



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Životní prostředí

Ministerstvo životního prostředí

## Energetické posouzení

**Prioritní osa5: Energetické úspory;**

**Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie**

Název posudku: Energetická opatření – MŠ Lubina

Místo objektu: Č.p. 199, Lubina, 742 21 Kopřivnice

Katastrální území: Větrkovice u Lubiny (687987)

č. parcely: 29

Zpracoval:	Ing. Pavel Ščučka
Datum zpracování:	4.11.2019

## Obsah

<b>1. Účel zpracování energetického posouzení .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Identifikační údaje .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Podklady pro zpracování EP .....</b>	<b>4</b>
3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP.....	5
3.2 Vyhodnocení výchozího stavu .....	17
<b>4. Navrhovaná opatření .....</b>	<b>19</b>
4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav .....	21
4.3 Management hospodaření s energií .....	23
4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu .....	23
<b>5. Ekologické vyhodnocení.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Ekonomické vyhodnocení .....</b>	<b>28</b>
<b>7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC .....</b>	<b>29</b>
<b>8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie.....</b>	<b>29</b>
<b>9. Závěr .....</b>	<b>29</b>
<b>Příloha č.1 -Evidenční list energetického posouzení .....</b>	<b>30</b>
<b>Příloha č. 2- Soulad projektu s požadavky OPŽP .....</b>	<b>35</b>
<b>Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu ..</b>	<b>38</b>
<b>Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011).....</b>	<b>39</b>
<b>Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy.....</b>	<b>40</b>
<b>Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.....</b>	<b>41</b>

## 1. Účel zpracování energetického posouzení

Energetické posouzení (EP) je zpracováno pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2014 – 2020 (OPŽP).

Účelem zpracování (EP) je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb na vytápění, přípravu teplé vody a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

## 2. Identifikační údaje

### Vlastník předmětu EP :

Název nebo obchodní firma: Město Kopřivnice  
 Adresa: Město Kopřivnice, Štefánikova 1163/12, 74221 Kopřivnice  
 IČ: 002 98 077  
 Zastoupen:

### Předmět EP:

Název předmětu: Energetická optření – MŠ Lubina  
 Adresa: č.p. 199, Lubina, 742 21 Kopřivnice  
 Katastrální území: Větrkovice u Lubiny (687987)  
 Místo stavby: č. parcely: 29  
 Typ objektu: Budova pro vzdělávání

### Zpracovatel EP:

Zhotovitel: Ing. Pavel Ščučka  
 Spolupráce: -  
 Adresa: Polní 637, 788 13 Vikýřovice  
 Kontakt: [scucka.pavel@seznam.cz](mailto:scucka.pavel@seznam.cz), tel. 737 249 384  
 Datum: 4.11.2019

### 3. Podklady pro zpracování EP

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následující dokumentace:

- Projektová dokumentace stávajícího stavu,
- Projektová dokumentace navrhovaného stavu obsahující:
  - Technická zpráva – stavební část,
  - Technická zpráva – Vytápění,
  - Technická zpráva – Vzduchotechnika,
  - Výkresovou část.
- Technické dokumentace výrobků,
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech - pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, mohou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby energie vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem),
- Původní energetický audit, byl-li vypracován,
- Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci, případně elektrospotřebičům,
- Vlastní prohlídka objektu a fotodokumentace,
- [Nařízení Komise \(EU\) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů \(požadavky od 26. 9. 2018\),](#)
- [Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva \(požadavky od 1. 1. 2020\),](#)
- [Směrnice Evropského parlamentu a rady \(EU\) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení \(dále jen „Směrnice 2015/2193“\).](#)
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020,
- Pokyny pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC,

### 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### Základní údaje o předmětu EP

- a) Charakteristiku a popis hlavních činností předmětu EP.

Předmětem EP je hodnocení energetických úspor vzniklých komplexním zateplením objektu MŠ Luina.

Stavební úpravy stávajícího objektu nemění dispoziční a provozní řešení. V 1. Podzemním podlaží umístěn nevytápěná sklep. V 1.NP se nachází šatny , kuchyň a zázemí kuchyně. V 2NP a 3NP jsou umístěny jednotlivé třídy, kanceláře a sociální zařízení. V přístavku k objektu je garáž a kotelna.

Dispoziční a provozní řešení a účel užívání prostor není změnou dokončené stavby změněn.

- b) Charakteristiku běžného provozního využití předmětu EP v posledních třech letech (provozní hodiny, míra využití, obsazenost). Informace o případných žadatelem plánovaných změnách ve využití předmětu energetického posudku či v míře jeho využití.

Celý objekt je využíván jako mateřská škola, všechny prostory tříd jsou vytápěny na 22°C. Prostory 1NP (kuchyně a šatny) jsou vytápěny na 20°C. Objekt je využíván celoročně, mimo část letních prázdnin.

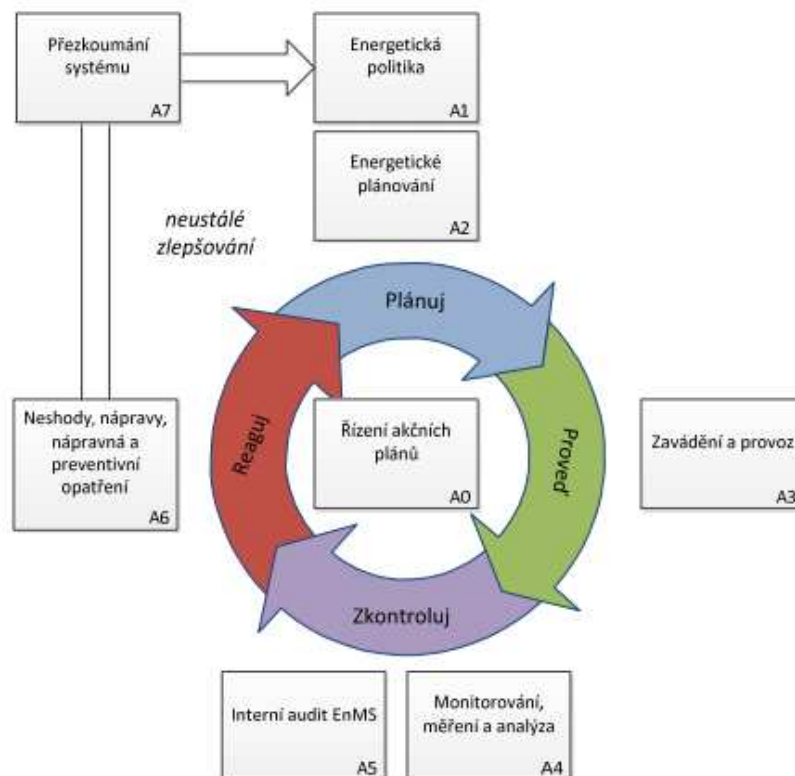
- c) Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“ uveřejněným na <http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty>.

