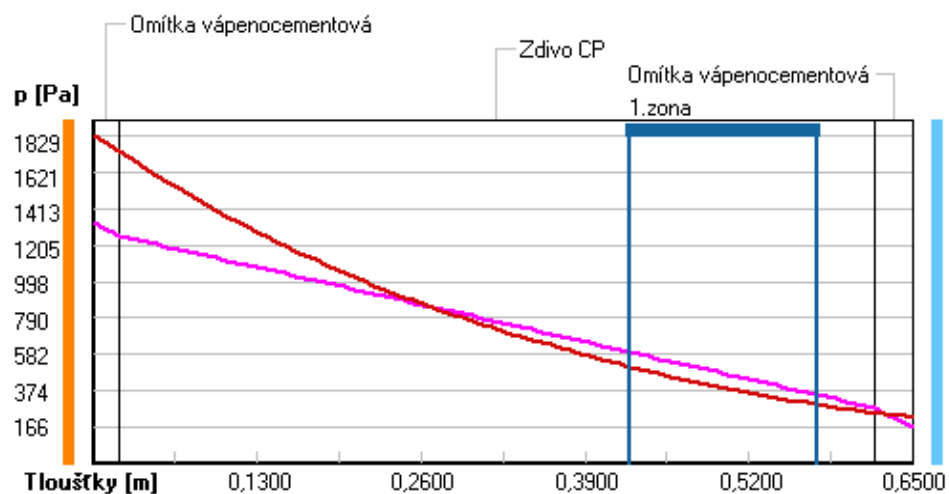
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	16.1	15.4	-10.6	-11.6
p [Pa]:	1334	1261	276	166
p,sat [Pa]:	1829	1749	247	224

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

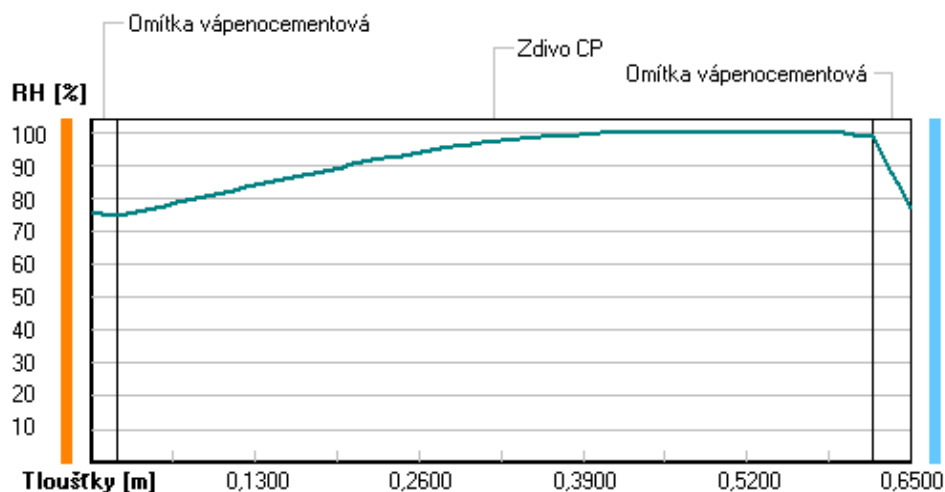
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.4256	0.5738	1.640E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0158 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.0271 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	181	122	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 : **Obvodová stěna 500**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

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	0,5000	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.

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.

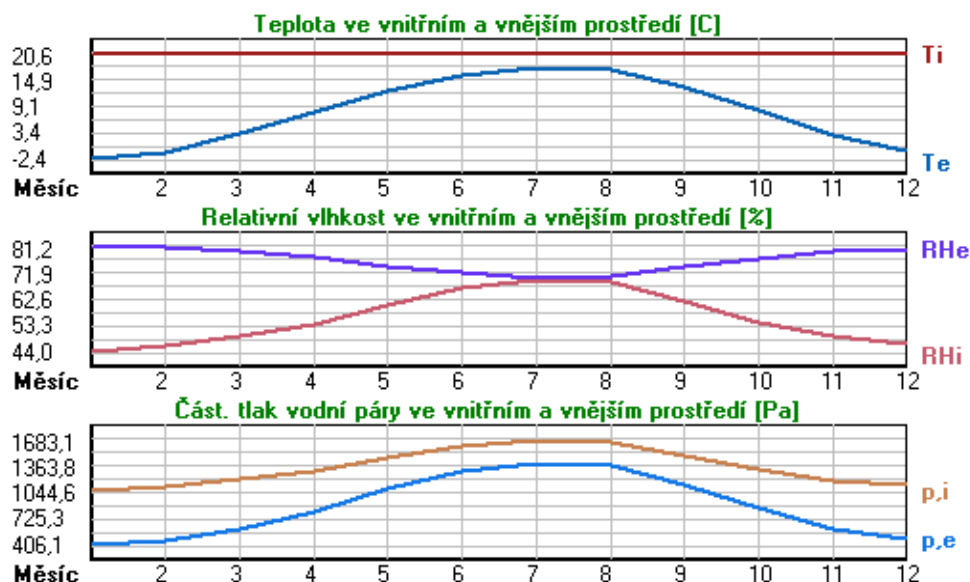
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota 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]		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: 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:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	2.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	101.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* 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 $T_{si,p}$:	11.58 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{i,Rsi,p}$:	0.732
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.	

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$			
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: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a $f_{i,Rsi}$ je teplotní faktor.

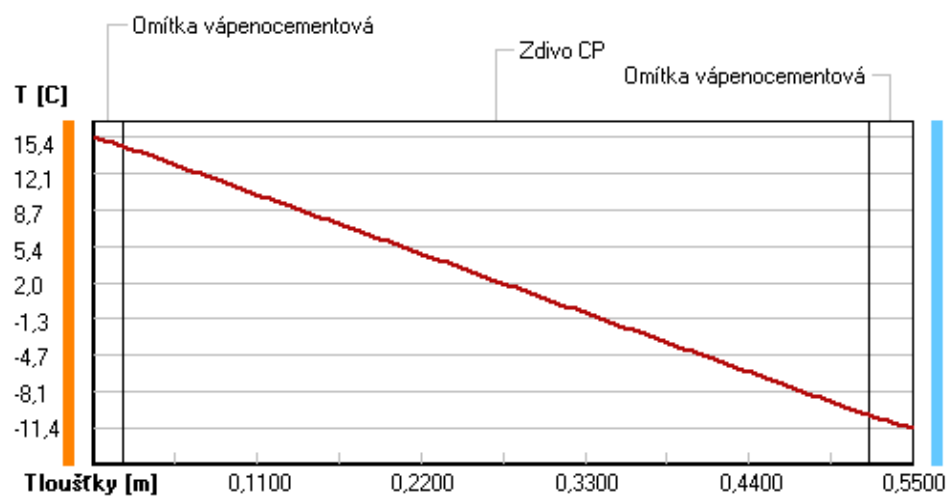
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

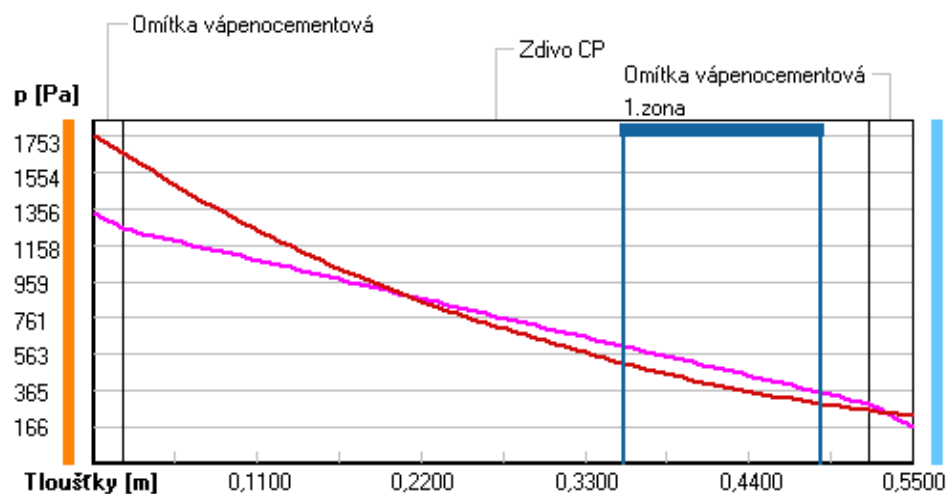
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.4	14.6	-10.2	-11.4
p [Pa]:	1334	1249	294	166
p,sat [Pa]:	1753	1664	255	229

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.

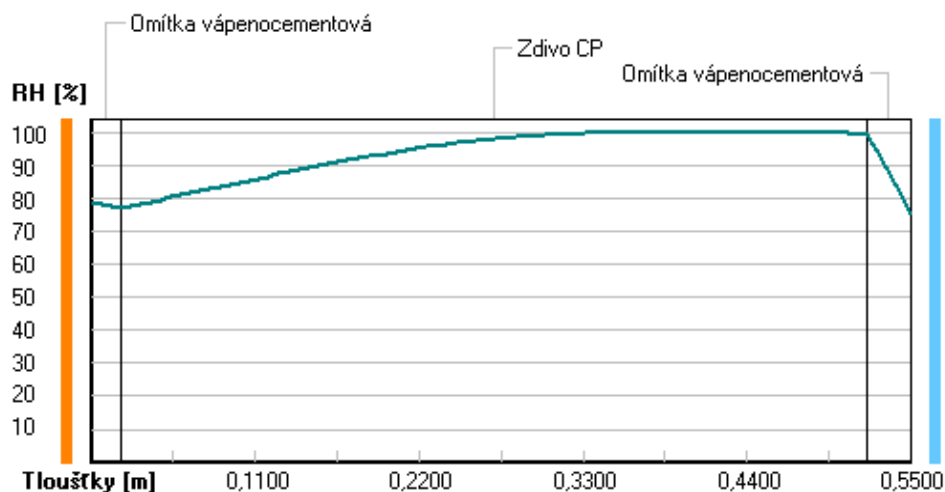
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : **Obvodová stěna 450**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

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	0,4500	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.

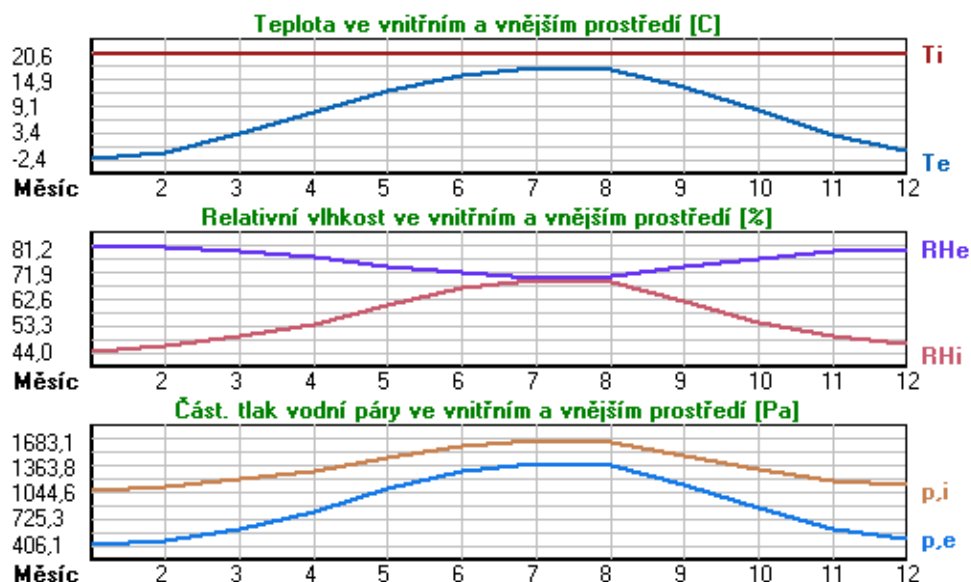
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota 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]		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: 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 : 0.584 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.327 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.35 / 1.38 / 1.43 / 1.53 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	2.5E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	66.5
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	15.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	10.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{i,Rsi,p}$:	0.714
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.	

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	14.0	0.714	66.7
2	12.0	0.598	8.6	0.443	14.4	0.714	68.0
3	13.0	0.569	9.6	0.377	15.6	0.714	67.8
4	14.3	0.515	10.9	0.251	16.9	0.714	67.9
5	16.2	0.446	12.8	0.009	18.3	0.714	70.0
6	17.6	0.369	14.1	-----	19.3	0.714	72.3
7	18.3	0.262	14.8	-----	19.7	0.714	73.3
8	18.1	0.307	14.6	-----	19.6	0.714	73.0
9	16.5	0.435	13.0	-----	18.5	0.714	70.4
10	14.5	0.505	11.1	0.229	17.1	0.714	67.9
11	13.0	0.569	9.6	0.379	15.5	0.714	67.8
12	12.1	0.600	8.8	0.442	14.5	0.714	68.3

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

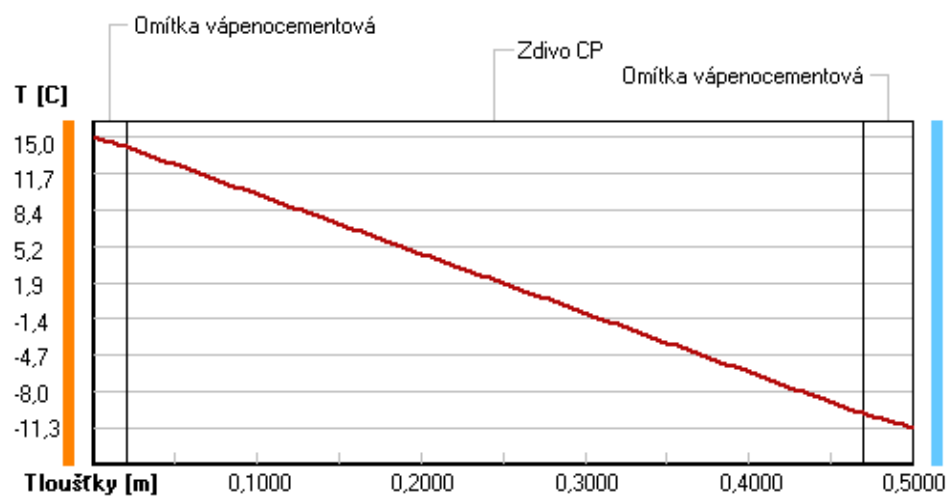
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

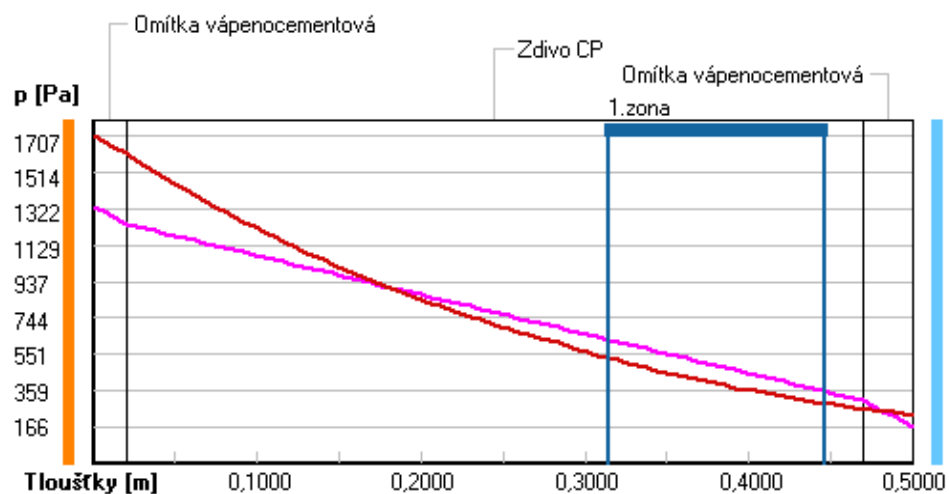
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	15.0	14.2	-10.0	-11.3
p [Pa]:	1334	1241	306	166
p,sat [Pa]:	1707	1614	260	231

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.

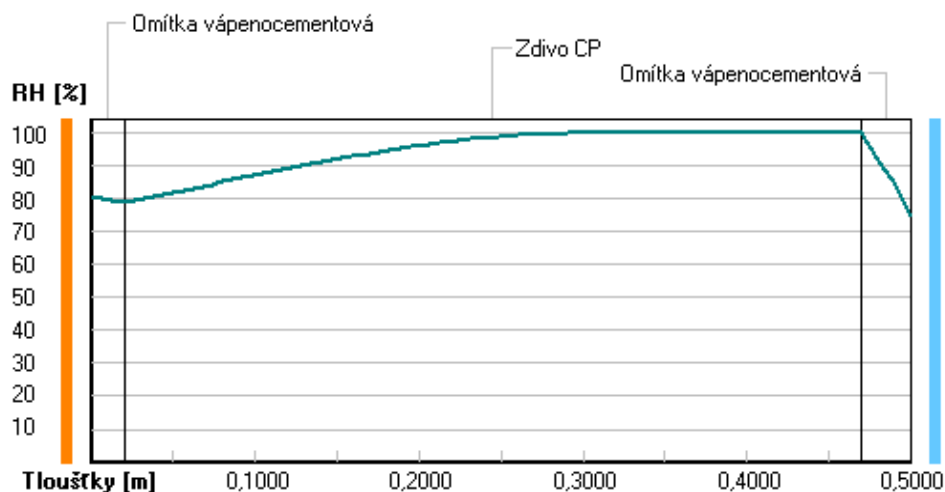
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.3140	0.4460	2.332E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0236 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.4539 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 : **Obvodová stěna 300**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

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.

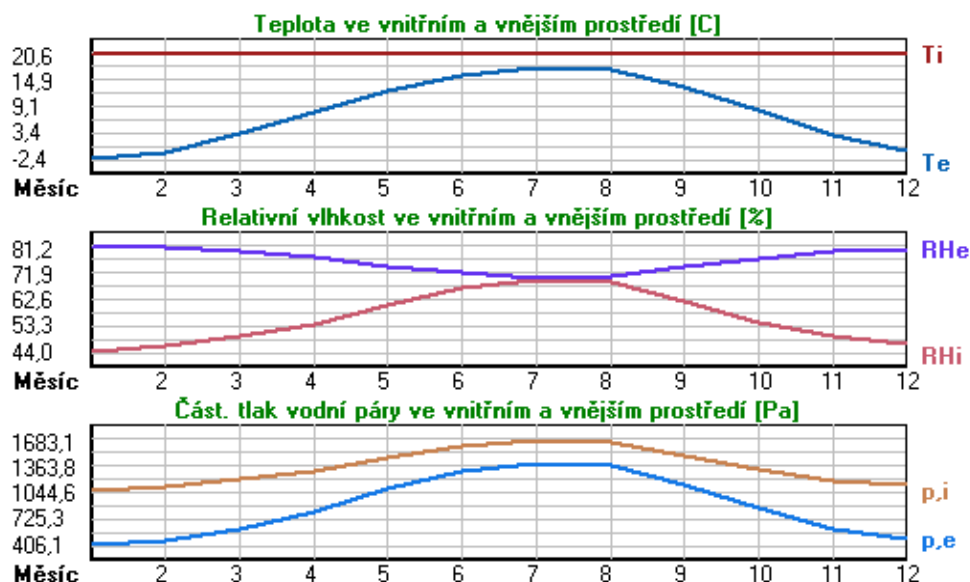
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota 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]		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: 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 N_y^* podle EN ISO 13786 :	19.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* 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 $f_{i,Rsi,p}$:	0.642

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{i,Rsi,m}$			
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 $f_{i,Rsi}$ je teplotní faktor.

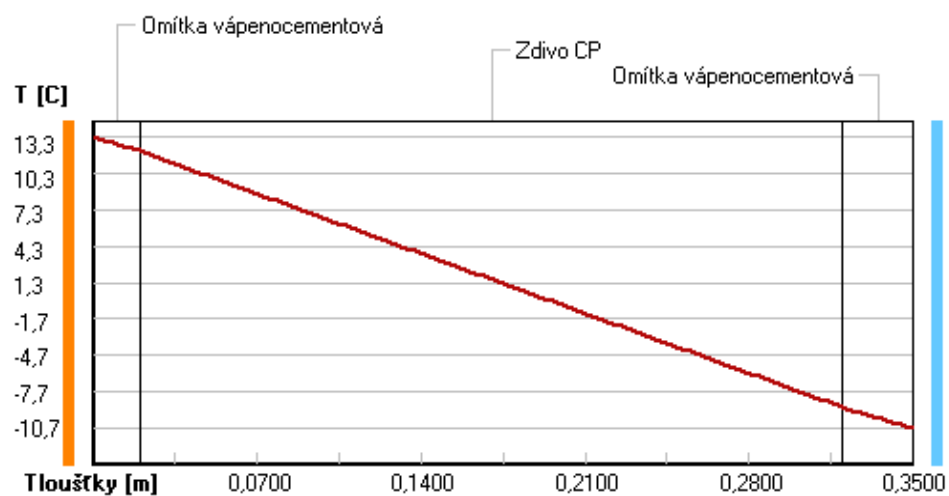
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

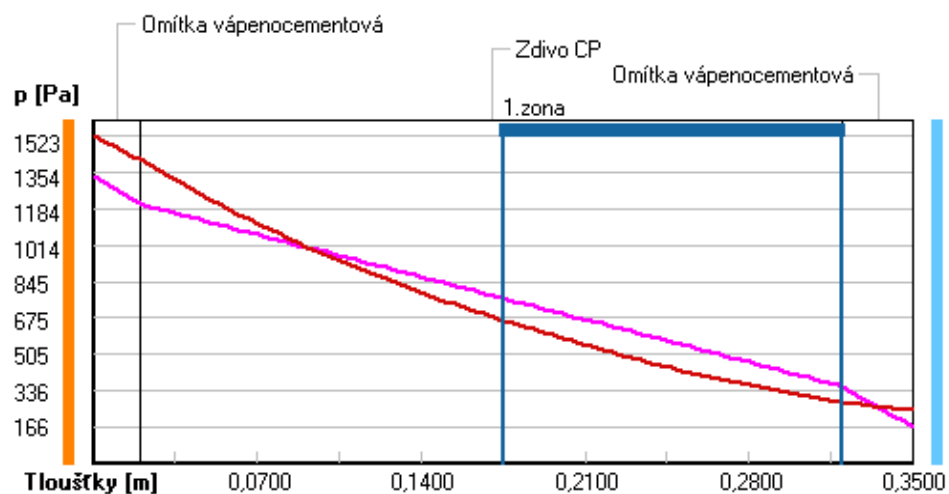
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	13.3	12.1	-9.0	-10.7
p [Pa]:	1334	1207	356	166
p,sat [Pa]:	1523	1413	283	243

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.