Spotřeba energií objektu je měřena fakturačními měřidly na vstupu do objektu.

Odečtená spotřeba energií je zaznamenávána a vyhodnocována v rámci celého energetického managementu města Kopřivnice. Měřená data jsou dále zpracovávána pomocí programu Energy Broker. Hospodaření města se řídí příkazem tajemníka č. 8/2015 „Pravidla systému energetického managementu města Kopřivnice, vykonávaného v souladu s ISO 50001“ ze dne 1.11.2015.

Tato pravidla korespondují s normou ISO 50001 ve všech bodech.

<b>MĚSTO KOPŘIVNICE</b>		
<b>Příkaz tajemníka</b>	<b>Číslo: 8/2015</b>	<b>Strana: 6</b>
<b>Pravidla systému energetického managementu města Kopřivnice, vykonávaného v souladu s ISO 50001</b>		



<b>Plan- Plánuj</b>	- definovat cíle a naplánovat procesy nezbytné pro dosažení výsledků v souladu s politikou systému řízení organizace
<b>Do – Vykonej</b>	- efektivně zavést procesy řízení k dosažení stanovených cílů
<b>Check – Zkontroluj</b>	- ověřit, zda procesy vedou k daným cílům, dosahují cílových hodnot, odpovídají legislativnímu rámci a dalším požadavkům, které se na organizaci vztahují
<b>Act – Reaguj</b>	- odpovídajícím způsobem reagovat, realizovat opatření pro neustálé zlepšování výkonnosti systému managementu hospodaření s energií.

d) Popis stavební řešení objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti, včetně hodnocení součinitelů prostupu dle ČSN 730540-2:2011.

Objekt je třípodlažní částečně podsklepený s plochou střechou. Objekt je zděný – cihelné zdivo plné. Otvorové výplně jsou plastové zasklené izolačním dvojsklem, rok instalace 2010.

Projektová dokumentace řeší komplexní zateplení objektu, výměnu zdroje tepla pro vytápění a instalaci necentrálních VZT jednotek.

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu			
Popis konstrukce	U W/(m <sup>2</sup> K)	U <sub>N,20</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	splňuje ČSN 730540-2
Stěna 300	1,779	0,30	NE
Stěna 500	1,283	0,30	NE
Stěna 800	0,919	0,30	NE
Střecha	0,753	0,24	NE
Střecha garáž	0,735	0,75	ANO
Stěna 500 – do nevytápěných prostor	1,283	0,60	NE
Podlaha 1NP na zemině	3,797	0,45	NE
Podlaha 1NP podsklepená	1,570	0,60	NE
Otvorové výplně – okna plastová	1,20	1,50	ANO
Otvorové výplně – okna garáž	2,30	3,50	ANO
Otvorové výplně - vrata	3,00	3,50	ANO
Otvorové výplně – dveře plastové	1,70	1,70	ANO

Přesný popis skladby konstrukcí je uveden v příloze – Hodnocení konstrukcí v programu TEPLO 2017.

- e) Popis technického zařízení a energetických systémů budovy (vytápění, přípravy teplé vody, osvětlení, vzduchotechnika, vlhčení a odvlhčování) včetně uvedení základních technických parametrů (např. průměrná sezónní účinnost zdroje a otopné soustavy, systému přípravy teplé vody, apod.) vstupujících do výpočtu.

### Ústřední vytápění

Objekt se nachází v oblasti s nejnižší venkovní teplotou -15°C. Stávající tepelná ztráta budovy činí cca 57 kW.

Celý objekt je vytápěn centrální teplovodní otopnou soustavou, jako zdroj tepla slouží kaskáda dvou plynových kotlů na zemní plyn DESTILA DPL 50A, každý o výkonu 49,5kW. Celkový výkon kotelný 2 x 49,5 kW. Kotle byly instalovány v roce 1996 a nyní jsou na hranici své životnosti.



Rozvody topné vody jsou po rekonstrukci, jsou osazeny litinové, ocelové deskové a ocelové žebrové radiátory, všechny osazený termohlavicemi.

### Ohřev TV

TV je ohřívána v dvouelektrických a jednom kombinovaném ohříváči.

Pro prostory školky je osazena horizontální nádrž DRAŽICE OKCV 200, o objemu 200 litrů.



Pro kuchyň jsou osazeny dvě nádrže DRAŽICE OKCE 160 o objemu 2 x 160 litrů.



Celková spotřeba vody v objektu se pohybuje okolo 240 m<sup>3</sup>/rok. TV není přesně měřena, ale podle spotřeby elektrické energie v NT za rok 2016, tj. 4,974, je vypočtena na 70 m<sup>3</sup>/rok. Většina TV je spotřebována v kuchyni.

### VZT

Prostory kuchyně jsou odsávány přes digestoř umístěnou nad sporákem. Prostory školky jsou větrány přirozeně okny.



### Osvětlení:

V objektu jsou instalována zářivková svítidla. Příkon osvětlení je určen na základě prohlídky objektu. Jsou zde instalována zářivková svítidla o výkonu 2x60W. V celém objektu je instalováno 54 svítidel o celkovém elektrickém příkonu 6,48 kW.



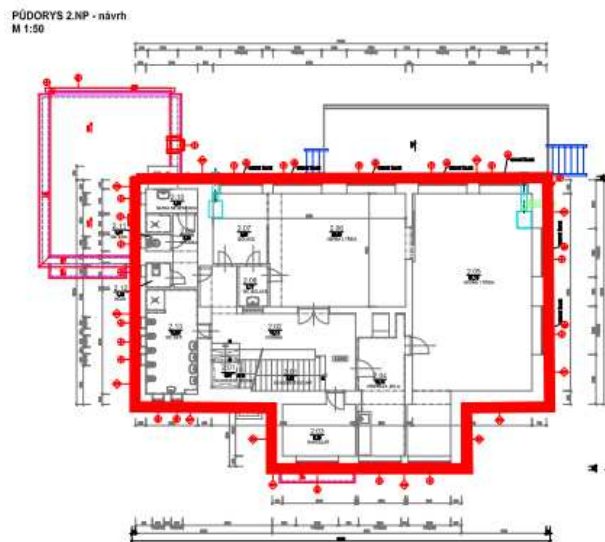
### Chlazení:

V objektu není instalována technologie chlazení.

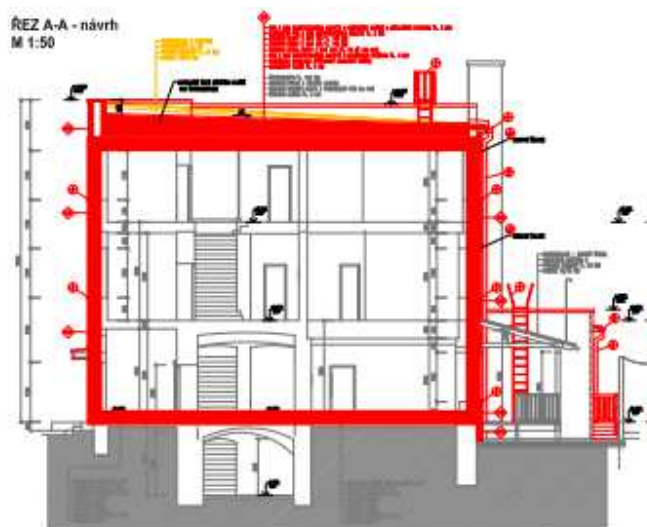
- f) Zjednodušené schematické vyznačení rozdělení objektu do jednotlivých teplotních a provozních (např. čárové schéma) zón uvažovaných v energetickém hodnocení objektu a jejich stručný popis.



Půdorys 1NP – červeně zvýrazněná hranice vytápěné zóny



Půdorys 2-3NP – červeně zvýrazněná hranice vytápěné zóny



Řez objektem – červeně zvýrazněná hranice vytápěné zóny

Otopná soustava navržena na teplotní spád 80 °C /60 °C.

### Údaje o energetických vstupech

Údaje za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získají z účetních dokladů.

Vzor tabulkového zpracování základních údajů o energetických vstupech je uveden níže a bude zpracován pro průměrné spotřeby za poslední 3 roky.

### Spotřeba elektřiny:

Za rok 2016 je nám známa spotřeba elektřiny rozdělená do podle vysokého a nízkého tarifu. Toto poměrové rozdělení použijeme pro další výpočet spotřeby elektrické energie na ohřev TV a ostatní spotřeby.

spotřeba EE				Kč s DPH	Kč s DPH
2016		VT	8,614	36880	
		NT	4,974	17638	
		distribuce	13,588	0	54518

### Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2016						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	13,588	3,6	48,917	13,588	54,518
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	130,986	3,6	471,550	130,986	133,889
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				520,466	144,574	188,407
Změna stavu zásob paliv				0,000	0,000	0,000
Celkem spotřeba paliv a energie				520,466	144,574	188,407

Pro rok 2017						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	14,349	3,6	51,656	14,349	53,660
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	130,698	3,6	470,513	130,698	136,344
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				522,169	145,047	190,004
Změna stavu zásob paliv				0,000	0,000	0,000
Celkem spotřeba paliv a energie				522,169	145,047	190,004

Pro rok 2018						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční ná- klady v tis. Kč
Elektřina	MWh	14,775	3,6	53,190	14,775	54,592
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	123,776	3,6	445,594	123,776	104,612
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				498,784	138,551	159,203
Změna stavu zásob paliv				0,000	0,000	0,000
Celkem spotřeba paliv a energie				498,784	138,551	159,203

Průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	14,237	3,6	51,254	14,237	54,256
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh	128,487	3,6	462,552	128,487	124,948
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie				513,806	142,724	179,205
Změna stavu zásob paliv				0,000	0,000	0,000
Celkem spotřeba paliv a energie				513,806	142,724	179,205

### Údaje o vlastních zdrojích energie

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích.

**Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie**

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0,10
3	Výroba elektřiny	(MWh)	0,00
4	Prodej elektřiny	(MWh)	0,00
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	0,00
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0,00
7	Výroba tepla	(GJ/r)	393,17
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	0,00
9	Prodej tepla	(GJ/r)	0,00
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	69,38
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	462,55
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	462,55

**Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie**

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) - (ř.3 x 3,6 + ř.7) : ř.12]	(%)	85
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) - ř.3 x 3,6 : ř.6]	(%)	0
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) - ř.7 : ř.11]	(%)	90
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) - ř.6 : ř.3]	(GJ/MWh)	0
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) - ř.11 : ř.7]	(GJ/GJ)	1,18
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) - ř.3 : ř.1]	(hod)	0
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) - (ř.7 : 3,6) : ř.2]	(hod)	1 092,1

**Pozn.:** Pokud v předmětu EP není vlastní zdroj energie (je napojen na SZTE), případně je-li předmětem EP pouze zateplení objektu, nejsou tyto tabulky povinné.



### 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

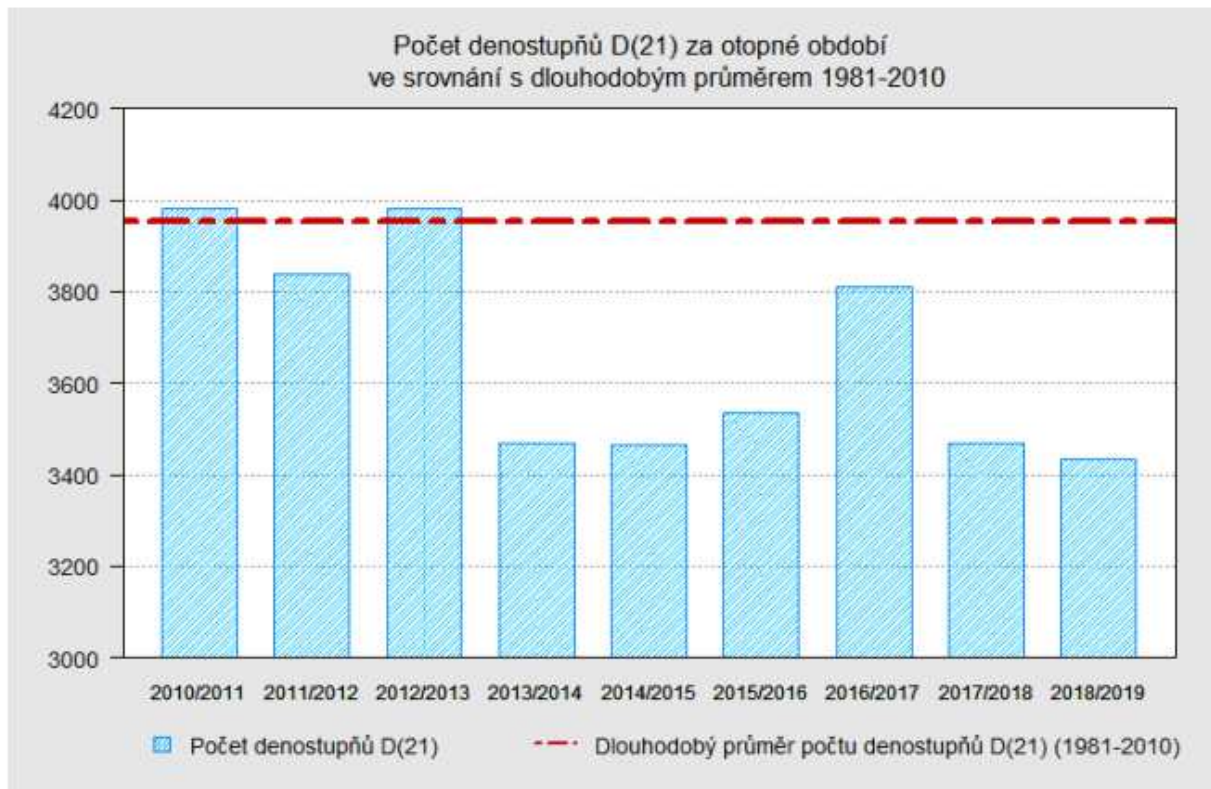
Celková energetická bilance bude zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž budou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet bude proveden pomocí denostupňů.