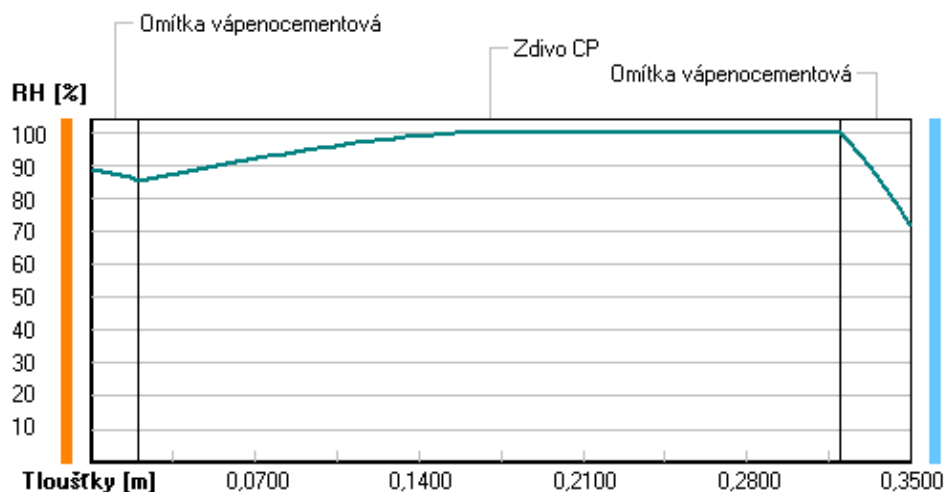
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : **Podlaha nad suterénem**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

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	0,0100	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	0,1200	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 Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

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

Návrhová venkovní teplota T_{e} : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.165 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.979 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 2.00 / 2.03 / 2.08 / 2.18 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.9E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 11.0
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 7.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 13.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.573**

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

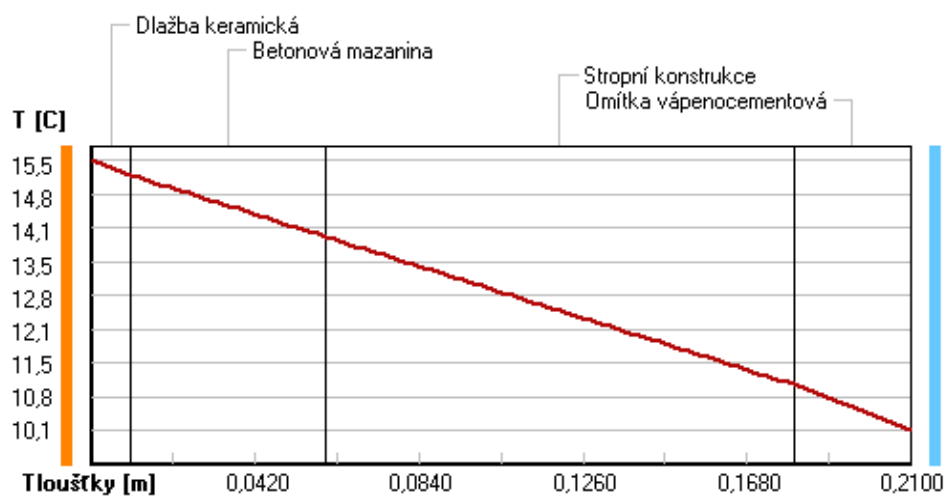
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

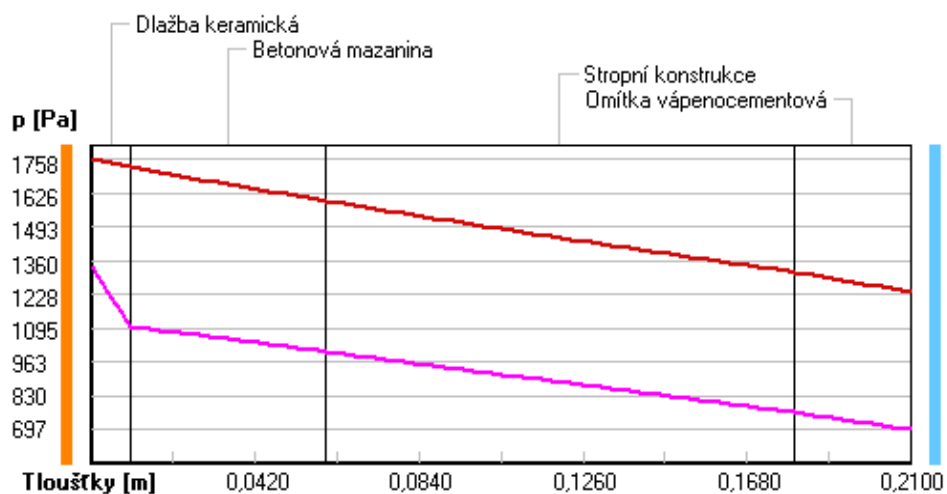
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	15.5	15.2	14.0	11.0	10.1
p [Pa]:	1334	1101	1002	764	697
p,sat [Pa]:	1758	1725	1594	1314	1237

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.

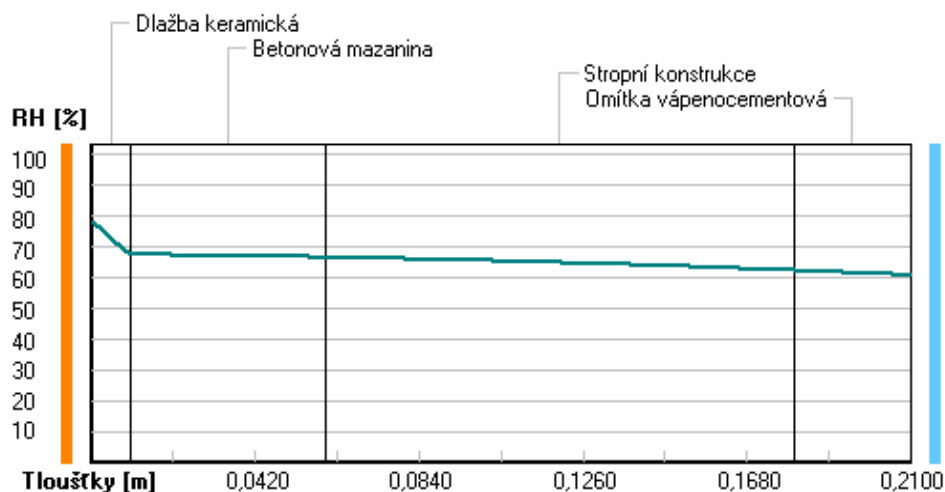
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 2.331E-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**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : ZUŠ

Datum : 1.7.2018

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	0,1000	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.

Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u _{23/80} [%]	W _c [kg/m ²]	W _m [kg/m ²]	Redistribuce
1	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	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, u_{23/80} je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W_c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W_m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

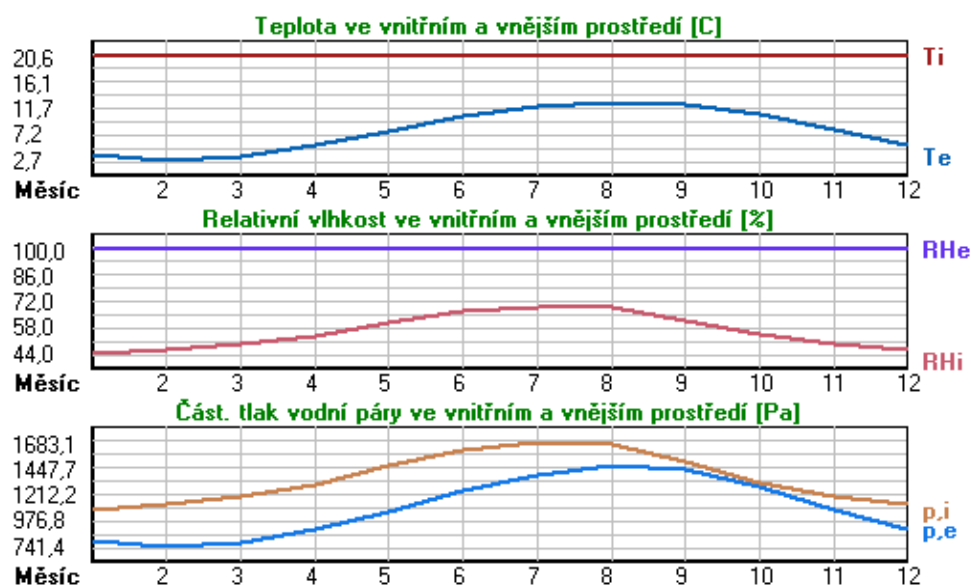
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota T_e : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	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: T_{ai}, R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.945 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.897 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.92 / 0.95 / 1.00 / 1.10 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} : 5.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 111210.6

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 21.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 17.94 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.791**

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% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	11.2	0.450	7.9	0.255	17.0	0.791	54.9
2	12.0	0.517	8.6	0.330	16.9	0.791	58.3
3	13.0	0.556	9.6	0.359	17.0	0.791	61.8

4	14.3	0.589	10.9	0.365	17.4	0.791	65.7
5	16.2	0.658	12.8	0.388	17.9	0.791	71.8
6	17.6	0.712	14.1	0.373	18.4	0.791	76.0
7	18.3	0.737	14.8	0.334	18.8	0.791	77.7
8	18.1	0.684	14.6	0.241	18.9	0.791	75.9
9	16.5	0.497	13.0	0.075	18.9	0.791	68.7
10	14.5	0.392	11.1	0.051	18.5	0.791	62.1
11	13.0	0.390	9.6	0.121	18.0	0.791	58.0
12	12.1	0.442	8.8	0.222	17.4	0.791	56.8

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

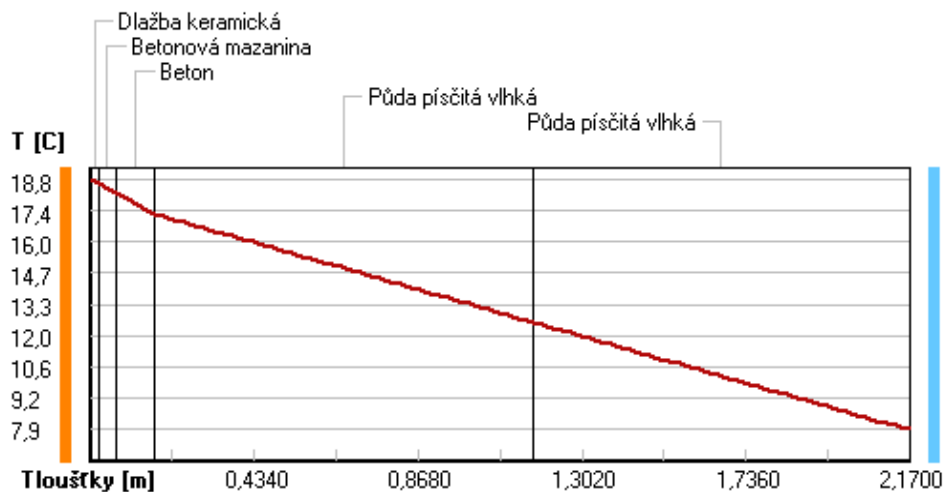
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

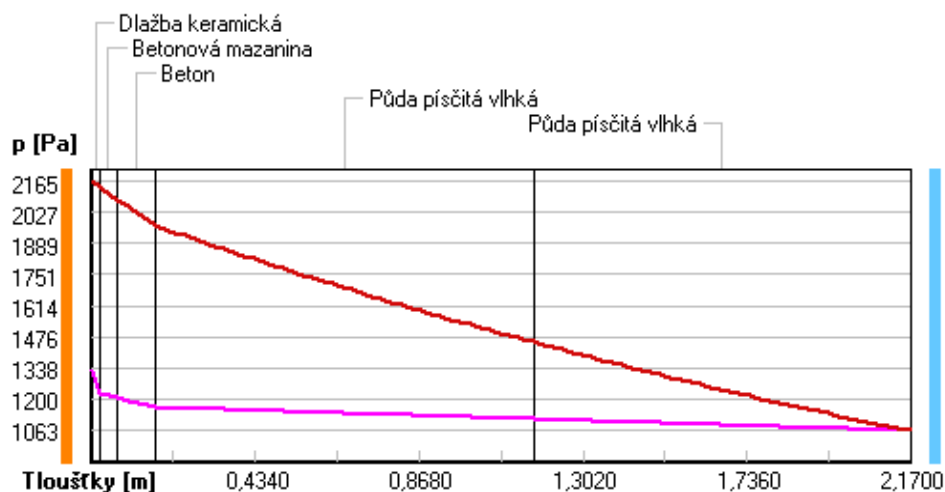
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	18.8	18.6	18.1	17.2	12.6	7.9
p [Pa]:	1334	1231	1209	1166	1114	1063
p,sat [Pa]:	2165	2136	2078	1966	1454	1063

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.

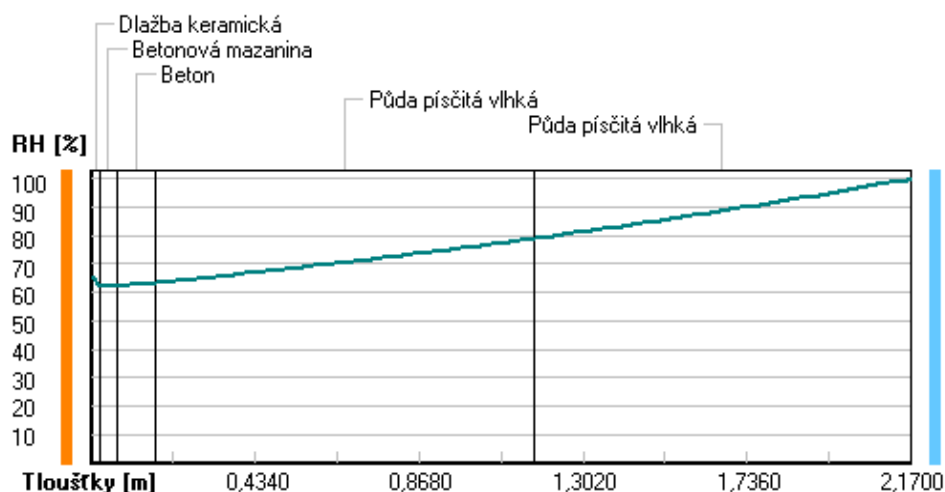
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 5.139E-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	Betonová mazan	181	122	62	---	---
3	Beton	181	122	62	---	---
4	Půda písčítá v	---	59	184	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 : **Stěna ke půdě 300**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : ZUS

Datum : 1.7.2018

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

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	---

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

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.

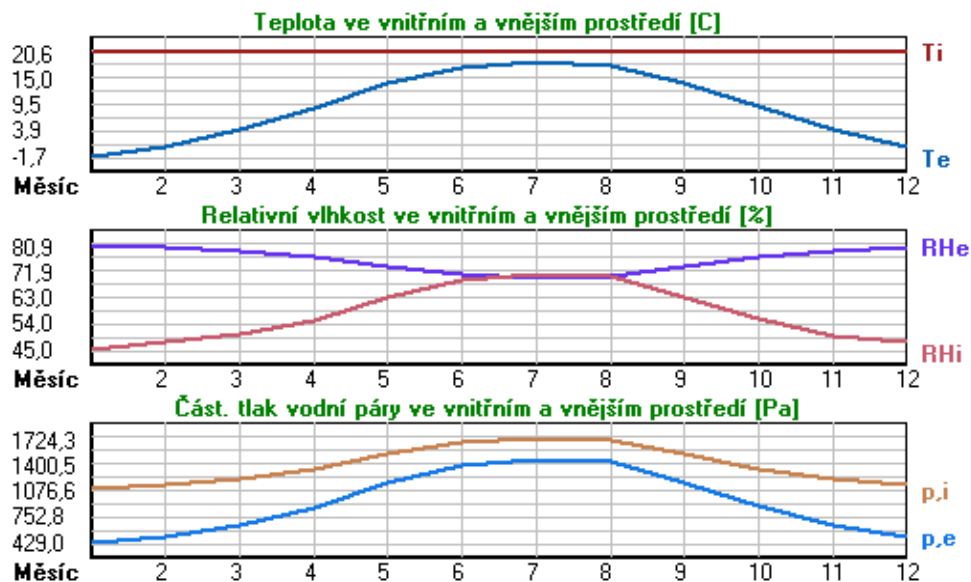
Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28 672	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.3	497.4
3	31 744	20.6	50.2	1217.4	4.0	79.1	643.0
4	30 720	20.6	55.2	1338.7	8.8	76.9	870.5
5	31 744	20.6	62.8	1523.0	13.9	73.6	1168.3
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
7	31 744	20.6	71.1	1724.3	18.4	69.4	1468.0
8	31 744	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
9	30 720	20.6	63.1	1530.3	14.0	73.6	1175.9
10	31 744	20.6	55.5	1346.0	9.1	76.7	886.1
11	30 720	20.6	50.0	1212.6	3.9	79.0	637.6
12	31 744	20.6	47.7	1156.8	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 0.380 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.819 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.84 / 1.87 / 1.92 / 2.02 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} : 1.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 15.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 9.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 8.06 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.627**

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% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	----- 100% ----- T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.6	0.596	8.3	0.447	12.3	0.627	76.5
2	12.4	0.600	9.1	0.436	13.0	0.627	77.2
3	13.3	0.557	9.9	0.354	14.4	0.627	74.2
4	14.7	0.501	11.3	0.212	16.2	0.627	72.8
5	16.7	0.422	13.3	-----	18.1	0.627	73.4
6	18.2	0.301	14.6	-----	19.3	0.627	74.5
7	18.7	0.136	15.2	-----	19.8	0.627	74.8
8	18.5	0.232	14.9	-----	19.6	0.627	74.7
9	16.8	0.425	13.3	-----	18.1	0.627	73.6
10	14.8	0.496	11.4	0.199	16.3	0.627	72.6
11	13.2	0.556	9.8	0.354	14.4	0.627	74.1
12	12.5	0.600	9.1	0.434	13.0	0.627	77.2

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

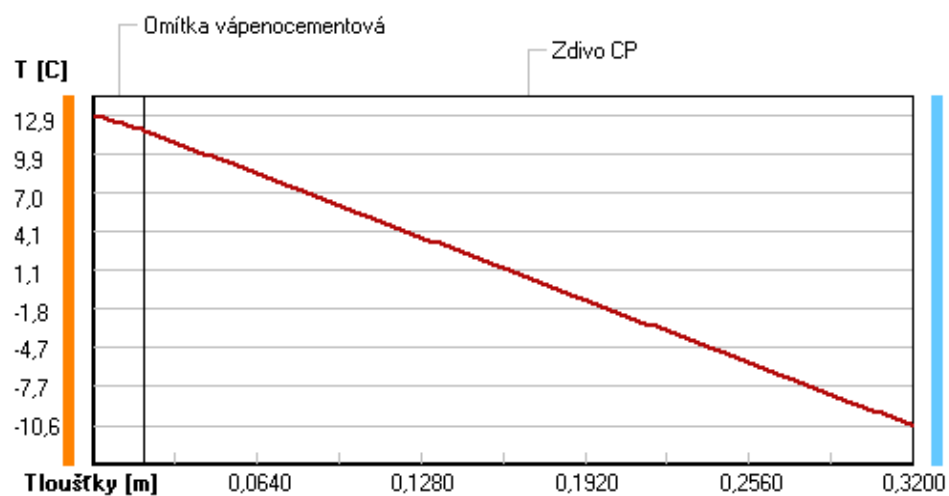
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

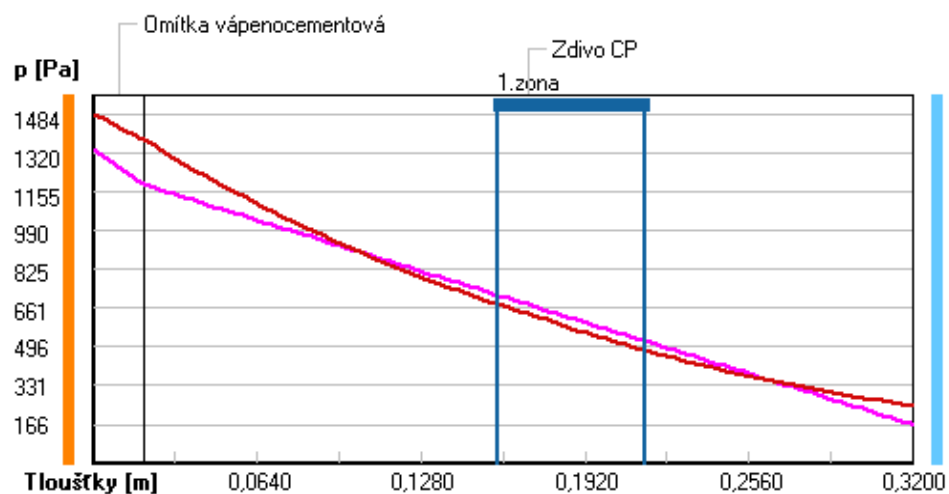
rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	12.9	11.7	-10.6
p [Pa]:	1334	1182	166
p _{sat} [Pa]:	1484	1372	245

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.