#### Klimatické podmínky

Klimatologické údaje použity z nejbližší meteorologické stanice, a to ze stanice Mošnov, zdroj ČHMÚ.

Výpočty jsou provedeny pro tyto podmínky:

- průměrná teplota v místnostech 20 °C
- průměrná denní teplota venkovního vzduchu pro zahájení vytápění 13 °C



Klimatická data pro období 2016-2018, stanice Mošnov.

#### Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2016	Rok 2017	Rok 2018	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	471,55	470,51	445,59	
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 560	3 810	3 460	<b>3 980</b>

Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,89	0,96	0,87	
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	527,18	491,51	512,56	<b>510,42</b>

### Energetická bilance stávajícího stavu

Odpovídá energetické bilanci průměrné spotřeby energie za hodnocené období přepočtené na průměrné klimatické podmínky.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	559,33	155,370	222,487
2	Změna zásob paliv	0,00	0,000	0,000
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	559,33	155,370	222,487
4	Prodej energie cizím	0,00	0,000	0,000
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	559,33	155,370	222,487
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,000	0,000
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	510,42	141,782	137,878
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,000	0,000
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	17,91	4,974	51,782
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,000	0,000
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,000	0,000
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	31,01	8,614	32,827
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0,00	0,000	0,000

### Popis úprav hodnocení stávajícího stavu na výchozí stav

Výchozí energetická bilance je shodná s Energetickou bilancí stávajícího stavu.

**Přepočtový poměr mezi skutečně fakturovanou energií potřebnou pro vytápění a výpočtovou hodnotou z programu ENERGIE.**

**Tento koeficient bude sloužit pro přepočet vypočtené hodnoty potřeby tepla pro vytápění nového stavu na reálnou hodnotu množství energie potřebné pro vytápění.**

	stávající stav	nový stav
spotřeba energie na vytápění - skutečná (GJ)	510,42	
spotřeba energie na vytápění - vypočtená (GJ)	675,24	
poměr přepočtu (výpočet / skutečný stav)	0,76	

#### 4. Navrhovaná opatření

Podrobný popis jednotlivých navržených opatření.

##### 4.1. Zateplení obvodového zdiva a zateplení střechy objektu

Tabulkový přehled konstrukcí, na kterých bude provedeno opatření – zateplení a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2.

Všechny upravované konstrukce splňují požadavky dle ČSN 730540-2.

Přesný postup aplikací zateplovacích systémů pro jednotlivé konstrukce je popsán v technické zprávě.

Konstrukce	Hodnoty součinitele prostupu tepla $U$ ( $U_{N,pož}/U_{N,dop}$ ) ( $W/m^2K^{-1}$ )
Stěna 300 + 120 minerální vata ( $\lambda_D=0,036$ )	0,281 ( $\leq 0,75 / 0,50$ )
Stěna 500 + 180 minerální vata ( $\lambda_D=0,036$ )	0,195 ( $\leq 0,30 / 0,25$ )
Stěna 800 + 180 minerální vata ( $\lambda_D=0,036$ )	0,184 ( $\leq 0,30 / 0,25$ )
Střecha + 445EPS - 345 mm EPS 100S ( $\lambda_D=0,037$ ) - 100 mm EPS 150S ( $\lambda_D=0,035$ )	0,100 ( $\leq 0,24 / 0,16$ )
Střecha garáž +310 EPS - 230 mm EPS 100S ( $\lambda_D=0,037$ ) - 80 mm EPS 150S ( $\lambda_D=0,035$ )	0,122 ( $\leq 0,75 / 0,50$ )
Okna garáž - ve vnější stěně z nevytápěného prostoru do venkovního prostředí, vč. rámu *	1,20 ( $\leq 3,50 / 2,30$ )
Vrata z nevytápěného prostoru do venkovního prostředí, vč. rámu *	1,70 ( $\leq 3,50 / 2,30$ )
Dveře z nevytápěného prostoru do venkovního prostředí, vč. rámu *	1,50 ( $\leq 3,50 / 2,30$ )

Na otvorové výplně-okna směřované na východní a jižní strany budou instalovány vnější stínící žaluzie.

##### Systematické tepelné mosty

Systematické tepelné mosty jsou zohledněné v součinitelích prostupu tepla u jednotlivých konstrukcí pomocí ekvivalentního součinitele tepelné vodivosti.

##### Ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti

Ve výpočtu součinitele prostupu tepla konstrukci je u izolačních materiálů použita hodnota návrhová (ve výpočtu definovaná jako  $\lambda_{ekv}$ ), která byla určena takto:

$$\lambda_{ekv} = \lambda_D \cdot (1 + ZTM)$$

$\lambda_D = \lambda_k$  – charakteristická hodnota součinitele tepelné vodivosti – deklarovaná, katalogová hodnota

$\lambda_p$  – výpočtový součinitel tepelné vodivosti

- pro materiály, které nejsou z ČSN 73 0540-3:2005 (firemní podklady) platí, že součinitele prostupu tepla  $\lambda = \lambda_k = \lambda_p$

ZTM – činitel tepelných mostů

- slouží k přepočtu součinitele tepelné vodivosti na ekvivalentní součinitel tepelné vodivosti
- u vrstvy konstrukce, kde se vyskytují tepelně vodivější prvky v základní vrstvě – rámová konstrukce ve vrstvě izolace, ocelové nosníky v trámové konstrukci
- zohledňuje vliv nasákavosti izolačních materiálů
- hodnoty dle výpočtů viz výpis konstrukci

$ZTM = ZTM-V + ZTM-K + ZTM-N$

- ZTM-V – přírážka na vlhkost – polystyren 3 %, min. vata 7%
- ZTM-K – přírážka na kotvení – 2 % kontaktní zateplovací systém
- ZTM-N – přírážka – nestejnorodá konstrukce – např. rámová konstrukce ve vrstvě izolace, přírážka určena z poměru plochy izolace a plochy rámové konstrukce
- činitel ZTM uveden v přehledu konstrukcí – příloha

přírážka  $\Delta U$  W/(m<sup>2</sup>.K) – dle ČSN EN ISO 6946:2008

- $\Delta U = 0$  – přírážky jsou již zahrnuty v činiteli ZTM

Volba lineární a bodové vazby – hodnota tepelné vazby je zahrnuta pomocí průměrného vlivu tepelných vazeb  $\Delta U_{em}$  dle ČSN 73 0540-4:2005 jako průměrný vliv mezi ochlazovanými konstrukcemi na systémové hranici budovy