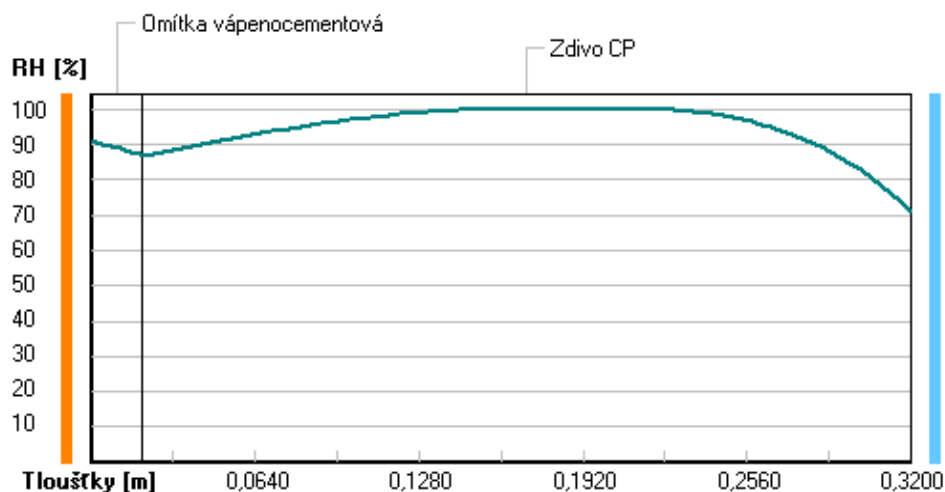
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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/(m ² s)]
1	0.1582	0.2158	1.375E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0078 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **3.9050 kg/(m².rok)**

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

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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	---	---	365	---	---

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

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

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

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

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

Teplota 2017

Název úlohy : **Podlaha nad exteriérem**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop nad venkovním prostředím
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	0,0150	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný	0,0800	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	Stropní konstr	0,1000	1,2000	840,0	1200,0	23,0	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	Beton hutný	---
3	Stropní konstrukce	---
4	Omítka vápenocementová	---

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	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Beton hutný	---	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 :

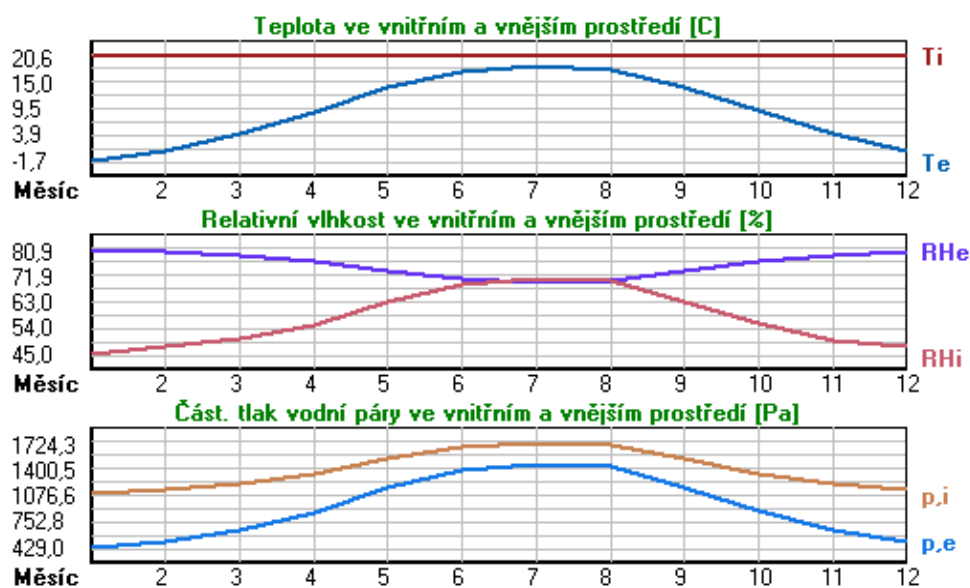
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

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

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.3	497.4
3	31	744	20.6	50.2	1217.4	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	55.2	1338.7	8.8	76.9	870.5
5	31	744	20.6	62.8	1523.0	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
7	31	744	20.6	71.1	1724.3	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	63.1	1530.3	14.0	73.6	1175.9
10	31	744	20.6	55.5	1346.0	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	50.0	1212.6	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	47.7	1156.8	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.186 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.528 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 2.55 / 2.58 / 2.63 / 2.73 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 :	3.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	4.7
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	5.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	2.94 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.474

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	11.6	0.596	8.3	0.447	8.9	0.474	95.9
2	12.4	0.600	9.1	0.436	9.9	0.474	94.8
3	13.3	0.557	9.9	0.354	11.9	0.474	87.6
4	14.7	0.501	11.3	0.212	14.4	0.474	81.7
5	16.7	0.422	13.3	-----	17.1	0.474	78.3
6	18.2	0.301	14.6	-----	18.8	0.474	77.0
7	18.7	0.136	15.2	-----	19.4	0.474	76.4
8	18.5	0.232	14.9	-----	19.1	0.474	76.7
9	16.8	0.425	13.3	-----	17.1	0.474	78.4
10	14.8	0.496	11.4	0.199	14.6	0.474	81.3
11	13.2	0.556	9.8	0.354	11.8	0.474	87.5
12	12.5	0.600	9.1	0.434	9.9	0.474	94.7

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

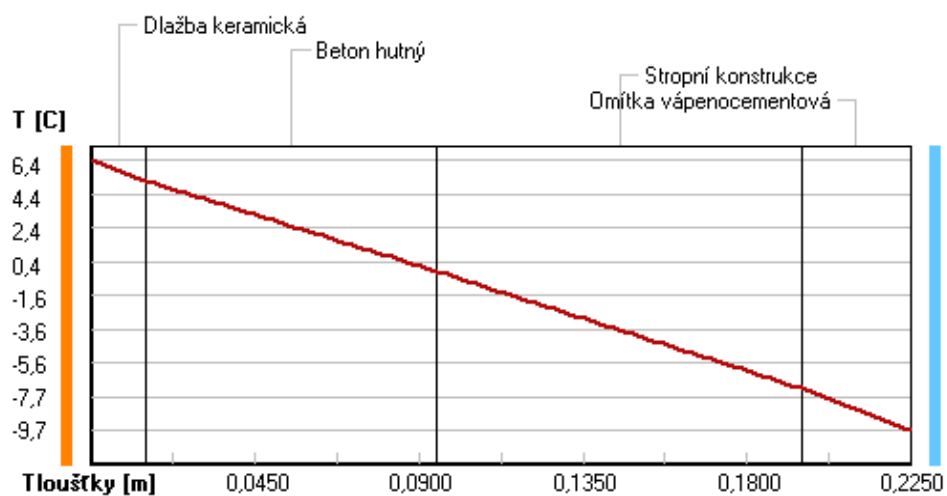
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

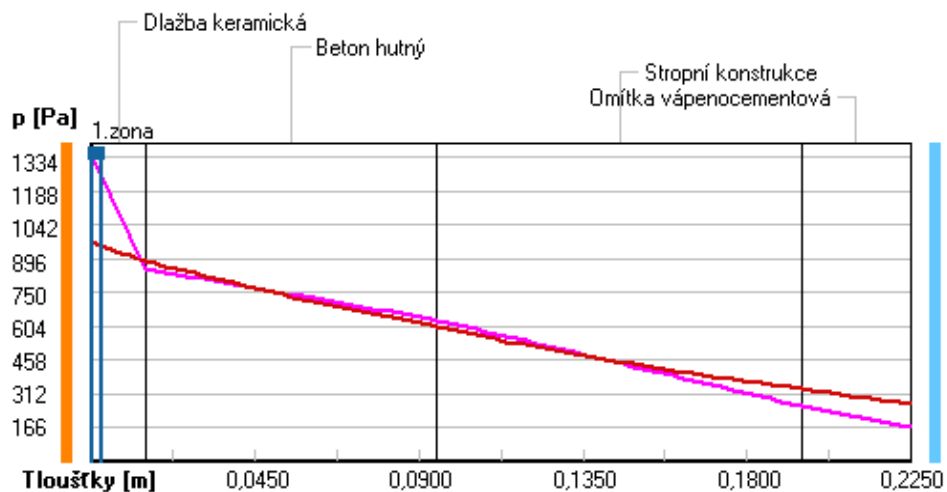
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	6.4	5.2	-0.2	-7.1	-9.7
p [Pa]:	1334	849	630	258	166
p,sat [Pa]:	964	885	600	333	267

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

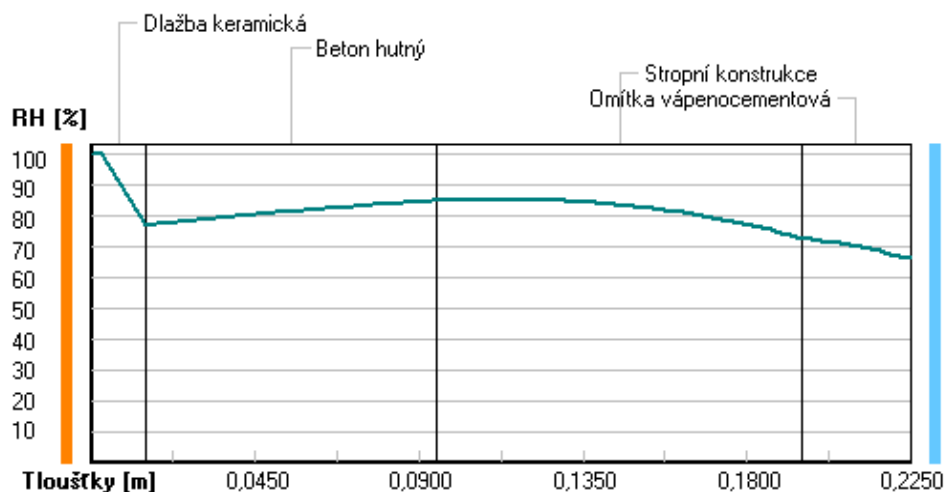
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



Při venkovní návrhové teplotě dochází k povrchové kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0000	0.0027	1.097E-0006

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **8.2208 kg/(m2.rok)**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **425.7471 kg/(m2.rok)**
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Dlažba keramická	---	---	275	90	---
2	Beton hutný	---	153	212	---	---
3	Stropní konstr	---	122	243	---	---
4	Omítka vápenoc	---	182	183	---	---

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 : **Strop pod půdou**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUS
Datum : 1.7.2018

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	Dřevo měkké (t	0,0200	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,2500	1,5000	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0250	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	Beton hutný	0,0500	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Cihelná dlažba	0,0300	0,8000	900,0	1700,0	8,5	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	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
5	Beton hutný	---
6	Cihelná dlažba	---

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	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Uzavřená vzduc	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Dřevo měkké (t	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Beton hutný	---	0.00	0.00	0.00	ne

6 Cihelná dlažba --- 0.00 0.00 0.00 ne

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

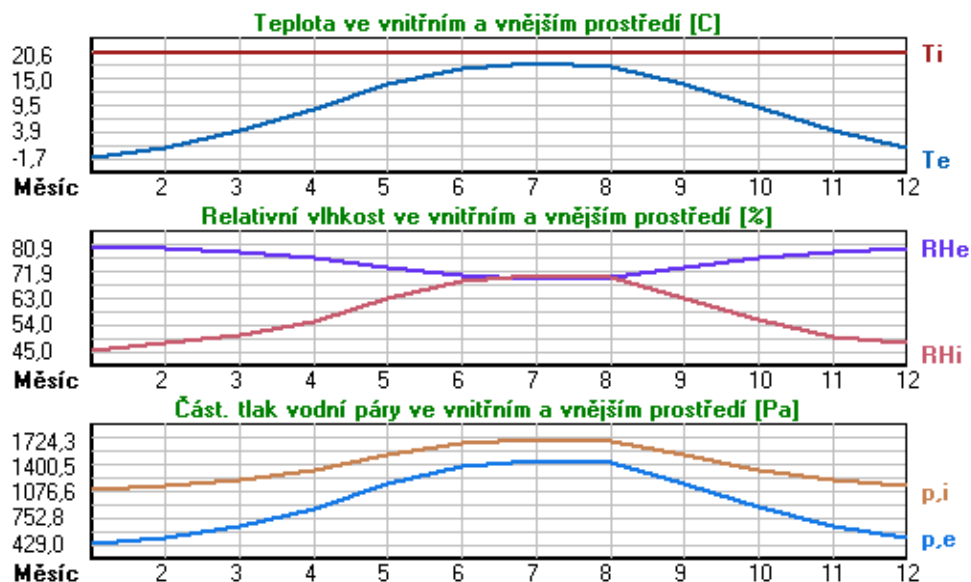
Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28 672	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.3	497.4
3	31 744	20.6	50.2	1217.4	4.0	79.1	643.0
4	30 720	20.6	55.2	1338.7	8.8	76.9	870.5
5	31 744	20.6	62.8	1523.0	13.9	73.6	1168.3
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
7	31 744	20.6	71.1	1724.3	18.4	69.4	1468.0
8	31 744	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
9	30 720	20.6	63.1	1530.3	14.0	73.6	1175.9
10	31 744	20.6	55.5	1346.0	9.1	76.7	886.1
11	30 720	20.6	50.0	1212.6	3.9	79.0	637.6
12	31 744	20.6	47.7	1156.8	0.3	80.4	501.7

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.498 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **1.433 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 1.45 / 1.48 / 1.53 / 1.63 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 13.9

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 10.69 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.705**

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	11.6	0.596	8.3	0.447	14.0	0.705	68.2
2	12.4	0.600	9.1	0.436	14.6	0.705	69.6
3	13.3	0.557	9.9	0.354	15.7	0.705	68.3
4	14.7	0.501	11.3	0.212	17.1	0.705	68.6
5	16.7	0.422	13.3	-----	18.6	0.705	71.0
6	18.2	0.301	14.6	-----	19.6	0.705	73.2
7	18.7	0.136	15.2	-----	20.0	0.705	74.0
8	18.5	0.232	14.9	-----	19.8	0.705	73.7
9	16.8	0.425	13.3	-----	18.7	0.705	71.2
10	14.8	0.496	11.4	0.199	17.2	0.705	68.6
11	13.2	0.556	9.8	0.354	15.7	0.705	68.1
12	12.5	0.600	9.1	0.434	14.6	0.705	69.6

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

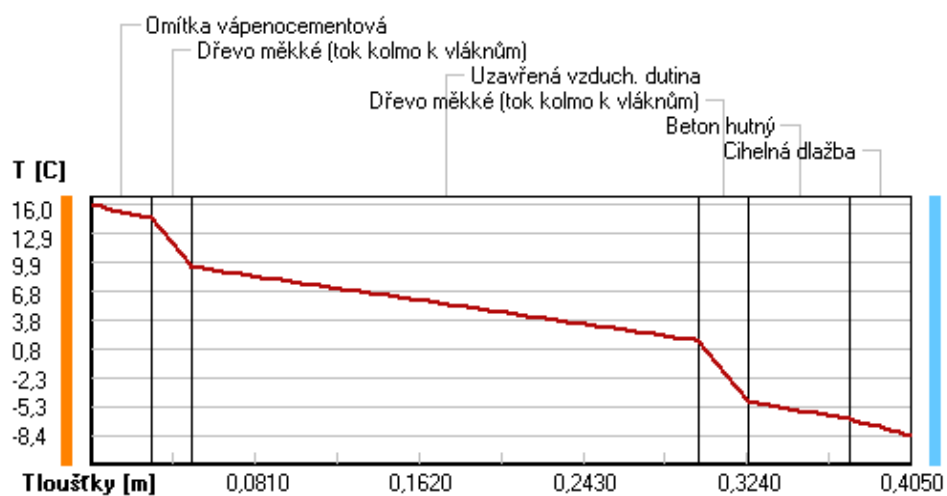
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

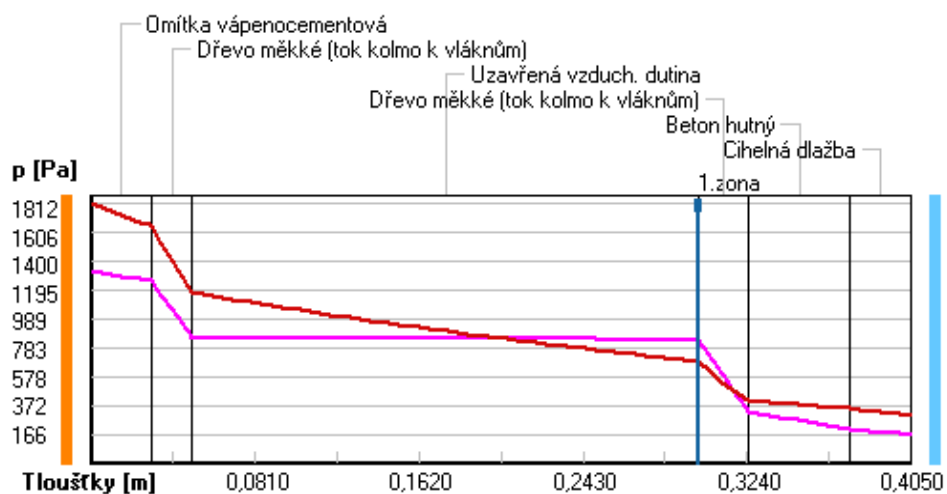
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	16.0	14.5	9.4	1.6	-4.8	-6.6	-8.4
p [Pa]:	1334	1259	848	845	331	200	166
p _{sat} [Pa]:	1812	1655	1177	687	407	349	300

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.

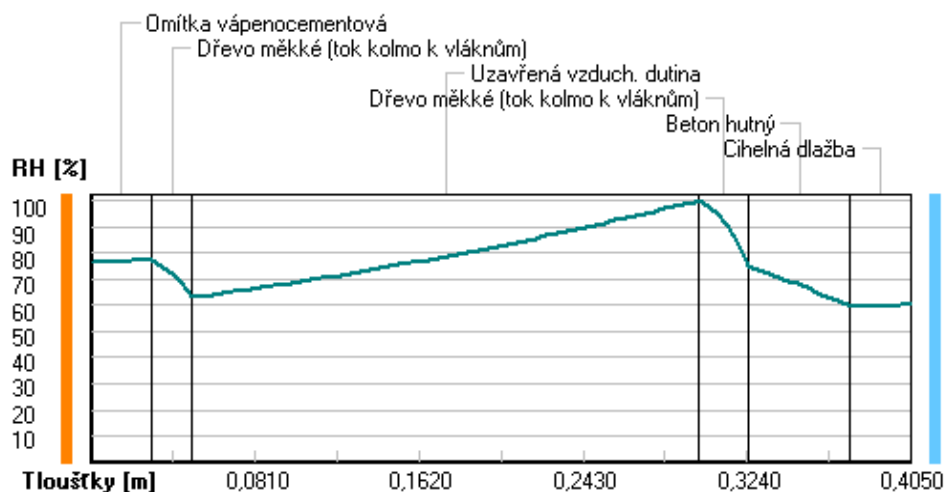
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.3000	0.3000	1.453E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0160 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.2234 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	122	92	---	---
2	Dřevo měkké (t	151	122	92	---	---
3	Uzavřená vzduc	---	---	365	---	---
4	Dřevo měkké (t	---	---	365	---	---
5	Beton hutný	---	365	---	---	---
6	Cihelná dlažba	---	365	---	---	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Střecha šikmá**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Parozábrana	0,0001	0,3500	1470,0	900,0	144000,0	0.0000
3	Minerální vlna	0,2600	0,0460	940,0	15,0	2,5	0.0000
4	Pojistná hydro	0,0001	0,3500	1450,0	1000,0	300,0	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	Sádrokarton	---
2	Parozábrana	---
3	Minerální vlna	---
4	Pojistná hydroizolace	---

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	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Parozábrana	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Minerální vlna	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Pojistná hydro	---	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.

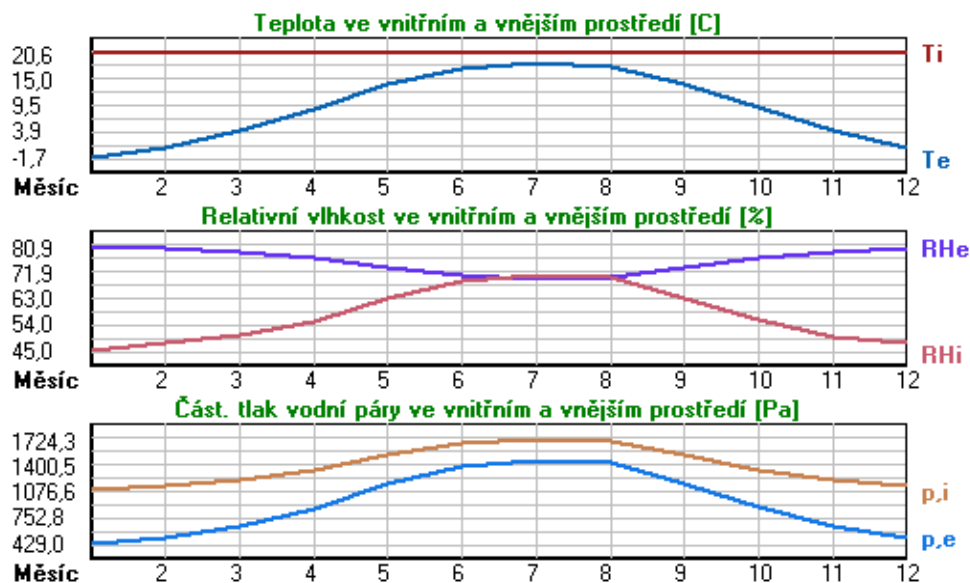
Okrajové podmínky výpočtu :

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 RHe : 84.0 %
 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	45.0	1091.3	-1.7	80.9	429.0
2	28	672	20.6	47.6	1154.4	0.2	80.3	497.4
3	31	744	20.6	50.2	1217.4	4.0	79.1	643.0
4	30	720	20.6	55.2	1338.7	8.8	76.9	870.5
5	31	744	20.6	62.8	1523.0	13.9	73.6	1168.3
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	17.1	70.8	1379.9
7	31	744	20.6	71.1	1724.3	18.4	69.4	1468.0
8	31	744	20.6	70.0	1697.6	17.8	70.1	1428.0
9	30	720	20.6	63.1	1530.3	14.0	73.6	1175.9
10	31	744	20.6	55.5	1346.0	9.1	76.7	886.1
11	30	720	20.6	50.0	1212.6	3.9	79.0	637.6
12	31	744	20.6	47.7	1156.8	0.3	80.4	501.7

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 : 5.085 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.189 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 60.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 1.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.05 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : **0.954**

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,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{i,Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{i,Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.6	0.596	8.3	0.447	19.6	0.954	47.9
2	12.4	0.600	9.1	0.436	19.7	0.954	50.4
3	13.3	0.557	9.9	0.354	19.8	0.954	52.6
4	14.7	0.501	11.3	0.212	20.1	0.954	57.1
5	16.7	0.422	13.3	-----	20.3	0.954	64.0
6	18.2	0.301	14.6	-----	20.4	0.954	69.4
7	18.7	0.136	15.2	-----	20.5	0.954	71.5
8	18.5	0.232	14.9	-----	20.5	0.954	70.6
9	16.8	0.425	13.3	-----	20.3	0.954	64.3
10	14.8	0.496	11.4	0.199	20.1	0.954	57.3
11	13.2	0.556	9.8	0.354	19.8	0.954	52.4
12	12.5	0.600	9.1	0.434	19.7	0.954	50.5

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

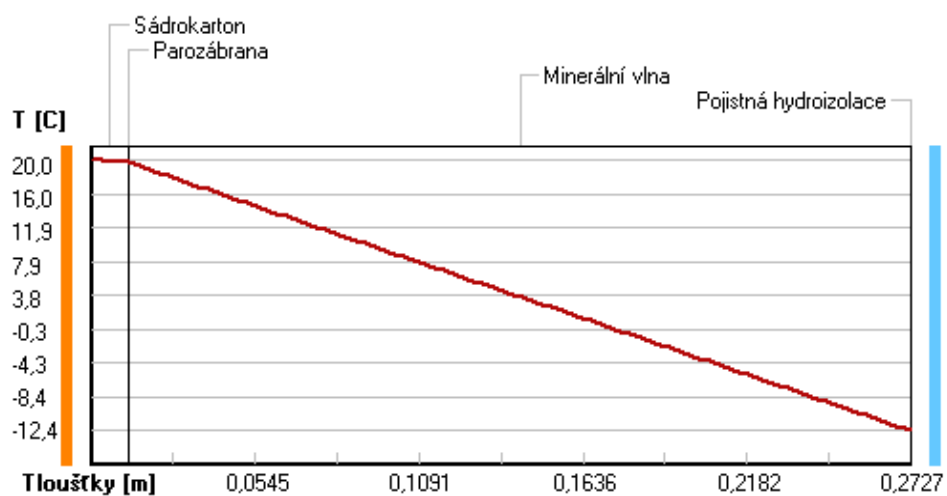
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

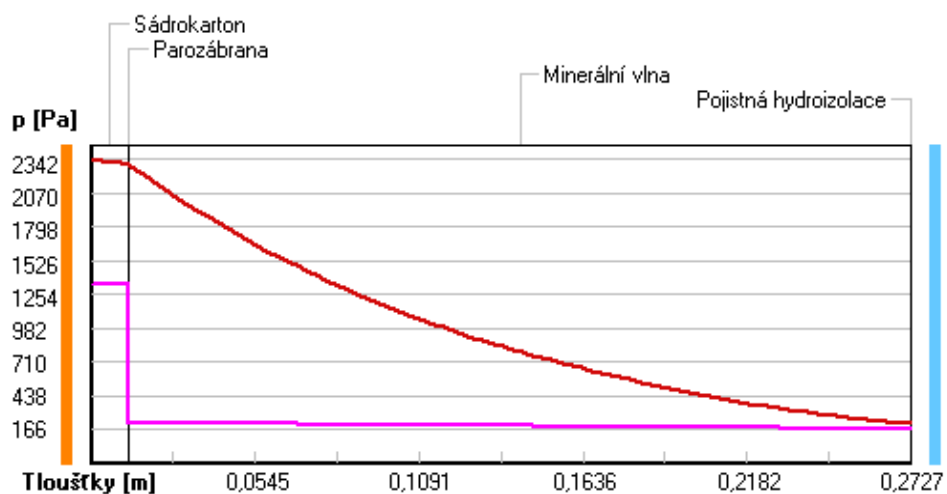
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.7	19.7	-12.4	-12.4
p [Pa]:	1334	1325	219	169	166
p _{sat} [Pa]:	2342	2295	2295	208	208

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.

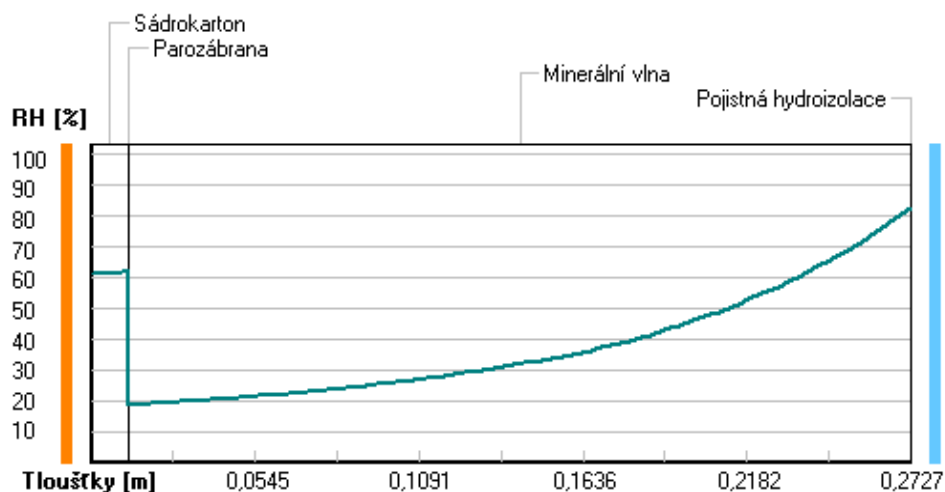
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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 : 1.537E-0008 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	212	91	62	---	---
2	Parozábrana	212	91	62	---	---
3	Minerální vlna	---	62	303	---	---
4	Pojistná hydro	---	62	303	---	---

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 vikýř**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Uni	0,2800	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
3	Desky CETRIS	0,0200	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	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	Sádrokarton	---
2	Isover Uni	---
3	Desky CETRIS	---

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	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover Uni	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Desky CETRIS	---	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 :

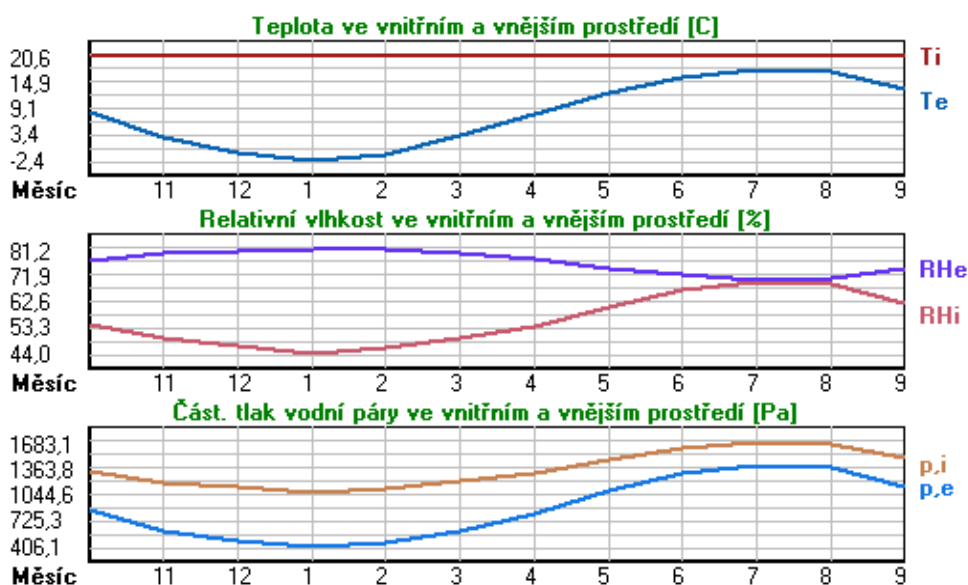
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	--------------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	744	20.6	44.0	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} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e 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 : 6.486 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.150 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

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

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 69.9

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 4.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.36 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.963**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[\text{C}]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[\text{C}]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.8	0.963	46.4
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.8	0.963	48.4
3	13.0	0.569	9.6	0.377	20.0	0.963	51.4
4	14.3	0.515	10.9	0.251	20.1	0.963	55.5
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.3	0.963	61.9
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.4	0.963	67.2
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.5	0.963	69.9
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.5	0.963	69.1
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.3	0.963	62.8
10	14.5	0.505	11.1	0.229	20.1	0.963	56.0
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.9	0.963	51.3
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.963	48.9

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

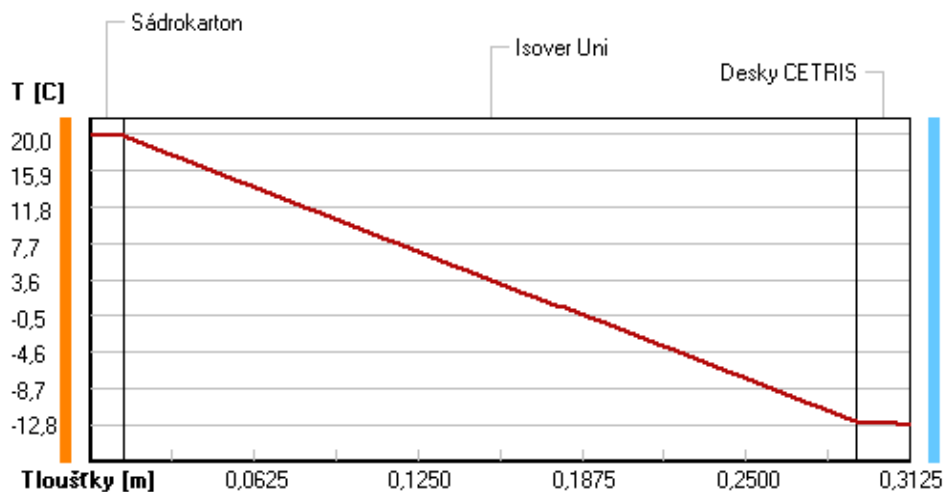
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

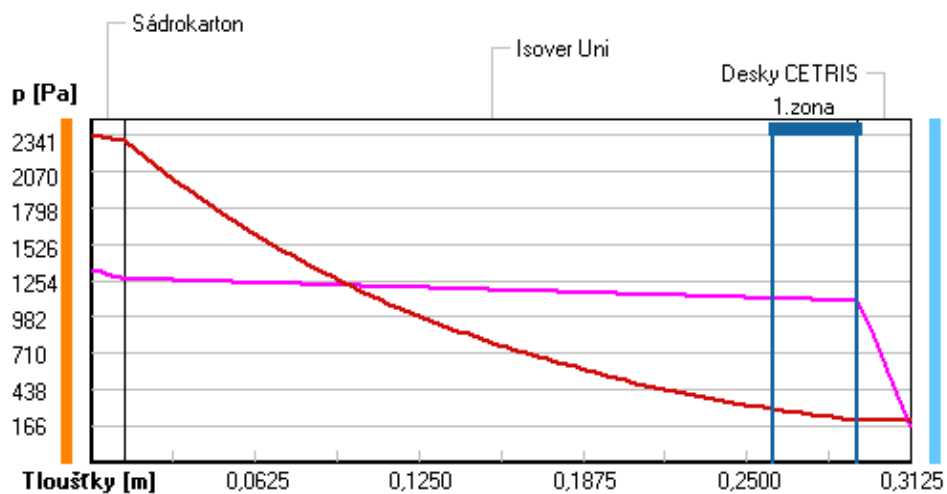
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	19.8	-12.5	-12.8
p [Pa]:	1334	1267	1101	166
p,sat [Pa]:	2341	2306	208	201

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.

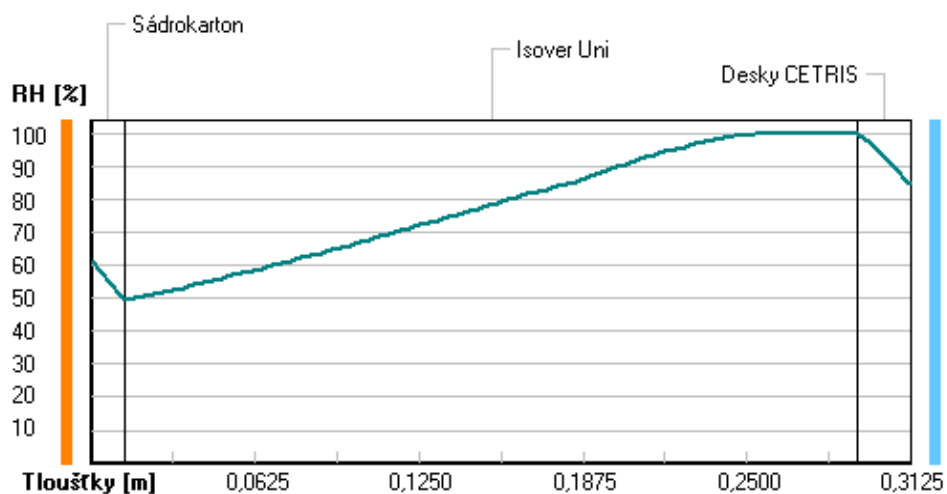
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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/(m ² s)]
1	0.2600	0.2925	5.744E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **4.8914 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **4.1889 kg/(m².rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

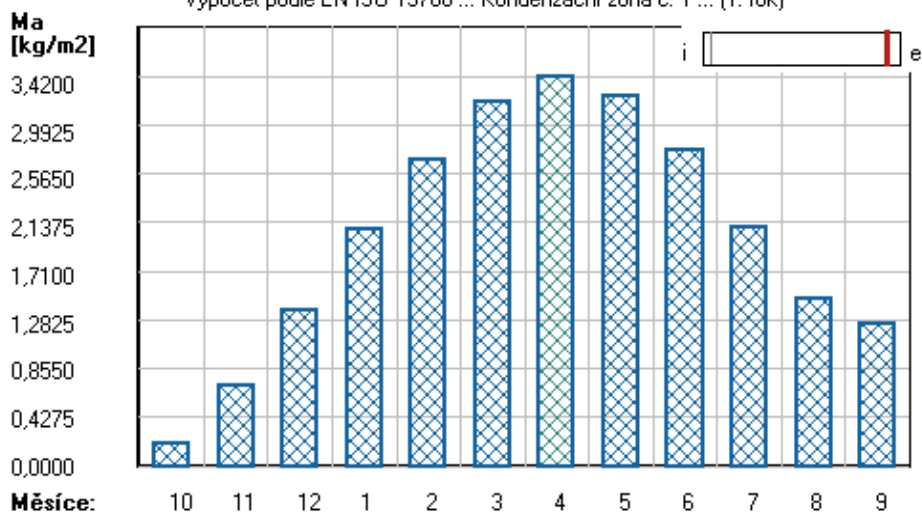
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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	0.2925	0.2925	0.2902	0.0902	0.2000	0.2000
11	0.2925	0.2962	0.5656	0.0678	0.4978	0.6978
12	0.2925	0.2962	0.7268	0.0530	0.6739	1.3717
1	0.2925	0.2962	0.7281	0.0436	0.6845	2.0790
2	0.2925	0.2962	0.6593	0.0465	0.6128	2.6918
3	0.2925	0.2962	0.5805	0.0705	0.5099	3.2017
4	0.2925	0.2962	0.3192	0.1010	0.2183	3.4200
5	0.2925	0.2962	-0.0076	0.1611	-0.1687	3.2513
6	0.2925	0.2962	-0.2664	0.2078	-0.4742	2.7771
7	0.2925	0.2962	-0.4396	0.2498	-0.6894	2.0877
8	0.2925	0.2962	-0.3856	0.2384	-0.6239	1.4638
9	0.2925	0.2962	-0.0522	0.1642	-0.2165	1.2473

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **3.4200 kg/m²**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a : **2.1726 kg/m²**

z toho se odpaří do exteriéru: 1.0212 kg/m²

..... a do interiéru: 1.1514 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	Sádrokarton	212	91	62	---	---
2	Isover Uni	---	---	---	---	365
3	Desky CETRIS	---	---	---	---	365

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

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

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

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna 300 + TI**
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
Zakázka : ZUŠ
Datum : 1.7.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Uni	0,1600	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
3	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0,0300	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
5	Zdivo CP	0,3000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
6	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	Sádrokarton	---
2	Isover Uni	---
3	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
4	Omítka vápenocementová	---
5	Zdivo CP	---
6	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/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover Uni	---	0.00	0.00	0.00	ne

3	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Zdivo CP	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Omítka vápenoc	---	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.

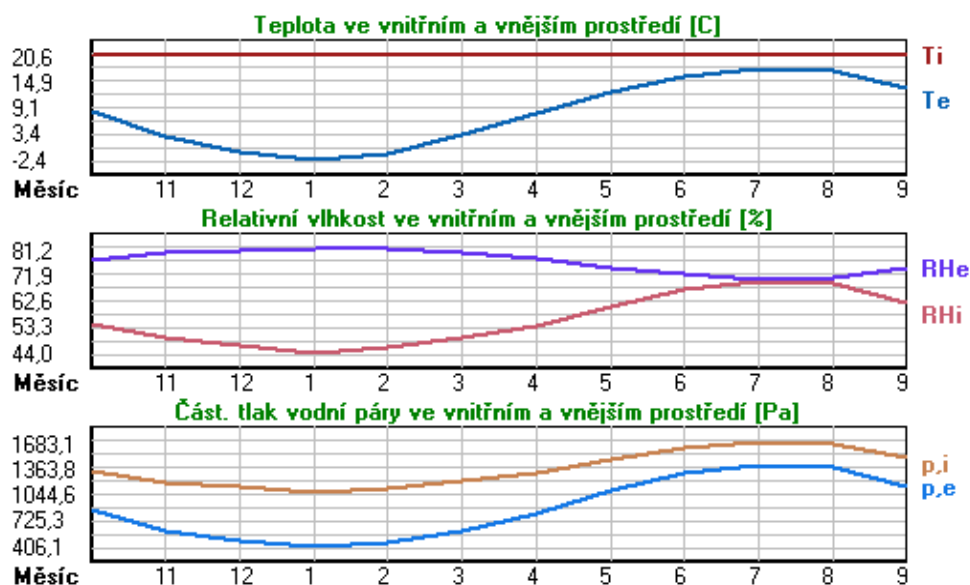
Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu 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	-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, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.265 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.225 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 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:

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

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 426.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.76 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.945**

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	0.593	7.9	0.449	19.3	0.945	47.6
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.4	0.945	49.6
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.6	0.945	52.4
4	14.3	0.515	10.9	0.251	19.9	0.945	56.3
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.2	0.945	62.4
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.3	0.945	67.6
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.4	0.945	70.1
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.4	0.945	69.3
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.2	0.945	63.3
10	14.5	0.505	11.1	0.229	19.9	0.945	56.8
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.6	0.945	52.4
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.4	0.945	50.1

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

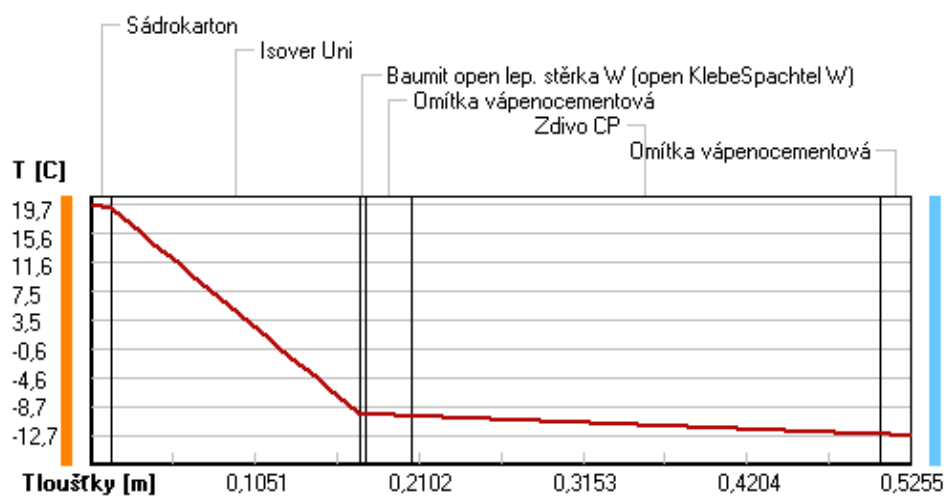
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

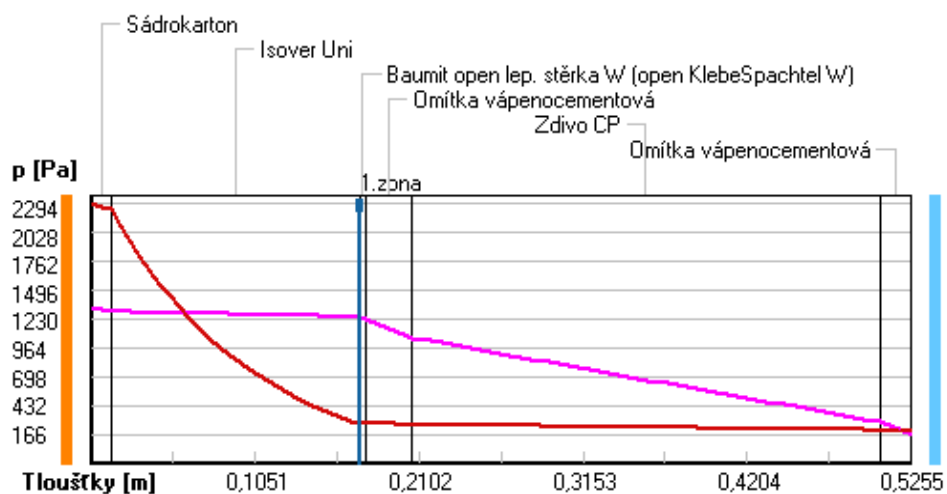
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.7	19.3	-9.8	-9.8	-10.0	-12.6	-12.7
p [Pa]:	1334	1300	1251	1234	1060	282	166
p _{sat} [Pa]:	2294	2239	265	264	259	206	203

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.