- pro stávající stav je zvolena hodnota  $\Delta U_{em} = 0,1$  W/(m<sup>2</sup>.K) – není zajištěna souvislost tepelně izolačních vrstev ve všech napojeních
- pro návrhový stav je zvolena hodnota  $\Delta U_{em} = 0,02$  W/(m<sup>2</sup>.K) – je zajištěna souvislost tepelně izolačních vrstev ve všech napojeních převážně v neztenčené tloušťce. Instalace zateplovacích systémů bude prováděna s dodržением technických pokynů jednotlivých výrobců a tím budou lineární tepelné vazby minimalizovány.

Orientační cena

Zateplované konstrukce	m <sup>2</sup>	Kč/m <sup>2</sup>	Kč
Obvodové stěny	517,95	4 000	2 071 800
Střechy	243,69	3 000	731 070
Konstrukce k nevyt. Prost.	108,51	3 000	325 530
Konstrukce do NP - otvorové výplně	14,95	6 000	89 700
Podlaha 1NP - sokl	61,00	2 000	122 000

Stínící prvky oken - žaluzie	82,00	3 000	246 000
Cena celkem			<b>3 586 100</b>

**Přepočtový poměr mezi skutečně fakturovanou energií potřebnou pro vytápění a výpočtovou hodnotou z programu ENERGIE.**

**Tento koeficient bude sloužit pro přepočet vypočtené hodnoty potřeby tepla pro vytápění nového stavu na reálnou hodnotu množství energie potřebné pro vytápění.**

	stávající stav	nový stav
spotřeba energie na vytápění - skutečná (GJ)	510,42	117,92
spotřeba energie na vytápění - vypočtená (GJ)	675,24	156,00
poměr přepočtu (výpočet / skutečný stav)	0,76	

Investiční náklady na realizaci opatření 3 586,10tis. Kč – odhad dle podobných realizací

Úspora energie 87,02MWh/rok

Úspora provozních nákladů 84,63tis. Kč/rok

#### **4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav**

##### **Nově instalovaná VZT:**

Předpokládá se maximální počet dětí v místnosti 30, vychovatelek dvě. Návrhový průtok vzduchu je 400 m<sup>3</sup>/h. Maximální koncentrace CO<sub>2</sub> v místnosti je 1500 ppm.

Instalována bude rekuperační jednotka Duplex 850 Inter. Umístění jednotek určil vedoucí projektant. Základní parametry jednotky, vyhovuje Ecodesign2018 :

Vzduchové množství přívod, tlak	500 m <sup>3</sup> /h – 250Pa
Vzduchové množství odvod, tlak	500 m <sup>3</sup> /h – 250 Pa
Elektrické připojení	230 V
Příkon v pracovním bodě	41/56 W
Příkon max., pro dimenzování	168/168 W
Integrovaný dohřívač vzduchu	EDO.INT, 0,6 kW
Základní rozměry	800x665x2000 (výška) mm
Hmotnost	297 kg
Ostatní technické parametry	viz, příloha č.012 TZ

Interiérová jednotka je určena pro rovnotlaké větrání školních učeben. Jednotka má vysokou účinnost zpětného získávání tepla , nízkou hlučnost, nízký elektrický příkon. Jednotka bude ovládána regulačním modulem Atrea RD5. Provoz bude zcela autonomní pouze dle koncentrace CO<sub>2</sub> (jedno čidlo je součástí dodávky). Ovládání otáček EC ventilátorů, dle nastaveného režimu. Nastavení týdenního programu větrání a nastavení teplot. By-pass uzavírá vstup do rekuperátoru a umožňuje noční vychlazování (platí pro letní měsíce). Hladina akustického tlaku L<sub>pa</sub> (dB) ve vzdálenosti 3m je nižší

jak 25dB. Údaje jsou uvedeny pro maximální výkon jednotky, to je 500/500 m<sup>3</sup>/h. Pokud bude počet dětí nižší, nastaví se vzduchový výkon na nižší hodnotu, současně s tím bude i nižší hluk.

Investiční náklady na realizaci opatření 700 tis. Kč

Úspora energie 15,55 MWh/rok

Úspora provozních nákladů 12,84 tis. Kč/rok

### **Výměna zdroje tepla a úprava otopné soustavy**

Instalovány budou dva nástěnné kondenzační kotle firmy Buderus, typ Logamax plus GB 192-50i, pol.1. Nepůjde o kotelnu III.kategorie podle ČSN 07 0703. Půjde o spotřebič typu „C“. Tepelný výkon maximální při 80/60oC je 47,9 kW, minimální výkon 6,3 kW. Katalogové listy kotle (skutečně dodaného) jsou nedílnou součástí PD. Základní rozměry jednoho kotle jsou 520x420x745(výška)mm. Součástí dodávky s kotlem jsou i komponenty regulace, pol.6,7,8. Topná voda z kotlů jde přes Termohydraulický rozdělovač, pol.4. Za rozdělovačem je jedna topná větev s napojovacím uzlem, pol.31. Dále větev ohřevu TV v nepřímě natápěném zásobníku, pol.9 (dodávka s kotlem). Na větvi je osazeno čerpadlo pol.33. Odvod kondenzátu je pře neutralizační zařízení, pol.5 do guly. Součástí dodávky kotle budou i komponenty přívodu vzduchu a odtahu zplodin („komín“), pol.13-21.

Úprava otopného systému:

Potrubí ocelové, černé zůstane zachováno v objektu, pokud projde revizí, prohlídkou. Nové rozvody v kotelně budou s potrubí měděného. Otopný systém musí být v nejvyšších místech odzdušněn, v nejnižších odvodněn.

Regulace a měření:

Ekvitermní regulátor je dodávkou s kotlem (pol.6). Regulace jedné topné větve a přednostního ohřevu TV. Součástí dodávky s kotlem je i minikaskádě (střídavý provoz kotlů). Mimo dodávku kotle je směšovací ventil s elektropohonem (dodávka ÚT). Na topném okruhu se nastaví doba plného vytápění, doba útlumu ve vytápění. Odsleduje se vhodná teplota výstupní vody při venkovní teplotě - 15°C. Výpočtová teplota 70/55°C. Regulace se nepodaří v žádném případě napoprvé, systém je nutné sledovat a provést doregulaci.

Měření plynu zůstává stávající. Je umístěno mimo prostor kotelny.