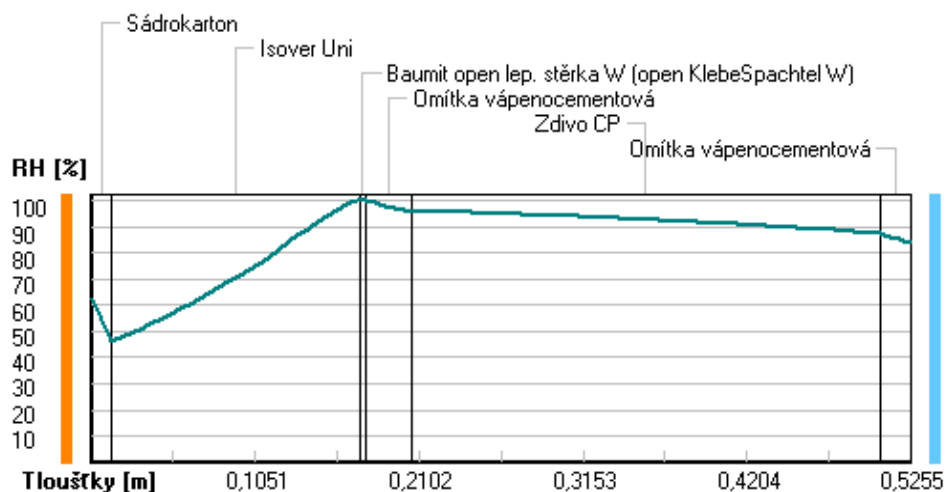
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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	0.1725	0.1725	7.790E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **6.3393 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **5.5186 kg/(m2.rok)**

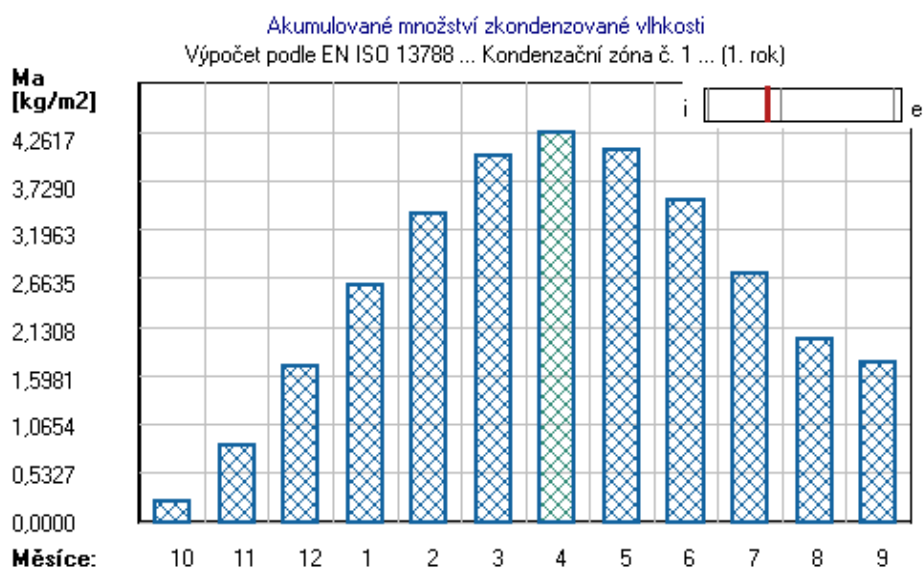
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice 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	0.1725	0.1725	0.2674	0.0515	0.2159	0.2159
11	0.1725	0.1755	0.6609	0.0370	0.6239	0.8398
12	0.1725	0.1755	0.8893	0.0318	0.8575	1.6973
1	0.1725	0.1755	0.8859	0.0288	0.8571	2.5829
2	0.1725	0.1755	0.8050	0.0285	0.7765	3.3595
3	0.1725	0.1755	0.6771	0.0384	0.6387	3.9982
4	0.1725	0.1755	0.3121	0.0486	0.2635	4.2617
5	0.1725	0.1755	-0.1342	0.0687	-0.2029	4.0588
6	0.1725	0.1755	-0.4679	0.0827	-0.5506	3.5082
7	0.1725	0.1755	-0.6956	0.0963	-0.7919	2.7164
8	0.1725	0.1755	-0.6260	0.0928	-0.7187	1.9976
9	0.1725	0.1755	-0.1891	0.0691	-0.2581	1.7395

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **4.2617 kg/m2**
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.5222 kg/m2**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.4095 kg/m2
..... a do interiéru: 2.1127 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	Sádrokarton	212	61	92	---	---
2	Isover Uni	---	---	---	---	365
3	Baumit open le	---	---	---	---	365
4	Omítka vápenoc	---	---	---	---	365
5	Zdivo CP	---	---	---	---	365
6	Omítka vápenoc	---	---	184	181	---

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

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

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

Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Stěna k půdě NS**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs
 Zakázka : ZUŠ
 Datum : 1.7.2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Uni	0,1600	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
3	Desky CETRIS	0,0200	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	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	Sádrokarton	---
2	Isover Uni	---
3	Desky CETRIS	---

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	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover Uni	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Desky CETRIS	---	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 :

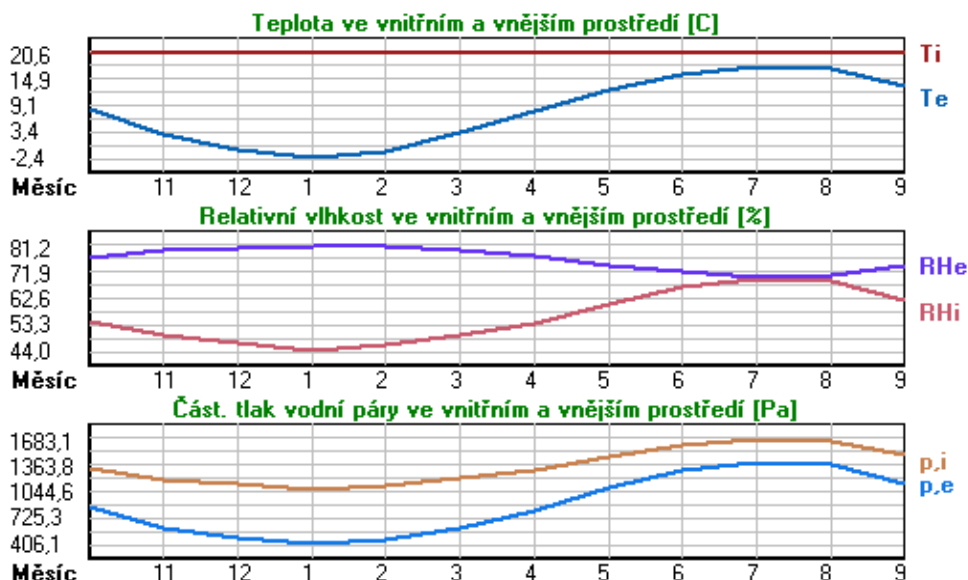
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	44.0	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, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 3.976 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.241 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 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} : 9.8E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 36.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.63 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,i,p} : 0.941

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

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené
měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	hodnoty
-----	80% ----- 100% -----	

	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.2	0.593	7.9	0.449	19.3	0.941	47.8
2	12.0	0.598	8.6	0.443	19.3	0.941	49.8
3	13.0	0.569	9.6	0.377	19.6	0.941	52.7
4	14.3	0.515	10.9	0.251	19.8	0.941	56.5
5	16.2	0.446	12.8	0.009	20.1	0.941	62.6
6	17.6	0.369	14.1	-----	20.3	0.941	67.6
7	18.3	0.262	14.8	-----	20.4	0.941	70.2
8	18.1	0.307	14.6	-----	20.4	0.941	69.4
9	16.5	0.435	13.0	-----	20.2	0.941	63.5
10	14.5	0.505	11.1	0.229	19.9	0.941	57.0
11	13.0	0.569	9.6	0.379	19.6	0.941	52.6
12	12.1	0.600	8.8	0.442	19.4	0.941	50.3

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

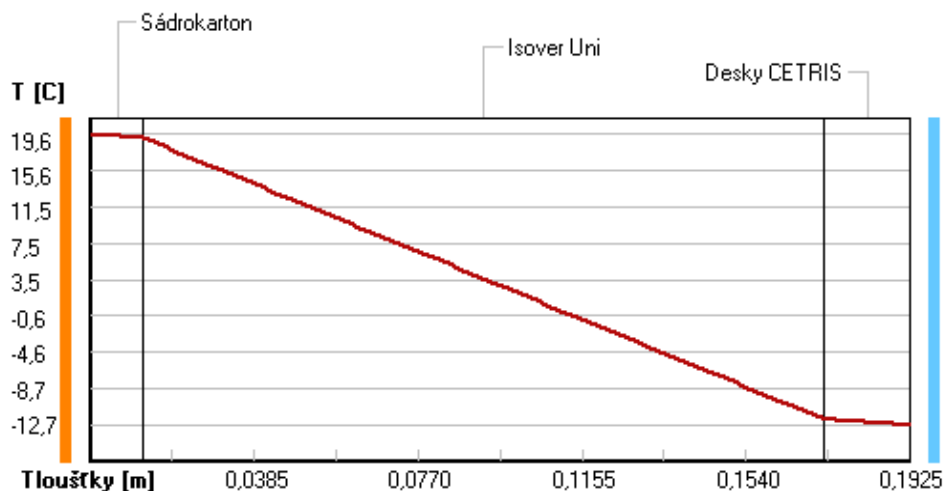
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

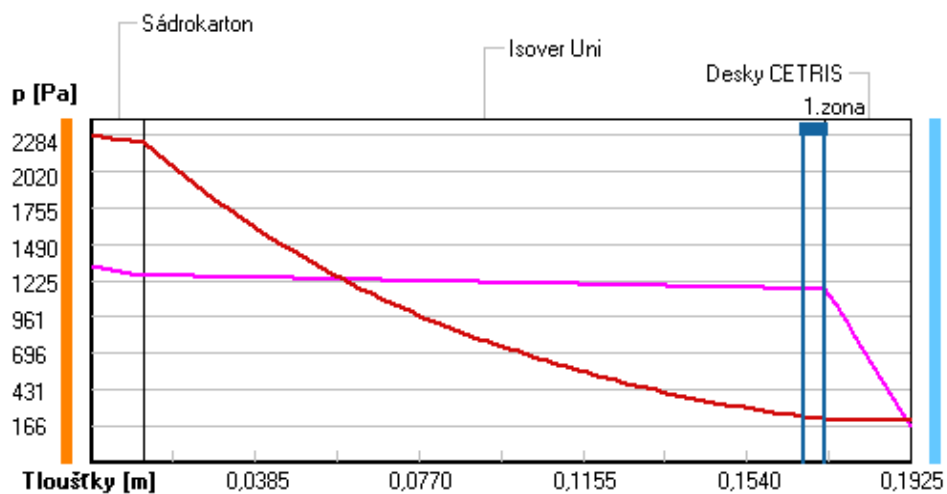
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.6	19.2	-12.1	-12.7
p [Pa]:	1334	1263	1162	166
p,sat [Pa]:	2284	2225	215	203

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.

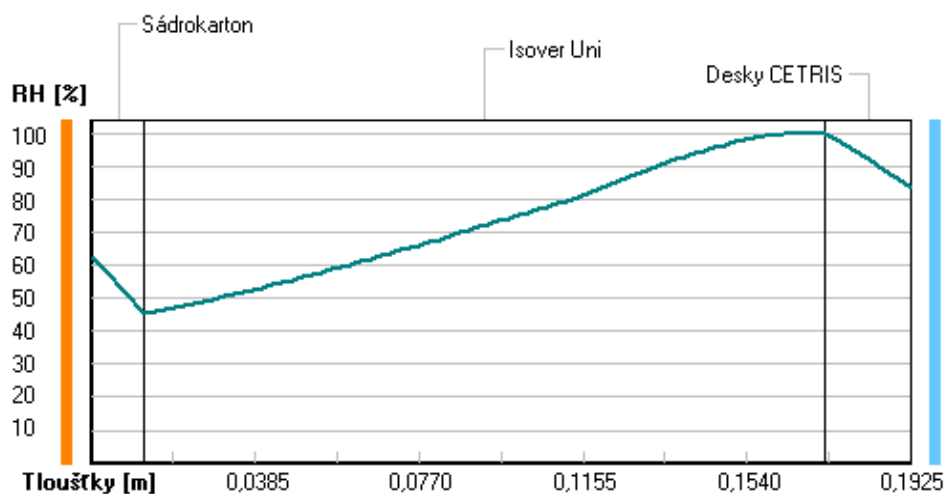
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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/(m ² s)]
1	0.1673	0.1725	8.154E-0007

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **7.0714 kg/(m².rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **5.7269 kg/(m².rok)**

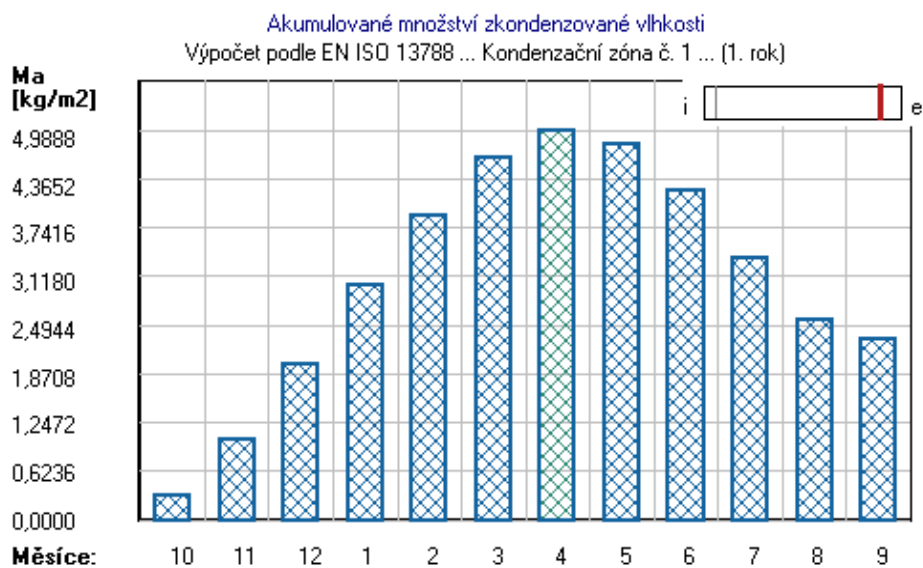
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
10	0.1725	0.1725	0.3975	0.0937	0.3038	0.3038
11	0.1725	0.1748	0.7940	0.0663	0.7277	1.0315
12	0.1725	0.1748	1.0236	0.0531	0.9705	2.0020
1	0.1725	0.1748	1.0274	0.0442	0.9832	3.0179
2	0.1725	0.1748	0.9288	0.0468	0.8820	3.8999
3	0.1725	0.1748	0.8147	0.0689	0.7458	4.6457
4	0.1725	0.1748	0.4398	0.0966	0.3431	4.9888
5	0.1725	0.1748	-0.0279	0.1512	-0.1792	4.8097
6	0.1725	0.1748	-0.3954	0.1931	-0.5885	4.2212
7	0.1725	0.1748	-0.6418	0.2312	-0.8730	3.3482
8	0.1725	0.1748	-0.5652	0.2208	-0.7860	2.5622
9	0.1725	0.1748	-0.0909	0.1539	-0.2448	2.3174

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a : **4.9888 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a : **2.6714 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.9502 kg/m2

..... a do interiéru: 1.7212 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	Sádrokarton	212	61	92	---	---
2	Isover Uni	---	---	---	---	365
3	Desky CETRIS	---	---	---	---	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

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

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

Energie 2019

Název úlohy: **Rodinný dům**
Zpracovatel: Dalibor Andrejs
Zakázka:
Datum: 1.7.2018

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

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5	63,6
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6	104,0
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9	174,1
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0	243,1
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3	279,1
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1	276,7
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2	267,9
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2	269,3
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8	191,9
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1	153,4
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7	81,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2	51,7

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

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

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

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

Název zóny:	Objekt ZUŠ
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	63,8 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	2997,23 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	638,31 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	726,63 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 300,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,2 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m2.lx) činitel plošného využití zóny F,CA=1,0
Průměrné vnitřní zisky: odvozeny pro	5688 W · produkci tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 21 % · trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV: odvozeno pro	22979,16 MJ/rok · potřebu tepla na přípravu TV: 10,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel plynový (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	85,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	63,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

Název zdroje tepla č. 1:	Bojlery (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

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

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m ² K]
Obvodová stěna Z60	134,22	1,080	1,00	144,958	0,300
Obvodová stěna Z30	6,12	1,729	1,00	10,581	0,300
Obvodová stěna S60	79,45	1,080	1,00	85,806	0,300
Obvodová stěna S45	72,75	1,327	1,00	96,539	0,300
Obvodová stěna S30	6,12	1,729	1,00	10,581	0,300
Obvodová stěna V60	11,28	1,080	1,00	12,182	0,300
Obvodová stěna V45	111,34	1,327	1,00	147,748	0,300
Obvodová stěna J45	46,39	1,327	1,00	61,560	0,300
Strop nad exteriérem	1,13	2,528	1,00	2,857	0,240
Plochá střecha	0,46	1,433	1,00	0,659	0,240
Okno 1 - Z60	9,97 (1,05x1,9 x 5)	2,400	1,00	23,940	1,500
Dveře 2 - Z60	3,78 (1,05x3,6 x 1)	2,350	1,00	8,883	1,700
Okno 3 - Z60	2,95 (1,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	7,068	1,500
Okno 4 - Z60	11,29 (1,05x2,15 x 5)	2,400	1,00	27,090	1,500
Okno 5 - Z60	3,33 (1,55x2,15 x 1)	2,400	1,00	7,998	1,500
Okno 6 - Z30	1,08 (0,5x2,15 x 1)	2,400	1,00	2,580	1,500
Okno 7 - Z30	1,29 (0,6x2,15 x 1)	2,400	1,00	3,096	1,500
Okno 8 - S60	3,99 (1,05x1,9 x 2)	2,400	1,00	9,576	1,500
Okno 9 - S60	7,42 (1,15x2,15 x 3)	2,400	1,00	17,802	1,500
Okno 10 - S45	11,40 (3,0x1,9 x 2)	2,400	1,00	27,360	1,500
Okno 11 - S30	1,08 (0,5x2,15 x 1)	2,400	1,00	2,580	1,500
Okno 12 - S30	1,29 (0,6x2,15 x 1)	2,400	1,00	3,096	1,500
Okno 13 - V60	4,85 (2,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	11,628	1,500
Okno 14 - V45	2,95 (1,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	7,068	1,500
Okno 15 - V45	4,56 (1,2x1,9 x 2)	2,400	1,00	10,944	1,500
Okno 16 - V45	11,40 (3,0x1,9 x 2)	2,400	1,00	27,360	1,500
Okno 17 - V45	4,80 (3,0x1,6 x 1)	2,400	1,00	11,520	1,500
Okno 18 - V45	3,45 (1,5x2,3 x 1)	2,400	1,00	8,280	1,500
Okno 19 - V45	1,67 (0,45x3,7 x 1)	2,400	1,00	3,996	1,500
Okno 20 - J45	1,67 (0,45x3,7 x 1)	2,400	1,00	3,996	1,500
Okno 21 - J45	6,46 (1,7x1,9 x 2)	2,400	1,00	15,504	1,500
Okno 22 - J45	2,28 (1,2x1,9 x 1)	2,400	1,00	5,472	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel 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}).