**Po instalaci nového zdroje tepla pro vytápění a provedení komplexního zateplení objektu je potřeba provést nové zaregulování celé otopné soustavy.**

Investiční náklady na realizaci opatření 400 tis. Kč

Úspora energie 5,65MWh/rok

Úspora provozních nákladů 5,50tis. Kč/rok

**Instalace solárních kolektorů**

Nejsou instalovány.

**Instalace fotovoltaického systému (FVS)**

Není instalován.

**Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy****Výměna osvětlení**

Není součástí projektu.

**Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období**

Zde je energetický specialista **povinen** (ve spolupráci s projektantem) zhodnotit plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Plnění bude doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě  $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$  (musí být doloženo výpočtem). V případě, že nejsou požadavky normy splněny a **pokud je to technicky a realizačně možné**, musí být navržena opatření typu vnějšího aktivního stínění apod. **Nemožnost realizace opatření musí být zdůvodněna/okomentována.**

Plnění požadavků ČSN 730540-2:2011 na tepelnou stabilitu kritické místnosti v letním období je doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období pro kritickou místnost.

Kritickou místností je pobytová místnost č. 3.06 – herna 2.třída – podstřešní místnost s okny na jih, východ i západ. **Na východní a jižní okna budou nainstalovány stínící žaluzie.**

Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období je pro nevýrobní budovy 27°C.

Maximální teplota v místnosti je **24,58 °C**, což je menší než požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období.

**4.3 Management hospodaření s energií**

Management hospodaření s energií v daném objektu je již zaveden. I nadále bude spadat pod celkovou energetickou koncepci města Kopřivnice dle interních nařízení a vyhlášek.

**4.4 Celková energetická bilance v navrhovaném stavu**

Celkovou energetickou bilanci navrženého souboru opatření zahrnutím všech synergických vlivů uvést do níže uvedené tabulky. Tato bilance bude zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Investiční náklady na realizaci opatření 4 686,10 tis. Kč – odhad dle podobných realizací

Úspora energie 108,22 MWh/rok

Úspora provozních nákladů 102,96 tis. Kč/rok

#### Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění	510,42	141,78	137,88	117,92	32,75	31,85
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	26,22	7,28	51,78	26,22	7,28	51,78
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	2,89	0,80	3,06
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	31,01	8,61	32,83	31,01	8,61	32,83
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	5,06	1,41	5,36	5,06	1,41	5,36

ř.	Ukazatel	Úspory		
		Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	389,61	108,22	102,96
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	389,61	108,22	102,96
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	389,61	108,22	102,96
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění	392,50	109,03	106,03
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	0,00	0,00	0,00



10	Spotřeba energie na větrání	-2,89	-0,80	-3,06
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	0,00	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00

## 5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

### Energetické bilance dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Výchozístav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	523,79	131,29
Elektřina	48,92	51,81
Černé uhlí		
Hnědé uhlí		
Biomasa		
...a případně další.		

### Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Hnědé uhlí	0,36 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
Černé uhlí	0,33 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
TTO	0,27 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
LTO	0,26 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
Zemní plyn	0,20 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
Biomasa	0 t CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
Elektřina	1,06 t CO <sub>2</sub> /MWh elektřiny

### Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozístav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,005	0,005	0,000
PM <sub>10</sub>			
PM <sub>2,5</sub>	11,585	5,859	5,726
SO <sub>2</sub>	0,025	0,027	-0,001
NO <sub>x</sub>	0,043	0,028	0,015
NH <sub>3</sub>			
VOC	0,008	0,005	0,002
CO <sub>2</sub>	38,875	19,660	19,215

**Pozn.:** V případě stanovení emisí CO<sub>2</sub>, kdy je objekt ve výchozím stavu vytápěn biomasou a ta zůstane zachována i ve stavu po realizaci projektu, je možné použít Předběžné emisní faktory podle pokynů „Problematika biomasy v rámci systému EU pro obchodování s emisemi (EU ETS)“ (Pokyny č. 3 k nařízení o monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů, konečná verze ze dne 17. října 2012) nebo aktuálnější verze zveřejněné Evropskou komisí. V případě objektů napojených na SZTE z JE je možné použít emisní faktor zemního plynu.

## 6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické hodnocení je nutné provést v souladu s vyhláškou 309/2016 Sb., kterou se mění vyhláška č. 480/2012 o energetickém auditu a energetickém posudku.

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-	102 960
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	-
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-	4 686 100
z toho			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	4 686 100
náklady na přípojky	Kč	-	-
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	227 840	125 880
z toho			
náklady na energii	Kč	227 840	125 880
náklady na opravu a údržbu	Kč	-	-
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	-	-
ostatní provozní náklady	Kč	-	-
náklady na emise a odpady	Kč	-	-
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	1,04
<b>T<sub>sd</sub></b> - reálná doby návratnosti	Roky		Je delší než životnost projektu
<b>NPV</b> - čistá současná hodnota	tis. Kč		-2 711 100
<b>IRR</b> - vnitřní výnosové procento	%		Nelze vypočítat

## 7. Posouzení vhodnosti aplikace EPC

Provést v souladu s přílohou č. 4 – Zpracování analýzy vhodnosti EPC pro žadatele „Pokynů pro žadatele využívající kombinaci podpory z OPŽP a metody EPC“

Při daném projektu nejsou splněny podmínky pro aplikaci EPC:

- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC není rovna nebo nižší než 8,0 let.
- Soubor opatření není řešen na širším souboru budov (5 a více)

## 8. Popis okrajových podmínek reálnosti dosažení předpokládané úspory energie

Vypočtená energetická úspora je dosažitelná pouze při dodržení všech podmínek, které vstupují do výpočtu, tj. realizace zateplení objektu v celém rozsahu, instalace VZT jednotek a rekonstrukce zdroje tepla pro vytápění.

Pro cenové rozvahy je uvažováno s průměrnou cenou za energie roku 2019.

## 9. Závěr

Navržená opatření vedou ke snížení energetické náročnosti vytápění budovy o 76,9%, celkové úspory energie o 68,0% a ke snížení emisí CO<sub>2</sub> o 49,4%.

Navržená opatření zateplení obálky objektu jsou realizovatelná a doporučena k provedení v celém rozsahu.

Všechna kritéria oblasti podpory 5.1 jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 2.

**Příloha č.1 -Evidenční list energetického posouzení****1. Část – identifikační údaje****1. Jméno (jména), příjmení /název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP**

Město Kopřivnice

**2. Adresa trvalého bydliště /sídlo, popřípadě adresa pro doručování:****a) Ulice****b) č.p./č.o.****c) část obce**

Štefánikova

1163/12

**d) obec****e) PSČ****f) e-mail****g) telefon**

Kopřivnice

742 21

**3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno**

002 98 077

**4. Údaje o statutárním orgánu****a) Jméno****b) kontakt****5. Předmět energetického posudku****a) Název**

Energetická optření – MŠ Lubina

**b) Adresa nebo umístění**

č.p. 199, Lubina, 742 21 Kopřivnice

**c) Popis předmětu****d) Předmětem EP je hodnocení energetických úspor vzniklých komplexním zateplením objektu**

MŠ Luina.

**2. Část – seznam stanovených kritérií****1. Energetická kritéria**

Po realizaci projektu musí být dodrženy následující podmínky:

Úspora celkové energie:  $\geq 20 \%$ Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy:  $\leq 0,80 \times U_{em,R}$ 

Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu (bez výplní otvorů):

dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti

Součinitel prostupu tepla oken:

 $\leq 0,80 \times U_{rec}$ 

Součinitel prostupu tepla dveří:

dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti

**2. Ekologická kritéria**Realizací projektu musí dojít k minimální úspoře 20% emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu.Pokud je to možné, musí dojít realizací projektu k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>.**3. Ekonomická kritéria****4. Technická a ostatní kritéria**

Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti, definované §6 odst. 2 vyhlášky 78/2013 Sb., o energetické náročnosti.

**3. Část – popis stávajícího stavu předmětu EP****1. Charakteristika hlavních činností**

Objekt je využíváný celoročně.

**2. Vlastní zdroje energie**

a) <u>Zdroje tepla</u>			b) <u>zdroje elektřiny</u>		
Počet	2	ks	počet	x	ks
Instalovaný výkon	0,1	MW	instalovaný výkon	x	MW
Roční výroba	120,51	MWh	roční výroba	x	MWh
Roční spotřeba			roční spotřeba		
Paliva	510,42	GJ/rok	paliva	x	GJ/rok

c) <u>kombinovaná výroba elektřiny a tepla</u>			d) <u>druhy primárního zdroje energie</u>		
počet	x	ks	druh OZE		
instal. Výkon elektrický	x	MW	biomasa		
instal. Výkon tepelný	x	MW	druh DEZ		
roční výroba elektřiny	..	MWh	fosilní zdroje.		
roční výroba tepla	..	MWh			
Roční spotřeba paliva	..	GJ/r			

**3. Spotřeba energie**

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	...	MW	...	MWh/r	.....
Vytápění	-	MW	141,78	MWh/r	ZP
Chlazení	...	MW	...	MWh/r	.....
Příprava TV	-	MW	7,28	MWh/r	elektřina + ZP
Větrání	...	MW	...	MWh/r	

Úprava vlhkosti	...	MW	...	MWh/r	.....
Osvětlení	-	MW	8,61	MWh/r	elektřina
Technologie	-	MW	1,41	MWh/r	elektřina
Celkem	-	MW	159,08	MWh/r	elektřina + ZP

#### 4. Část – doporučená varianta navrhovaných opatření

##### 1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický posudek

- kompletní zateplení obálkových konstrukcí
- instalace VZT jednotek s rekuperací tepla
- rekonstrukce vytápěcího systému

##### 2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	572,70	159,08	227,84	183,09	50,86	124,88
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění	510,42	141,78	137,88	117,92	32,75	31,85
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	26,22	7,28	51,78	26,22	7,28	51,78
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	2,89	0,80	3,06
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	31,01	8,61	32,83	31,01	8,61	32,83
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	5,06	1,41	5,36	5,06	1,41	5,36



ř.	Ukazatel	Úspory		
		Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	389,61	108,22	102,96
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	389,61	108,22	102,96
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	389,61	108,22	102,96
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění	392,50	109,03	106,03
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání	-2,89	-0,80	-3,06
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	0,00	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00

### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	13,59	MWh	14,39	MWh	-0,80	MWh
SZTE	...	MWh	...	MWh	...	MWh
ZP	145,50	MWh	36,47	MWh	109,03	MWh
TO	...	MWh	...	MWh	...	MWh
Uhlí	...	MWh	...	MWh	...	MWh
OZE	-	MWh	-	MWh	-	MWh
Ostatní	...	MWh	...	MWh	...	MWh

### 4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

#### Náklady při výrobě energie

OZE	...	%
KVET	...	%
Ostatní	...	%

#### Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	...	%
Ostatní	...	%

#### Náklady při spotřebě energie

Budovy – úprava obálky	76	%	Technologie	...	%
Budovy – technické systémy	24	%	Ostatní	...	%

## 5. Ekonomické hodnocení

Doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	-2 711,1	tis. Kč	investiční náklady	4 686,10	tis. Kč
Reálná doba návratnosti	-	roků	cash flow	102,96	tis. Kč/r
IRR	-	%			
Rok realizace	2020				

## 6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozístav	Posuzovaný návrh	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,005	0,005	0,000
PM <sub>10</sub>			
PM <sub>2,5</sub>	11,585	5,859	5,726
SO <sub>2</sub>	0,025	0,027	-0,001
NO <sub>x</sub>	0,043	0,028	0,015
NH <sub>3</sub>			
VOC	0,008	0,005	0,002
CO <sub>2</sub>	38,875	19,660	19,215

## 5. Část – výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

### 1. Proveditelnost podle energetických kritérií

Realizací opatření dojde k úspoře energie na vytápění o 76,9%.

### 2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

Realizací opatření dojde ke snížení emisí CO<sub>2</sub> o 49,4%.

### 3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

Podle pokynů OPZP je proveditelnost podle ekonomických kritérií irelevantní.

### 4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

Po realizaci opatření bude budova plnit parametry energetické náročnosti definované §6 odst. 2 vyhlášky č. 78/2013 Sb, o energetické náročnosti.

## 6. Část – údaje o energetickém specialistovi

### 1. Jméno (jména) a příjmení

Pavel Ščučka

### 2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

873

### 4. Podpis

### Titul

Ing.

### 3. Datum vydání oprávnění

26.10.2010.