Průměrná přirážka na vliv tep. vazeb DeltaU_{tbm}: 0,05 W/m²K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H_{t,d}: 820,309 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H_{t,d,tb}: 28,609 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:	45,62 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	19,7 m
Součinitel vlivu spodní vody G _w :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,6 m
Tepelný odpor podlahy:	0,945 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,897 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U _{N,20} :	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,46
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,41 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou H _{t,g} :	18,726 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků H _{t,g,m} :	od 9,849 do 27,759 W/K
..... stanoveno pro periodické toky H _{pi} / H _{pe} :	19,152 / 10,734 W/K

2. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce: Podlaha nad suterénem

Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem: 317,36 m²

Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 1,979 W/m²K

Činitel teplotní redukce: 0,43

Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20: 0,6 W/m²K

Ustálený měrný tok zemínou Ht,g: 270,064 W/K

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	297,822	296,709	293,183	289,100	284,274	281,676
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	279,913	280,005	284,088	288,914	293,647	296,152

Celkový ustálený měrný tok zemínou Ht,g: 288,790 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 18,149 W/K

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

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru: Půda

Objem vzduchu v nevytápěném prostoru: 774,57 m³

Tok vzduchu z přílehlé zóny do nevytápěného prostoru: 0,0 m³/h

Intenzita větrání z nevytápěného prostoru 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 interiér	363,65	1,433	do interiéru	0,600
Stěna interiér	8,18	1,819	do interiéru	0,600
Stěny exteriér	95,76	1,729	do exteriéru	----
Střechy	395,29	3,000	do exteriéru	----

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=20 C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru Ht,iu: 535,99 W/K

Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru Ht,ue: 1351,439 W/K

Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru Ht,iu: 535,99 W/K

Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru Hue: 1612,469 W/K

Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu: -4,8 C (při návrhové venkovní teplotě -13,0 C).

Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1: 0,751

2. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru: Sklad

Objem vzduchu v nevytápěném prostoru: 66,43 m³

Tok vzduchu z přílehlé zóny do nevytápěného prostoru: 0,0 m³/h

Intenzita větrání z nevytápěného prostoru do exteriéru: 0,5 1/h

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	Umístění	U,N,20 [W/m ² K]
Stěny interiér	38,42	1,729	do interiéru	3,500
Dveře interiér	2,0	3,500	do interiéru	3,500
Podlaha na terénu	20,13	0,897	do exteriéru	----
Plochá střecha	20,13	1,433	do exteriéru	----
Stěny	31,02	2,400	do exteriéru	----
Okna	3,8	2,400	do exteriéru	----
Dveře	3,6	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 T_{im}=20 C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru Ht,iu: 73,428 W/K

Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru Ht,ue: 139,111 W/K

Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru Ht,iu: 73,428 W/K

Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru Hue: 150,304 W/K

Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu: -2,2 C (při návrhové venkovní teplotě -13,0 C).

Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1: 0,672

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu: 451,602 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 20,613 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 2186,18 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny: 72,9 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 0,5 1/h
Možnost příčného provětrávání: ano
Typ větrání zóny: přirozené
Minimální intenzita větrání: 0,5 1/h

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-2,4 Pa	-2,3 Pa	-2,0 Pa	-1,6 Pa	-1,2 Pa	-1,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	33,960	33,917	33,905	33,874	33,804	33,816
Měrný tok Hv,arg:	367,278	367,278	367,278	367,278	367,278	367,278
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	401,239	401,195	401,183	401,152	401,082	401,094
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-0,8 Pa	-0,8 Pa	-1,2 Pa	-1,6 Pa	-2,0 Pa	-2,2 Pa
Měrný tok Hv,lea:	33,732	33,776	33,805	33,920	33,911	33,921
Měrný tok Hv,arg:	367,278	367,278	367,278	367,278	367,278	367,278
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	401,010	401,054	401,083	401,198	401,190	401,200

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 401,140 W/K

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

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Okno 1 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Dveře 2 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 3 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 4 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 5 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 6 - Z30	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 7 - Z30	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 8 - S60	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 9 - S60	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 10 - S45	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 11 - S30	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 12 - S30	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 13 - V60	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 14 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 15 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 16 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 17 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 18 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Okno 19 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 20 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 21 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 22 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okno 1 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 2 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 3 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 4 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 5 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 6 - Z30	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 7 - Z30	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 8 - S60	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 9 - S60	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 10 - S45	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 11 - S30	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 12 - S30	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 13 - V60	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 14 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 15 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 16 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 17 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 18 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 19 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 20 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 21 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 22 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

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

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno 1 - Z60	9,97	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Dveře 2 - Z60	3,78	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 3 - Z60	2,95	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 4 - Z60	11,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 5 - Z60	3,33	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 6 - Z30	1,08	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 7 - Z30	1,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 8 - S60	3,99	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 9 - S60	7,42	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 10 - S45	11,4	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 11 - S30	1,08	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 12 - S30	1,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 13 - V60	4,85	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 14 - V45	2,95	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 15 - V45	4,56	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 16 - V45	11,4	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 17 - V45	4,8	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 18 - V45	3,45	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 19 - V45	1,67	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 20 - J45	1,67	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 21 - J45	6,46	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 22 - J45	2,28	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Obvodová stěna Z60	134,22	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna Z30	6,12	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna S60	79,45	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna S45	72,75	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna S30	6,12	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna V60	11,28	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)

Obvodová stěna V45	111,34	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna J45	46,39	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Strop nad exteriérem	1,13	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha	0,46	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

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

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1272,4	2620,3	5764,1	9613,3	11599,9	11922,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	11205,6	10714,0	6772,4	4536,7	1322,6	42,9

Solární a další zisky přes nevytápěné prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Půda					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
Stěny exteriér	95,76	----	0,60	----	1,00	neznámá
Střechy	395,29	----	0,60	----	1,00	neznámá
2. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Sklad					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
Podlaha na terénu	20,13	----	0,60	----	1,00	Horizont
Plochá střecha	20,13	----	0,60	----	1,00	Horizont
Stěny	31,02	----	0,60	----	1,00	Východ
Okna	3,8	0,70	----	0,75	1,00	Východ
Dveře	3,6	0,70	----	0,75	1,00	Východ

Vysvětlivky: F,gl je činitel zasklení (podíl plochy zasklení k ploše okna); Alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu; g je propustnost slunečního záření zasklení a F,sh je souhrnný činitel stínění pevnými překážkami.

Celkový tepelný zisk přes nevytápěné prostory Qs,ztu (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	-341,4	172,1	826,3	1641,3	1726,4	1178,2
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	624,3	655,5	1029,6	586,1	-133,1	-463,8

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Základní popis prostoru

Název nevytápěného prostoru:	Suterén + sklad
Měrná dod. energie na osvětlení:	1,0 kWh/(m2.rok)
Celk. půdorysná plocha nevyt. prostoru:	841,0 m2
Dodaná elektřina na osvětlení:	3027,6 MJ/rok

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C

Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne
Regulace otopné soustavy: ano
Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Prům. měrný tepelný tok větráním Hv: 401,140 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový
měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb: 887,680 W/K
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g: 288,790 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u: 451,602 W/K
Výsledný měrný tepelný tok H: 2029,212 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	116,287	20,045	---	0,931	20,976	0,968	100,0	95,990
2	99,060	15,849	---	2,792	18,642	0,965	100,0	81,067
3	88,785	15,605	---	6,590	22,195	0,944	100,0	67,822
4	62,601	13,400	---	11,255	24,655	0,888	100,0	40,698
5	36,333	12,459	---	13,326	25,786	0,759	100,0	16,770
6	20,441	11,610	---	13,100	24,710	0,591	82,2	5,845
7	10,822	11,997	---	11,830	23,827	0,454	0,0	---
8	11,364	12,459	---	11,369	23,829	0,477	0,0	---
9	34,108	13,579	---	7,802	21,381	0,792	100,0	17,179
10	63,596	15,512	---	5,123	20,635	0,916	100,0	44,686
11	88,577	16,892	---	1,189	18,081	0,960	100,0	71,216
12	106,371	19,860	---	-0,421	19,439	0,967	100,0	87,575

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: 528,848 GJ

Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [GJ]	Qs,ini [GJ]	Qs [GJ]	Qs/Ql	U,eq,min	U,eq,max
Okno 1 - Z60	Z	8,694	9,890	7,081	0,81	-9,2	2,2
Dveře 2 - Z60	Z	3,226	3,753	2,688	0,83	-9,3	2,1
Okno 3 - Z60	Z	2,567	2,920	2,090	0,81	-9,2	2,2
Okno 4 - Z60	Z	9,838	11,191	8,012	0,81	-9,2	2,2
Okno 5 - Z60	Z	2,905	3,304	2,365	0,81	-9,2	2,2
Okno 6 - Z30	Z	0,937	1,066	0,763	0,81	-9,2	2,2
Okno 7 - Z30	Z	1,124	1,279	0,916	0,81	-9,2	2,2
Okno 8 - S60	S	3,478	2,035	1,426	0,41	-4,5	2,3
Okno 9 - S60	S	6,465	3,782	2,651	0,41	-4,5	2,3
Okno 10 - S45	S	9,936	5,813	4,075	0,41	-4,5	2,3
Okno 11 - S30	S	0,937	0,548	0,384	0,41	-4,5	2,3
Okno 12 - S30	S	1,124	0,658	0,461	0,41	-4,5	2,3
Okno 13 - V60	V	4,223	4,804	3,439	0,81	-9,2	2,2
Okno 14 - V45	V	2,567	2,920	2,090	0,81	-9,2	2,2
Okno 15 - V45	V	3,975	4,521	3,237	0,81	-9,2	2,2
Okno 16 - V45	V	9,936	11,303	8,092	0,81	-9,2	2,2
Okno 17 - V45	V	4,184	4,759	3,407	0,81	-9,2	2,2
Okno 18 - V45	V	3,007	3,421	2,449	0,81	-9,2	2,2
Okno 19 - V45	V	1,451	1,651	1,182	0,81	-9,2	2,2
Okno 20 - J45	J	1,451	2,176	1,670	1,15	-10,9	1,6
Okno 21 - J45	J	5,631	8,441	6,478	1,15	-10,9	1,6
Okno 22 - J45	J	1,987	2,979	2,286	1,15	-10,9	1,6

Vysvětlivky: Ql 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/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem, U,eq,min je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl Ql-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

Potřeba v distrib. systému vytápění Q,H,dis[GJ]

Ostatní potřeby v distrib. systémech

Měsíc	Zdroj 1	Zdroj 2	Zdroj 3	Kolektory	Celkem	Q,C,dis[GJ]	Q,W,dis[GJ]	Q,RH,dis[GJ]
1	128,329	---	---	---	128,329	---	1,915	---
2	108,378	---	---	---	108,378	---	1,915	---
3	90,671	---	---	---	90,671	---	1,915	---
4	54,408	---	---	---	54,408	---	1,915	---
5	22,420	---	---	---	22,420	---	1,915	---
6	7,814	---	---	---	7,814	---	1,915	---
7	---	---	---	---	---	---	1,915	---
8	---	---	---	---	---	---	1,915	---
9	22,967	---	---	---	22,967	---	1,915	---
10	59,741	---	---	---	59,741	---	1,915	---
11	95,208	---	---	---	95,208	---	1,915	---
12	117,079	---	---	---	117,079	---	1,915	---

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	150,976	---	---	---	1,934	17,799	0,169	---	170,878
2	127,503	---	---	---	1,934	13,221	0,153	---	142,811
3	106,672	---	---	---	1,934	12,178	0,169	---	120,954
4	64,010	---	---	---	1,934	9,632	0,164	---	75,740
5	26,376	---	---	---	1,934	8,197	0,169	---	36,677
6	9,193	---	---	---	1,934	7,366	0,135	---	18,627
7	---	---	---	---	1,934	7,611	---	---	9,546
8	---	---	---	---	1,934	8,197	---	---	10,131
9	27,020	---	---	---	1,934	9,859	0,164	---	38,977
10	70,284	---	---	---	1,934	12,061	0,169	---	84,448
11	112,010	---	---	---	1,934	14,052	0,164	---	128,160
12	137,740	---	---	---	1,934	17,565	0,169	---	157,408

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: 994,359 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1628,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1347,4 m²

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

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 1,21 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén + sklad

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	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
2	---	---	---	---	---	0,232	---	0,232
3	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
4	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
5	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
6	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249

7	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
8	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
9	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
10	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
11	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
12	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257

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: 3,028 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,45 m2/m3

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	2029,212	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	401,140	19,77 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	288,790	14,23 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	451,602	22,26 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	67,371	3,32 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	820,309	40,42 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Podlaha nad suterénem:	317,36	270,064	13,31 %
	Podlaha na terénu:	45,62	18,726	0,92 %
	Strop interiér:	363,65	391,106	19,27 %
	Stěna interiér:	8,18	11,167	0,55 %
	Okno 1 - Z60:	9,97	23,940	1,18 %
	Dveře 2 - Z60:	3,78	8,883	0,44 %
	Okno 3 - Z60:	2,95	7,068	0,35 %
	Okno 4 - Z60:	11,29	27,090	1,34 %
	Okno 5 - Z60:	3,33	7,998	0,39 %
	Okno 6 - Z30:	1,08	2,580	0,13 %
	Okno 7 - Z30:	1,29	3,096	0,15 %
	Okno 8 - S60:	3,99	9,576	0,47 %
	Okno 9 - S60:	7,42	17,802	0,88 %
	Okno 10 - S45:	11,40	27,360	1,35 %
	Okno 11 - S30:	1,08	2,580	0,13 %
	Okno 12 - S30:	1,29	3,096	0,15 %
	Okno 13 - V60:	4,85	11,628	0,57 %
	Okno 14 - V45:	2,95	7,068	0,35 %
	Okno 15 - V45:	4,56	10,944	0,54 %
	Okno 16 - V45:	11,40	27,360	1,35 %
	Okno 17 - V45:	4,80	11,520	0,57 %
	Okno 18 - V45:	3,45	8,280	0,41 %
	Okno 19 - V45:	1,67	3,996	0,20 %
	Okno 20 - J45:	1,67	3,996	0,20 %
	Okno 21 - J45:	6,46	15,504	0,76 %
	Okno 22 - J45:	2,28	5,472	0,27 %
	Obvodová stěna Z60:	134,22	144,958	7,14 %
	Obvodová stěna Z30:	6,12	10,581	0,52 %
	Obvodová stěna S60:	79,45	85,806	4,23 %
	Obvodová stěna S45:	72,75	96,539	4,76 %
	Obvodová stěna S30:	6,12	10,581	0,52 %
	Obvodová stěna V60:	11,28	12,182	0,60 %
	Obvodová stěna V45:	111,34	147,748	7,28 %

Obvodová stěna J45:	46,39	61,560	3,03 %
Strop nad exteriérem:	1,13	2,857	0,14 %
Plochá střecha:	0,46	0,659	0,03 %
Dveře interiér:	2,00	4,703	0,23 %
Stěny interiér:	38,42	44,627	2,20 %

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

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	2029,212 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu $T_e = -13$ C):	66,96 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2997,2 m ³
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,68 W/m ³ K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	49,8 kWh/(m ³ .a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	1628,1 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1347,4 m ²

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

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} : 1,21 W/m²K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	528,848 GJ	146,902 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2997,2 m ³	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	726,6 m ²	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m ³):	49,0 kWh/(m ³ .a)	

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 202 kWh/(m².a)

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů $D = 4076$.

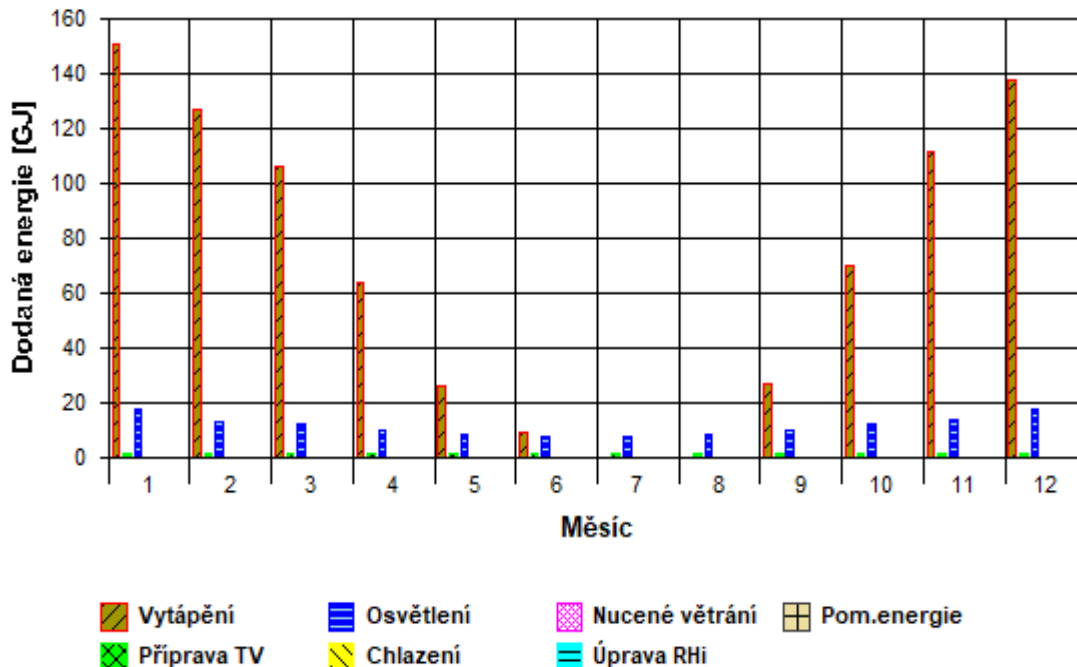
Poznámka: Měrná potřeba tepla je stanovena bez vlivu účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

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	150,976	---	---	---	1,934	18,056	0,169	---	171,135
2	127,503	---	---	---	1,934	13,453	0,153	---	143,044
3	106,672	---	---	---	1,934	12,435	0,169	---	121,211
4	64,010	---	---	---	1,934	9,881	0,164	---	75,989
5	26,376	---	---	---	1,934	8,454	0,169	---	36,934
6	9,193	---	---	---	1,934	7,615	0,135	---	18,876
7	---	---	---	---	1,934	7,869	---	---	9,803
8	---	---	---	---	1,934	8,454	---	---	10,388
9	27,020	---	---	---	1,934	10,108	0,164	---	39,226
10	70,284	---	---	---	1,934	12,318	0,169	---	84,706
11	112,010	---	---	---	1,934	14,301	0,164	---	128,409
12	137,740	---	---	---	1,934	17,822	0,169	---	157,665

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

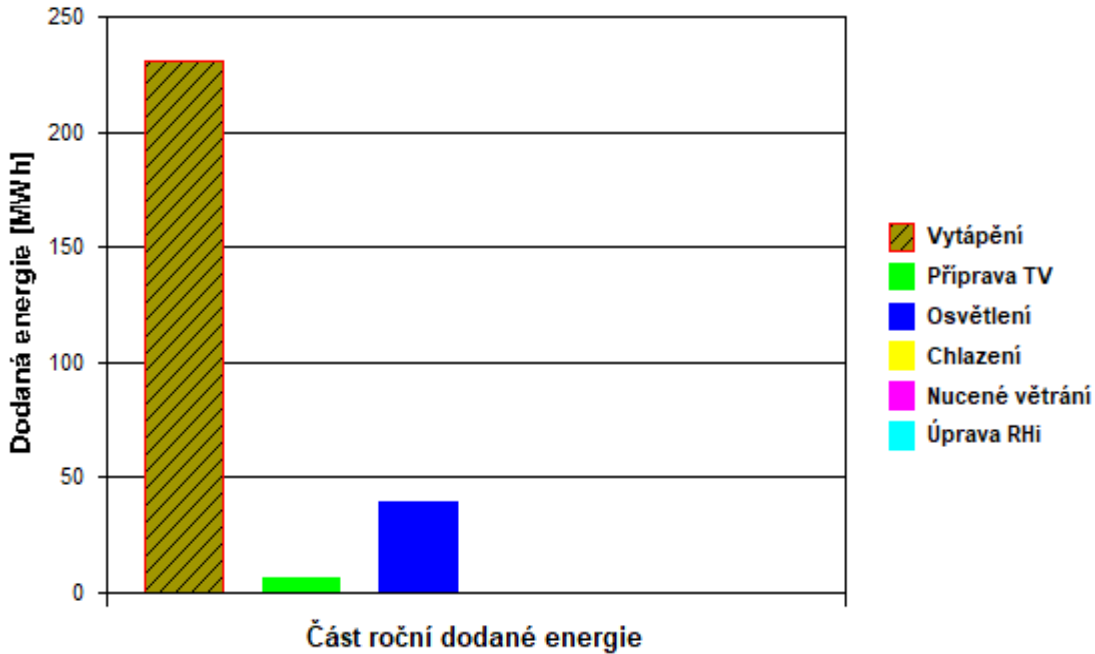
Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok $Q_{fuel,H}$:	831,783 GJ	231,051 MWh	318 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění $Q_{aux,H}$:	1,625 GJ	0,452 MWh	1 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	833,409 GJ	231,502 MWh	319 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok $Q_{fuel,C}$:	---	---	---
Pomocná 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 $Q_{fuel,W}$:	23,211 GJ	6,448 MWh	9 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody $Q_{aux,W}$:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	23,211 GJ	6,448 MWh	9 kWh/m2
Vyp.spotřeba energie na osvětlení $Q_{fuel,L}$:	140,767 GJ	39,102 MWh	54 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	140,767 GJ	39,102 MWh	54 kWh/m2
Celková roční dodaná energie $Q_{fuel}=EP$:	997,386 GJ	277,052 MWh	381 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	277,052 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2997,2 m3
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy:	726,6 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	92,4 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	381 kWh/(m2.a)

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

Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části



Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Energo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	6,4	19,3	20,6	6,5
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	231,1	254,2	254,2	46,0	---	---	---	---
SOUCET				231.1	254.2	254.2	46.0	6.4	19.3	20.6	6.5

Energo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektrína ze sítě	3,0	3,2	1,0120	38,3	114,8	122,4	38,7	0,5	1,4	1,4	0,5
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektrína (nevytáp. prostory)	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,5	2,7	0,9	---	---	---	---
SOUCET				39,1	117,3	125,1	39,6	0,5	1,4	1,4	0,5

[illegible]

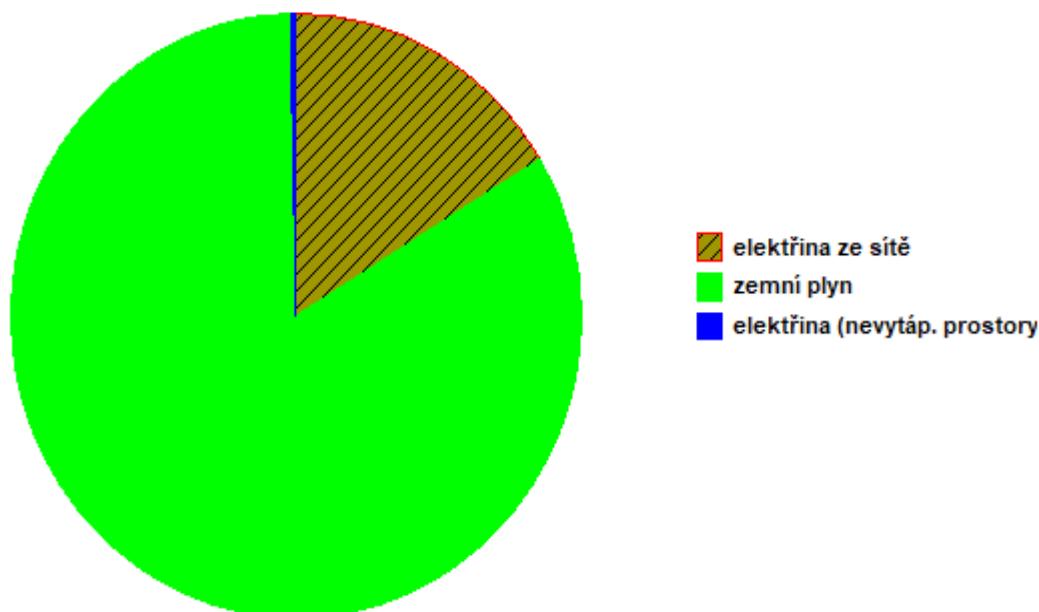
Energo- nositel	Faktry transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,eI	Q,pN	Q,pC
elektrina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

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

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	45,160	135,480	144,512	45,702
zemní plyn	231,051	254,156	254,156	45,979
elektřina (nevytáp. prostory)	0,841	2,523	2,691	0,851
SOUČET	277,052	392,159	401,359	92,532

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

Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	92,532 t	
Celková primární energie za rok:	401,359 MWh	1 444,892 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	392,159 MWh	1 411,771 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2 997,2 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	726,6 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	30,9 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	133,9 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	130,8 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	127 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	552 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	540 kWh/(m2.a)	

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

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

Energie 2019

Název úlohy: **Rodinný dům**
Zpracovatel: Dalibor Andrejs
Zakázka:
Datum: 1.7.2018

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

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [MJ/m2]				
			SV	SZ	JV	JZ	prům.
leden	31	-1,3 C	29,5	29,5	96,5	96,5	63,6
únor	28	-0,1 C	53,3	53,3	147,6	147,6	104,0
březen	31	3,7 C	107,3	107,3	232,9	232,9	174,1
duben	30	8,1 C	181,4	181,4	311,0	311,0	243,1
květen	31	13,3 C	235,8	235,8	332,3	332,3	279,1
červen	30	16,1 C	254,2	254,2	316,1	316,1	276,7
červenec	31	18,0 C	238,3	238,3	308,2	308,2	267,9
srpen	31	17,9 C	203,4	203,4	340,2	340,2	269,3
září	30	13,5 C	127,1	127,1	248,8	248,8	191,9
říjen	31	8,3 C	77,8	77,8	217,1	217,1	153,4
listopad	30	3,2 C	33,8	33,8	121,7	121,7	81,7
prosinec	31	0,5 C	21,6	21,6	83,2	83,2	51,7

Zeměpisná šířka lokality:	50,0 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	otevřená krajina
Krytí hodnocené budovy proti větru:	žádné
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 C

PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

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

Název zóny:	Objekt ZUŠ
Typ zóny pro určení Uem,N:	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Obsazenost zóny:	10,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	84,9 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	3724,55 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	848,62 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	954,52 m2
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m2.K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 300,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 200 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,2 činitel závislosti na denním světle F,D=1,0 měrný příkon osvětlení: 0,10 W/(m2.lx) činitel plošného využití zóny F,CA=1,0
Průměrné vnitřní zisky:	7562 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none">· produkci tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)· časový podíl produkce: 25+25 % (osoby+spotřebiče)· zohlednění spotřebičů: jen zisky· průměrnou účinnost osvětlení: 21 %· trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV:	30550,32 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none">· potřebu tepla na přípravu TV: 10,0 kWh/(m2.a)
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1

Teplovzdušné vytápění:	ne
<u>Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:</u>	
Název zdroje tepla:	Kotel plynový (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	85,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 85,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	63,2 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

Název zdroje tepla č. 1:	Bojlery (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	99,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %

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

Název konstrukce	Plocha [m2]	U [W/m2K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m2K]
Obvodová stěna Z60	134,22	1,080	1,00	144,958	0,300
Obvodová stěna Z30	6,12	1,729	1,00	10,581	0,300
Obvodová stěna S60	79,45	1,080	1,00	85,806	0,300
Obvodová stěna S45	72,75	1,327	1,00	96,539	0,300
Obvodová stěna S30	6,12	1,729	1,00	10,581	0,300
Obvodová stěna V60	11,28	1,080	1,00	12,182	0,300
Obvodová stěna V45	111,34	1,327	1,00	147,748	0,300
Obvodová stěna J45	46,39	1,327	1,00	61,560	0,300
Strop nad exteriérem	1,13	2,528	1,00	2,857	0,240
Plochá střecha	0,46	1,433	1,00	0,659	0,240
Obvodová stěna Z podkroví	25,91	0,225	1,00	5,830	0,300
Obvodová stěna S podkroví	14,49	0,225	1,00	3,260	0,300
Obvodová stěna V podkroví	12,77	0,225	1,00	2,873	0,300
Obvodová stěna J podkroví	36,04	0,225	1,00	8,109	0,300
Obvodová stěna Z vikýř	9,85	0,150	1,00	1,478	0,300
Obvodová stěna S vikýř	17,42	0,150	1,00	2,613	0,300
Obvodová stěna V vikýř	13,90	0,150	1,00	2,085	0,300
Obvodová stěna J vikýř	15,15	0,150	1,00	2,273	0,300
Střecha Z	46,52	0,189	1,00	8,792	0,240
Střecha S	27,60	0,189	1,00	5,216	0,240
Střecha V	43,12	0,189	1,00	8,150	0,240
Střecha vikýřů	71,41	0,189	1,00	13,496	0,240
Okno 1 - Z60	9,97 (1,05x1,9 x 5)	2,400	1,00	23,940	1,500
Dveře 2 - Z60	3,78 (1,05x3,6 x 1)	2,350	1,00	8,883	1,700
Okno 3 - Z60	2,95 (1,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	7,068	1,500
Okno 4 - Z60	11,29 (1,05x2,15 x 5)	2,400	1,00	27,090	1,500
Okno 5 - Z60	3,33 (1,55x2,15 x 1)	2,400	1,00	7,998	1,500
Okno 6 - Z30	1,08 (0,5x2,15 x 1)	2,400	1,00	2,580	1,500
Okno 7 - Z30	1,29 (0,6x2,15 x 1)	2,400	1,00	3,096	1,500
Okno 8 - S60	3,99 (1,05x1,9 x 2)	2,400	1,00	9,576	1,500
Okno 9 - S60	7,42 (1,15x2,15 x 3)	2,400	1,00	17,802	1,500
Okno 10 - S45	11,40 (3,0x1,9 x 2)	2,400	1,00	27,360	1,500
Okno 11 - S30	1,08 (0,5x2,15 x 1)	2,400	1,00	2,580	1,500
Okno 12 - S30	1,29 (0,6x2,15 x 1)	2,400	1,00	3,096	1,500
Okno 13 - V60	4,85 (2,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	11,628	1,500
Okno 14 - V45	2,95 (1,55x1,9 x 1)	2,400	1,00	7,068	1,500
Okno 15 - V45	4,56 (1,2x1,9 x 2)	2,400	1,00	10,944	1,500
Okno 16 - V45	11,40 (3,0x1,9 x 2)	2,400	1,00	27,360	1,500
Okno 17 - V45	4,80 (3,0x1,6 x 1)	2,400	1,00	11,520	1,500
Okno 18 - V45	3,45 (1,5x2,3 x 1)	2,400	1,00	8,280	1,500
Okno 19 - V45	1,67 (0,45x3,7 x 1)	2,400	1,00	3,996	1,500
Okno 20 - J45	1,67 (0,45x3,7 x 1)	2,400	1,00	3,996	1,500
Okno 21 - J45	6,46 (1,7x1,9 x 2)	2,400	1,00	15,504	1,500
Okno 22 - J45	2,28 (1,2x1,9 x 1)	2,400	1,00	5,472	1,500
Okno 23 - Z vikýř	7,22 (1,85x1,3 x 3)	0,900	1,00	6,494	1,500
Okno 24 - S vikýř	2,41 (1,85x1,3 x 1)	0,900	1,00	2,165	1,500
Okno 25 - V vikýř	4,81 (1,85x1,3 x 2)	0,900	1,00	4,329	1,500
Okno 26 - V vikýř	0,98 (0,7x0,7 x 2)	0,900	1,00	0,882	1,500
Okno 27 - V vikýř	0,98 (1,4x0,7 x 1)	0,900	1,00	0,882	1,500
Okno střešní 28 - Z	3,68 (0,78x1,18 x 4)	1,000	1,00	3,682	1,400
Okno střešní 29 - V	0,92 (0,78x1,18 x 1)	1,000	1,00	0,920	1,400

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je činitel teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro $T_{im}=20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Vliv tepelných vazeb je ve výpočtu zahrnut přibližně součinem ($A \cdot \Delta U, tbm$).

Průměrná přirážka na vliv tep. vazeb $\Delta U, tbm$: 0,05 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi $H_{t,d}$: 903,837 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami $H_{t,d,tb}$: 46,368 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:	45,62 m ²
Exponovaný obvod podlahy:	19,7 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,6 m
Tepelný odpor podlahy:	0,945 m ² K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,897 W/m ² K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m ² K
Činitel teplotní redukce b:	0,46
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,41 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	18,726 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 9,849 do 27,759 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	19,152 / 10,734 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	Podlaha nad suterénem
Plocha kce ve styku se zeminou či sklepem:	317,36 m ²
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	1,979 W/m ² K
Činitel teplotní redukce:	0,43
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,6 W/m ² K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	270,064 W/K

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	297,822	296,709	293,183	289,100	284,274	281,676
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	279,913	280,005	284,088	288,914	293,647	296,152

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 288,790 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 18,149 W/K

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

1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Půda
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru:	179,54 m ³
Tok vzduchu z přilehlé zóny do nevytápěného prostoru:	0,0 m ³ /h
Intenzita větrání z nevytápěného prostoru 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 interiéru	111,27	1,433	do interiéru	0,600
Stěna interiéru	9,16	1,819	do interiéru	0,600
Stěna interiéru NS	17,13	0,241	do interiéru	0,600
Strop pod půdou NS	79,79	0,189	do interiéru	0,600
Stěny exteriéru	42,37	1,729	do exteriéru	-----
Střechy	207,28	3,000	do exteriéru	-----

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce a U,N,20 je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro T_{im}=20 °C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru Ht,iu:	195,321 W/K
Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru Ht,ue:	695,098 W/K
Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru Hiu:	195,321 W/K
Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru Hue:	755,603 W/K
Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu:	-6,2 °C (při návrhové venkovní teplotě -13,0 °C).
Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1:	0,795

2. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	Sklad
------------------------------	-------

Objem vzduchu v nevytápěném prostoru: 66,43 m³
Tok vzduchu z přilehlé zóny do nevytápěného prostoru: 0,0 m³/h
Intenzita větrání z nevytápěného prostoru do exteriéru: 0,5 1/h

Název konstrukce	Plocha [m ²]	U [W/m ² K]	Umístění	U,N,20 [W/m ² K]
Stěny interiéru	38,42	1,729	do interiéru	3,500
Dveře interiéru	2,0	3,500	do interiéru	3,500
Podlaha na terénu	20,13	0,897	do exteriéru	-----
Plochá střecha	20,13	1,433	do exteriéru	-----
Stěny	31,02	2,400	do exteriéru	-----
Okna	3,8	2,400	do exteriéru	-----
Dveře	3,6	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 T_{int}=20 °C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru H_{t,iu}: 73,428 W/K
Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru H_{t,ue}: 139,111 W/K
Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru H_{iu}: 73,428 W/K
Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru H_{ue}: 150,304 W/K
Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu: -2,2 °C (při návrhové venkovní teplotě -13,0 °C).
Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1: 0,672

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory H_u: 204,531 W/K
..... a příslušnými tep. vazbami H_{u,tb}: 12,889 W/K

Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 2741,269 m³
Podíl vzduchu z objemu zóny: 73,6 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 0,5 1/h
Možnost příčného provětrávání: ano
Typ větrání zóny: přirozené
Minimální intenzita větrání: 0,5 1/h

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota T _{e,ini} :	-1,3 °C	-0,1 °C	3,7 °C	8,1 °C	13,3 °C	16,1 °C
Ref. tlak v zóně:	-4,0 Pa	-3,9 Pa	-3,5 Pa	-3,0 Pa	-2,5 Pa	-2,3 Pa
Měrný tok H _{v,lea} :	42,578	42,490	42,006	41,474	40,822	40,506
Měrný tok H _{v,arg} :	460,533	460,533	460,533	460,533	460,533	460,533
Měrný tok H _{v,ztu} :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok H _{v,sup} :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok H _v :	503,111	503,023	502,539	502,008	501,355	501,039
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota T _{e,ini} :	18,0 °C	17,9 °C	13,5 °C	8,3 °C	3,2 °C	0,5 °C
Ref. tlak v zóně:	-2,1 Pa	-2,1 Pa	-2,5 Pa	-3,0 Pa	-3,5 Pa	-3,8 Pa
Měrný tok H _{v,lea} :	40,255	40,215	40,793	41,454	42,063	42,374
Měrný tok H _{v,arg} :	460,533	460,533	460,533	460,533	460,533	460,533
Měrný tok H _{v,ztu} :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok H _{v,sup} :	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok H _v :	500,789	500,748	501,326	501,987	502,596	502,907

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním H_v v režimu vytápění: 501,952 W/K

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

Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1 :

Zeměpisná šířka lokality: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F _{fin}
		D x L	F _{ov}	D x L	F _{finL}	D x L	F _{finR}	
Okno 1 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Dveře 2 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 3 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 4 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 5 - Z60	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 6 - Z30	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 7 - Z30	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 8 - S60	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 9 - S60	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 10 - S45	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 11 - S30	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 12 - S30	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 13 - V60	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 14 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 15 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 16 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 17 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 18 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 19 - V45	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 20 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 21 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 22 - J45	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 23 - Z vikýř	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 24 - S vikýř	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 25 - V vikýř	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 26 - V vikýř	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno 27 - V vikýř	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno střešní 28 - Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
Okno střešní 29 - V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F _{hor}		
Okno 1 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Dveře 2 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 3 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 4 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 5 - Z60	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 6 - Z30	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 7 - Z30	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 8 - S60	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 9 - S60	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 10 - S45	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 11 - S30	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 12 - S30	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 13 - V60	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 14 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 15 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 16 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 17 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 18 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 19 - V45	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 20 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 21 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 22 - J45	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 23 - Z vikýř	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 24 - S vikýř	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 25 - V vikýř	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 26 - V vikýř	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno 27 - V vikýř	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno střešní 28 - Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
Okno střešní 29 - V	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna

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), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m2]	g/alfa [-]	Fgl/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Okno 1 - Z60	9,97	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Dveře 2 - Z60	3,78	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 3 - Z60	2,95	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 4 - Z60	11,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 5 - Z60	3,33	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 6 - Z30	1,08	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 7 - Z30	1,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 8 - S60	3,99	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 9 - S60	7,42	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 10 - S45	11,4	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 11 - S30	1,08	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 12 - S30	1,29	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 13 - V60	4,85	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 14 - V45	2,95	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 15 - V45	4,56	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 16 - V45	11,4	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 17 - V45	4,8	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 18 - V45	3,45	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 19 - V45	1,67	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 20 - J45	1,67	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 21 - J45	6,46	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 22 - J45	2,28	0,75	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	J (90°)
Okno 23 - Z vikýř	7,22	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
Okno 24 - S vikýř	2,41	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
Okno 25 - V vikýř	4,81	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 26 - V vikýř	0,98	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno 27 - V vikýř	0,98	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
Okno střešní 28 - Z	3,68	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (32°)
Okno střešní 29 - V	0,92	0,55	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (32°)
Obvodová stěna Z60	134,22	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna Z30	6,12	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna S60	79,45	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna S45	72,75	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna S30	6,12	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna V60	11,28	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna V45	111,34	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna J45	46,39	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Strop nad exteriérem	1,13	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Plochá střecha	0,46	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)
Obvodová stěna Z podkroví	25,91	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna S podkroví	14,49	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna V podkroví	12,77	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna J podkroví	36,04	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Obvodová stěna Z vikýř	9,85	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
Obvodová stěna S vikýř	17,42	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
Obvodová stěna V vikýř	13,9	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
Obvodová stěna J vikýř	15,15	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
Střecha Z	46,52	0,60	-----	-----	1,000	Z (32°)
Střecha S	27,6	0,60	-----	-----	1,000	S (32°)
Střecha V	43,12	0,60	-----	-----	1,000	V (32°)
Střecha vikýřů	71,41	0,60	-----	-----	1,000	H (5°)

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 celkové ploše okna); Fc,h je korekční čítel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění; Fc,c je korekční čítel clonění pro režim chlazení a Fsh je souhrnný korekční čítel stínění nepohyblivými překážkami.

Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	1530,8	3096,7	6813,9	11406,5	13822,7	14220,6
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	13367,5	12736,9	8022,4	5338,5	1576,4	105,0

Solární a další zisky přes nevytápěné prostory u zóny č. 1 :

1. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Půda					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F _{gl} [-]	Alfa [-]	g [-]	F _{sh} [-]	Orientace
Stěny exteriér	42,37	----	0,60	----	1,00	neznámá
Střechy	207,28	----	0,60	----	1,00	neznámá
2. nevytápěný prostor						
Název nevytápěného prostoru:	Sklad					
Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:						
Název konstrukce	Plocha [m2]	F _{gl} [-]	Alfa [-]	g [-]	F _{sh} [-]	Orientace
Podlaha na terénu	20,13	----	0,60	----	1,00	Horizont
Plochá střecha	20,13	----	0,60	----	1,00	Horizont
Stěny	31,02	----	0,60	----	1,00	Východ
Okna	3,8	0,70	----	0,75	1,00	Východ
Dveře	3,6	0,70	----	0,75	1,00	Východ

Vysvětlivky: F_{gl} je číselník zasklení (podíl plochy zasklení k ploše okna); Alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu; g je propustnost slunečního záření zasklení a F_{sh} je souhrnný číselník stínění pevnými překážkami.