### 5. Datum

4.11.2019

## Příloha č. 2- Soulad projektu s požadavky OPŽP

## Obecná kritéria přijatelnosti:

## a) Projekty zaměřené na celkové nebo dílčí energetické renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC

1. Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech. **(Ano)**
2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano)**
3. Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů. **(Ano)**
4. Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s Metodickým pokynem pro návrh větrání škol, zveřejněným na [www.opzp.cz](http://www.opzp.cz). **(ANO)**
5. Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kW<sub>p</sub> a musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. **(Irelevantní)**
6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřebě elektřiny v budově. **(Irelevantní)**
7. V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu. **(Irelevantní)**
8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 900 hod./rok. **(Irelevantní)**
9. Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů. **(Irelevantní)**
10. V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy staří původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy. **(Ano)**
11. V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn. **(Irelevantní)**
12. Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov min. o 10 %. Do celkové energie není započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano)**

13. Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, u památkově chráněných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Ano)**
14. V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy. **(Irelevantní)**
15. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano)**
16. Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k odpojení od SZTE (či k náhradě dodávek energií z SZTE). SZTE tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototerminických solárních systémů. **(Irelevantní)**
17. V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Irelevantní)**
18. V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Irelevantní)**
20. V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti  $\eta_{sk}$  dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m<sup>2</sup>. **(Irelevantní)**
21. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350$  (kWh.m<sup>-2</sup>.rok<sup>-1</sup>). **(Irelevantní)**
22. V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano)**
23. V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020). **(Irelevantní)**
24. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Irelevantní)**

25. V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla. **(Irelevantní)**
26. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Irelevantní)**
27. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb. **(Irelevantní)**
28. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308. **(Ano)**
29. V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být systém regulován dle množství CO<sub>2</sub> v místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů. **(Ano)**
30. V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval. **(Ano)**

### **Příloha č. 3 - Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu**

Předkládá se ve formě samostatné přílohy dle zveřejněného závazného vzoru ve formátu .xlsx

#### **Příloha č. 4 - Energetický štítek obálky budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)**

Jedná se o samostatný dokument.

## **Příloha č. 5 - Průkaz energetické náročnosti budovy**

Jedná se o samostatný dokument.



**Příloha č. 6 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.**

Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu		
NÁZEV PROJEKTU		
Energetická opatření - MŠ Lubina		
Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun / rok	38,875
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun / rok	19,660
Snížení emisí skleníkových plynů	tun / rok	19,215
Snížení emisí skleníkových plynů	%	49,43
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	572,70
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	183,09
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	389,610
Snížení spotřeby energie	%	68,03
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		517,9
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		0,0
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		243,7
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		0,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)		0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - U <sub>em,N,rq</sub> (vyplývající z EŠOB)		0,45
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) – U <sub>em</sub> (vyplývající z EŠOB)		0,36
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu		731,1
Typ objektu / budovy	-	Budova pro vzdělávání
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)		0,00
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)		96,00
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)		0,00
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ / rok	0,00
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermtického systému)	hod / rok	380,0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermtického systému	hod / rok	0,0
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod / rok	0,0
Účinnost (Sezónní energetická účinnost)	%	98,00
Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	ZP
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	ZP
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)		2 000,0
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	80,00
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému		0,00
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	0,00
Účinnost fotovoltaických modulů	%	0,00
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ / rok	0,00
EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-2 711,100
Reálná doba návratnosti	roky	delší než doba životnosti
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH		
Vytápění	MWh / rok	109,030
Chlazení	MWh / rok	0,000
Větrání	MWh / rok	-0,800
Úprava vlhkosti	MWh / rok	0,000
Příprava TV	MWh / rok	0,000
Osvětlení	MWh / rok	0,000
Technologie	MWh / rok	0,000
ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOONOSITELŮ		
Elektřina	MWh / rok	-0,800
SZTE	MWh / rok	0,000
ZP	MWh / rok	109,030
LTO/TTO	MWh / rok	0,000
Uhlí	MWh / rok	0,000
OZE	MWh / rok	0,000
Ostatní	MWh / rok	0,000

## SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

**Teplo 2017**

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
podlaha 1NP	podlaha	0.097	3.747	20.9036	ne	---
podlaha 1NP podsklepená	strop	0.458	1.520	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
střecha	střecha	1.188	0.753	0.0059	ne	---
střecha+445	střecha	9.814	0.100	0.0065	ne	---
střecha garáž	střecha	1.220	0.735	0.8619	ne	---
střecha garáž+310	střecha	8.089	0.122	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
stěna 300	stěna	0.392	1.779	0.0408	ano	---
stěna 500	stěna	0.610	1.283	0.0204	ano	---
stěna 800	stěna	0.918	0.919	0.0104	ano	---
stěna 300+120	stěna	3.395	0.281	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
stěna 500+180	stěna	4.955	0.195	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
stěna 800+180	stěna	5.255	0.184	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

### 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 : **podlaha 1NP**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	podlahová kryt	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	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	podlahová krytina	---
2	Beton hutný 1	---
3	hydroizolace	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	3.6	790.2
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	2.7	741.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.5	784.7
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.4	896.5
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	7.8	1057.7
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	10.3	1252.2
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	11.9	1392.6
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	12.7	1467.8
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	12.4	1439.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	10.6	1277.5
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	1079.5

12	31	744	20.6	57.7	1399.3	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 balance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce  $R$  : 0.097 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 3.747 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 3.77 / 3.80 / 3.85 / 3.95 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 1.8

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 2.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 11.43 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.279

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/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	14.7	0.652	11.3	0.452	8.3	0.279	100.0
2	15.3	0.704	11.9	0.512	7.7	0.279	100.0
3	15.7	0.713	12.3	0.512	8.3	0.279	100.0
4	16.2	0.710	12.7	0.483	9.6	0.279	100.0
5	17.2	0.738	13.8	0.466	11.4	0.279	100.0
6	18.2	0.762	14.6	0.422	13.2	0.279	100.0
7	18.6	0.774	15.1	0.369	14.3	0.279	100.0
8	18.5	0.731	15.0	0.286	14.9	0.279	100.0
9	17.4	0.612	13.9	0.187	14.7	0.279	95.2
10	16.3	0.567	12.8	0.222	13.4	0.279	96.3
11	15.7	0.608	12.3	0.333	11.6	0.279	100.0
12	15.4	0.658	12.0	0.432	9.6	0.279	100.0

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

### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a balance 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]:	12.6	11.7	9.0	7.9
p [Pa]:	1334	1331	1330	1063
p,sat [Pa]:	1458	1371	1147	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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.0900	0.0946	7.168E-0009

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0435 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.2714 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

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

### 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	$M_{c/M_{ev}}$	Ma
2	0.0000	0.0946	5.2071	0.0001	5.2070	5.2070
3	0.0000	0.0946	5.5300	0.0001	5.5298	10.7368
4	0.0000	0.0946	3.3756	0.0001	3.3755	14.1123
5	0.0000	0.0946	2.2809	0.0001	2.2807	16.3930
6	0.0000	0.0946	0.6917	0.0001	0.6916	17.0847
7	0.0011	0.0946	0.0047	0.0001	0.0046	17.0893
8	0.0200	0.0946	-0.0014	0.0001	-0.0015	17.0877
9	0.0200	0.0946	-0.0125	0.0001	-0.0126	17.0751
10	0.0200	0.0946	-0.0101	0.0001	-0.0103	17.0649
11	0.0200	0.0946	0.0052	0.0001	0.0051	17.0699
12	0.0000	0.0946	1.4463	0.0001	1.4462	18.5161
1	0.0000	0.0946	2.3106	0.0001	2.3105	20