Celkový tepelný zisk přes nevytápěné prostory Q_{s,ztu} (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	-163,7	115,5	488,1	966,2	862,6	485,9
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	257,5	270,4	593,3	344,9	-55,4	-230,6

PARAMETRY NEVYTÁPĚNÉHO PROSTORU Č. 1 :

Základní popis prostoru

Název nevytápěného prostoru:	Suterén + sklad
Měrná dod. energie na osvětlení:	1,0 kWh/(m2.rok)
Celk. půdorysná plocha nevyt. prostoru:	841,0 m2
Dodaná elektřina na osvětlení:	3027,6 MJ/rok

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny:	Objekt ZUŠ
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Regulace otopné soustavy:	ano
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne
Prům. měrný tepelný tok větráním H _v :	501,952 W/K
Měrný tok prostupem do exteriéru H _{t,d} a celkový měrný tok prostupem tep. vazbami H _{t,tb} :	981,242 W/K
Měrný ustálený tok zeminou H _{t,g} :	288,790 W/K
Měrný tok nevytápěnými prostory H _{t,u} :	204,531 W/K

Výsledný měrný tepelný tok H:

1976,516 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	113,342	26,649	---	1,367	28,017	0,965	100,0	86,292
2	96,547	21,071	---	3,212	24,283	0,964	100,0	73,131
3	86,508	20,746	---	7,302	28,048	0,943	100,0	60,070
4	60,976	17,815	---	12,373	30,188	0,881	100,0	34,378
5	35,377	16,564	---	14,685	31,250	0,730	100,0	12,552
6	19,899	15,435	---	14,706	30,141	0,539	40,0	3,659
7	10,534	15,950	---	13,625	29,574	0,356	0,0	---
8	11,061	16,564	---	13,007	29,572	0,374	0,0	---
9	33,211	18,053	---	8,616	26,669	0,760	84,7	12,929
10	61,944	20,623	---	5,683	26,307	0,908	100,0	38,065
11	86,308	22,457	---	1,521	23,978	0,957	100,0	63,363
12	103,665	26,404	---	-0,126	26,278	0,964	100,0	78,340

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:

462,778 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 - Z60	Z	8,694	9,890	6,652	0,77	-6,7	2,2
Dveře 2 - Z60	Z	3,226	3,753	2,525	0,78	-6,8	2,1
Okno 3 - Z60	Z	2,567	2,920	1,964	0,77	-6,7	2,2
Okno 4 - Z60	Z	9,838	11,191	7,527	0,77	-6,7	2,2
Okno 5 - Z60	Z	2,905	3,304	2,222	0,77	-6,7	2,2
Okno 6 - Z30	Z	0,937	1,066	0,717	0,77	-6,7	2,2
Okno 7 - Z30	Z	1,124	1,279	0,860	0,77	-6,7	2,2
Okno 8 - S60	S	3,478	2,035	1,333	0,38	-3,0	2,3
Okno 9 - S60	S	6,465	3,782	2,478	0,38	-3,0	2,3
Okno 10 - S45	S	9,936	5,813	3,808	0,38	-3,0	2,3
Okno 11 - S30	S	0,937	0,548	0,359	0,38	-3,0	2,3
Okno 12 - S30	S	1,124	0,658	0,431	0,38	-3,0	2,3
Okno 13 - V60	V	4,223	4,804	3,231	0,77	-6,7	2,2
Okno 14 - V45	V	2,567	2,920	1,964	0,77	-6,7	2,2
Okno 15 - V45	V	3,975	4,521	3,041	0,77	-6,7	2,2
Okno 16 - V45	V	9,936	11,303	7,602	0,77	-6,7	2,2
Okno 17 - V45	V	4,184	4,759	3,201	0,77	-6,7	2,2
Okno 18 - V45	V	3,007	3,421	2,301	0,77	-6,7	2,2
Okno 19 - V45	V	1,451	1,651	1,110	0,77	-6,7	2,2
Okno 20 - J45	J	1,451	2,176	1,593	1,10	-8,1	1,6
Okno 21 - J45	J	5,631	8,441	6,181	1,10	-8,1	1,6
Okno 22 - J45	J	1,987	2,979	2,182	1,10	-8,1	1,6
Okno 23 - Z vikýř	Z	2,358	5,424	3,667	1,55	-5,9	0,7
Okno 24 - S vikýř	S	0,786	0,959	0,635	0,81	-3,2	0,8
Okno 25 - V vikýř	V	1,572	3,616	2,445	1,55	-5,9	0,7
Okno 26 - V vikýř	V	0,320	0,737	0,498	1,55	-5,9	0,7
Okno 27 - V vikýř	V	0,320	0,737	0,498	1,55	-5,9	0,7
Okno střešní 28 - Z	Z	1,337	4,240	2,826	2,11	-10,1	0,7
Okno střešní 29 - V	V	0,334	1,060	0,707	2,11	-10,1	0,7

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	115,364	---	---	---	115,364	---	2,546	---

2	97,768	---	---	---	97,768	---	2,546	---
3	80,307	---	---	---	80,307	---	2,546	---
4	45,959	---	---	---	45,959	---	2,546	---
5	16,780	---	---	---	16,780	---	2,546	---
6	4,892	---	---	---	4,892	---	2,546	---
7	---	---	---	---	---	---	2,546	---
8	---	---	---	---	---	---	2,546	---
9	17,285	---	---	---	17,285	---	2,546	---
10	50,889	---	---	---	50,889	---	2,546	---
11	84,711	---	---	---	84,711	---	2,546	---
12	104,732	---	---	---	104,732	---	2,546	---

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	135,723	---	---	---	2,572	23,664	0,169	---	162,127
2	115,021	---	---	---	2,572	17,577	0,153	---	135,323
3	94,479	---	---	---	2,572	16,191	0,169	---	113,410
4	54,070	---	---	---	2,572	12,806	0,164	---	69,611
5	19,742	---	---	---	2,572	10,898	0,169	---	33,380
6	5,756	---	---	---	2,572	9,793	0,066	---	18,186
7	---	---	---	---	2,572	10,119	---	---	12,691
8	---	---	---	---	2,572	10,898	---	---	13,469
9	20,336	---	---	---	2,572	13,107	0,139	---	36,153
10	59,869	---	---	---	2,572	16,035	0,169	---	78,645
11	99,659	---	---	---	2,572	18,682	0,164	---	121,077
12	123,214	---	---	---	2,572	23,352	0,169	---	149,307

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, nespotebovaná elektřina a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie.

Celková roční dodaná energie Q,fuel: 943,379 GJ

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1474,6 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1548,1 m²

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla

podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U_{em,N,20}: 0,47 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U_{em}: 0,95 W/m²K

VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén + sklad

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	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
2	---	---	---	---	---	0,232	---	0,232
3	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
4	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
5	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
6	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
7	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
8	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257

9	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
10	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257
11	---	---	---	---	---	0,249	---	0,249
12	---	---	---	---	---	0,257	---	0,257

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: 3,028 GJ

PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,42 m2/m3

Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m2]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	1976,516	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	501,952	25,40 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	288,790	14,61 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	204,531	10,35 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	77,405	3,92 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	903,837	45,73 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Podlaha nad suterénem:	317,36	270,064	13,66 %
	Podlaha na terénu:	45,62	18,726	0,95 %
	Strop interiéru:	111,27	126,699	6,41 %
	Stěna interiéru:	9,16	13,240	0,67 %
	Okno 1 - Z60:	9,97	23,940	1,21 %
	Dveře 2 - Z60:	3,78	8,883	0,45 %
	Okno 3 - Z60:	2,95	7,068	0,36 %
	Okno 4 - Z60:	11,29	27,090	1,37 %
	Okno 5 - Z60:	3,33	7,998	0,40 %
	Okno 6 - Z30:	1,08	2,580	0,13 %
	Okno 7 - Z30:	1,29	3,096	0,16 %
	Okno 8 - S60:	3,99	9,576	0,48 %
	Okno 9 - S60:	7,42	17,802	0,90 %
	Okno 10 - S45:	11,40	27,360	1,38 %
	Okno 11 - S30:	1,08	2,580	0,13 %
	Okno 12 - S30:	1,29	3,096	0,16 %
	Okno 13 - V60:	4,85	11,628	0,59 %
	Okno 14 - V45:	2,95	7,068	0,36 %
	Okno 15 - V45:	4,56	10,944	0,55 %
	Okno 16 - V45:	11,40	27,360	1,38 %
	Okno 17 - V45:	4,80	11,520	0,58 %
	Okno 18 - V45:	3,45	8,280	0,42 %
	Okno 19 - V45:	1,67	3,996	0,20 %
	Okno 20 - J45:	1,67	3,996	0,20 %
	Okno 21 - J45:	6,46	15,504	0,78 %
	Okno 22 - J45:	2,28	5,472	0,28 %
	Obvodová stěna Z60:	134,22	144,958	7,33 %
	Obvodová stěna Z30:	6,12	10,581	0,54 %
	Obvodová stěna S60:	79,45	85,806	4,34 %
	Obvodová stěna S45:	72,75	96,539	4,88 %
	Obvodová stěna S30:	6,12	10,581	0,54 %
	Obvodová stěna V60:	11,28	12,182	0,62 %
	Obvodová stěna V45:	111,34	147,748	7,48 %
	Obvodová stěna J45:	46,39	61,560	3,11 %
	Strop nad exteriérem:	1,13	2,857	0,14 %

Plochá střecha:	0,46	0,659	0,03 %
Dveře interiér:	2,00	4,703	0,24 %
Stěny interiér:	38,42	44,627	2,26 %
Okno 23 - Z vikýř:	7,22	6,494	0,33 %
Okno 24 - S vikýř:	2,41	2,165	0,11 %
Okno 25 - V vikýř:	4,81	4,329	0,22 %
Okno 26 - V vikýř:	0,98	0,882	0,04 %
Okno 27 - V vikýř:	0,98	0,882	0,04 %
Okno střešní 28 - Z:	3,68	3,682	0,19 %
Okno střešní 29 - V:	0,92	0,920	0,05 %
Obvodová stěna Z podkroví:	25,91	5,830	0,29 %
Obvodová stěna S podkroví:	14,49	3,260	0,16 %
Obvodová stěna V podkroví:	12,77	2,873	0,15 %
Obvodová stěna J podkroví:	36,04	8,109	0,41 %
Obvodová stěna Z vikýř:	9,85	1,478	0,07 %
Obvodová stěna S vikýř:	17,42	2,613	0,13 %
Obvodová stěna V vikýř:	13,90	2,085	0,11 %
Obvodová stěna J vikýř:	15,15	2,273	0,11 %
Střecha Z:	46,52	8,792	0,44 %
Střecha S:	27,60	5,216	0,26 %
Střecha V:	43,12	8,150	0,41 %
Střecha vikýřů:	71,41	13,496	0,68 %
Stěna interiér NS:	17,13	3,280	0,17 %
Strop pod půdou NS:	79,79	11,983	0,61 %

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

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc:	1976,516 W/K
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění:	20,0 C
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu $T_e = -13$ C):	65,23 kW
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3724,6 m3
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994):	0,53 W/m3K
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997):	39,0 kWh/(m3.a)

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht:	1474,6 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy:	1548,1 m2
Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) U _{em,N,20} :	0,47 W/m2K
Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em}:	0,95 W/m2K

Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	462,778 GJ	128,550 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3724,6 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	954,5 m2	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m3):	34,5 kWh/(m3.a)	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:	135 kWh/(m2.a)	

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4076.

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

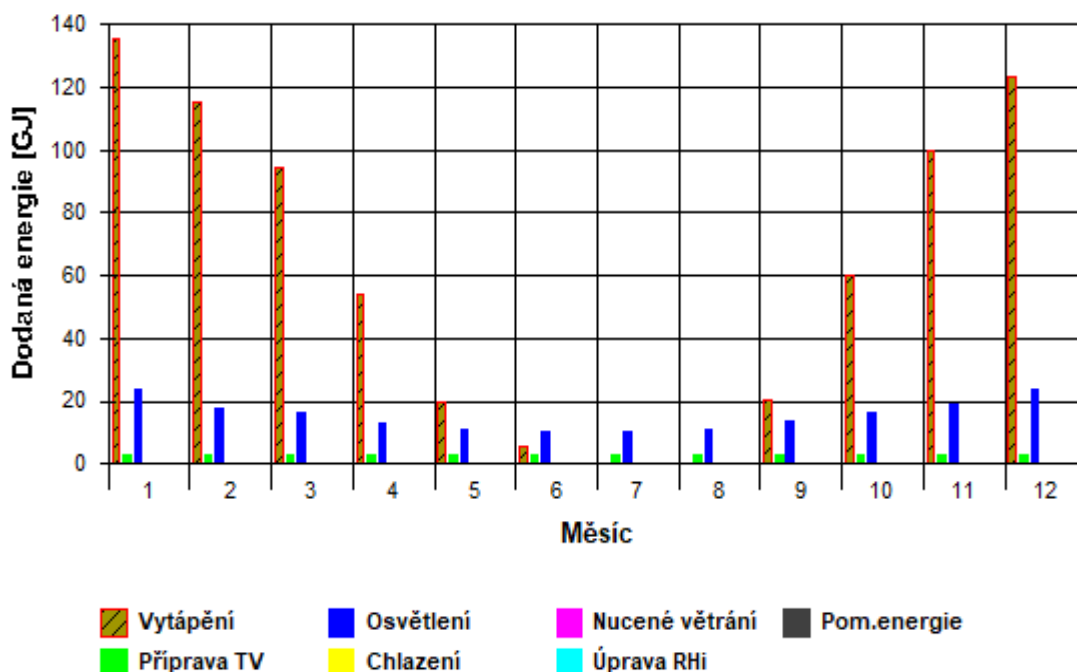
Celková energie dodaná do budovy

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	135,723	---	---	---	2,572	23,921	0,169	---	162,384
2	115,021	---	---	---	2,572	17,809	0,153	---	135,555
3	94,479	---	---	---	2,572	16,448	0,169	---	113,668

4	54,070	---	---	---	2,572	13,055	0,164	---	69,860
5	19,742	---	---	---	2,572	11,155	0,169	---	33,637
6	5,756	---	---	---	2,572	10,042	0,066	---	18,434
7	---	---	---	---	2,572	10,376	---	---	12,948
8	---	---	---	---	2,572	11,155	---	---	13,726
9	20,336	---	---	---	2,572	13,356	0,139	---	36,402
10	59,869	---	---	---	2,572	16,292	0,169	---	78,902
11	99,659	---	---	---	2,572	18,931	0,164	---	121,325
12	123,214	---	---	---	2,572	23,609	0,169	---	149,564

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (popř. i na spotřebiče); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

Měsíční dodané energie budovy



Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	727,868 GJ	202,186 MWh	212 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	1,531 GJ	0,425 MWh	0 kWh/m2
Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:	729,399 GJ	202,611 MWh	212 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:	30,859 GJ	8,572 MWh	9 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	---	---	---
Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:	30,859 GJ	8,572 MWh	9 kWh/m2

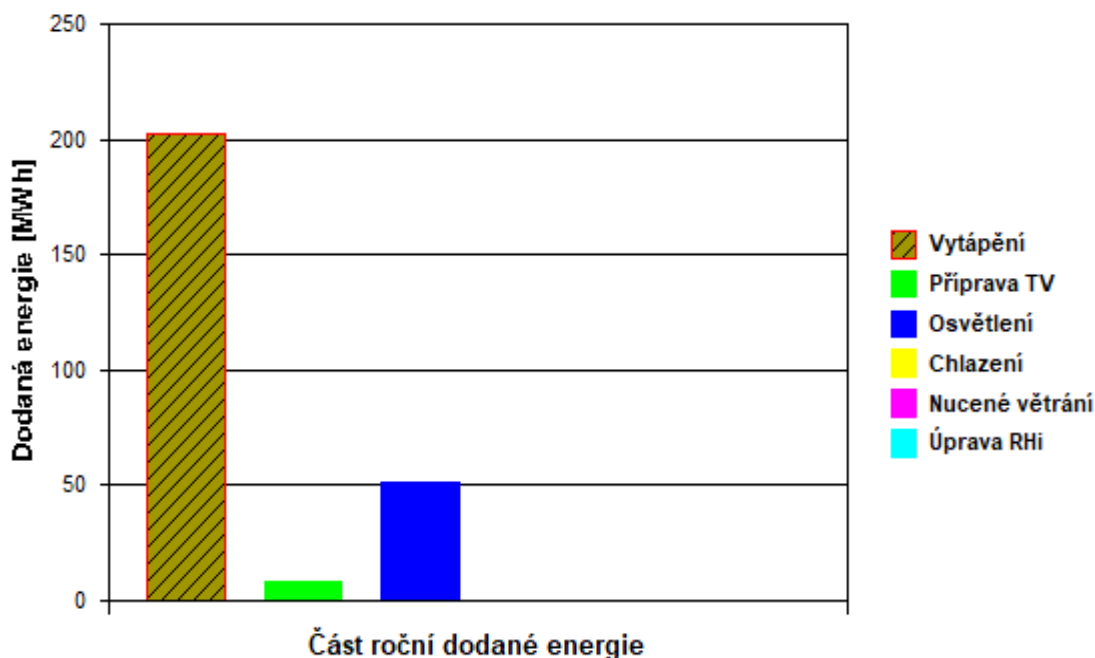
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	186,149 GJ	51,708 MWh	54 kWh/m2
Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:	186,149 GJ	51,708 MWh	54 kWh/m2
Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:	946,407 GJ	262,891 MWh	275 kWh/m2

Měrná dodaná energie budovy

Celková roční dodaná energie:	262,891 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3724,6 m3
Celková energeticky vztázná podlah. plocha budovy:	954,5 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	70,6 kWh/(m3.a)
Měrná dodaná energie budovy EP,A:	275 kWh/(m2.a)

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

Rozdělení celkové roční dodané energie budovy na dílčí části



Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory transformace			Vytápění				Teplá voda			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	8,6	25,7	27,4	8,7
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	202,2	222,4	222,4	40,2	---	---	---	---
SOUČET				202,2	222,4	222,4	40,2	8,6	25,7	27,4	8,7
Ergo- nositel	Faktory transformace			Osvětlení				Pom.energie			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	50,9	152,6	162,8	51,5	0,4	1,3	1,4	0,4
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina (nevytáp. prostory)	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,5	2,7	0,9	---	---	---	---
SOUČET				51,7	155,1	165,5	52,3	0,4	1,3	1,4	0,4

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
elektřina (nevytáp. prostory)	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

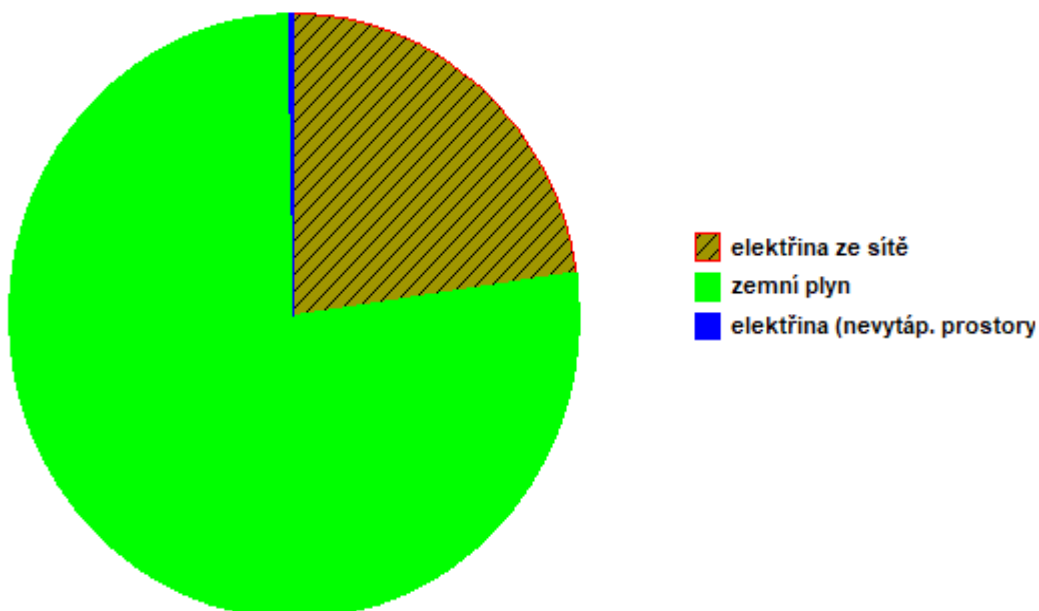
Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
				----- MWh/a -----		t/a		----- MWh/a -----			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
SOUČET				---	---	---	---	---	---	---	---

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

Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,f [MWh/a]	Q,pN [MWh/a]	Q,pC [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	59,864	179,593	191,566	60,583
zemní plyn	202,186	222,404	222,404	40,235
elektřina (nevytáp. prostory)	0,841	2,523	2,691	0,851
SOUČET	262,891	404,520	416,661	101,669

Vysvětlivky: Q,f je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem v MWh/rok; Q,pN je neobnovitelná primární energie a Q,pC je celková primární energie použitá příslušným energonositelem v MWh/rok a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 v t/rok (bez vlivu případného nedopalu).

Rozdělení dodané energie podle energonositelů

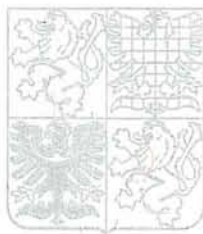


Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	101,669 t	
Celková primární energie za rok:	416,661 MWh	1 499,979 GJ
Neobnovitelná primární energie za rok:	404,520 MWh	1 456,271 GJ
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3 724,6 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	954,5 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	27,3 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	111,9 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	108,6 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	107 kg/(m2.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,A:	437 kWh/(m2.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:	424 kWh/(m2.a)	

D. Oprávnění zpracovatele

Doloženo v závěru dokumentu.



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

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

Ing. Arch. Ing. Michaela Andrejsová

je oprávněna

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 23.12.2014

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 23.12.2014

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 1445

V Praze dne 27. ledna 2015



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu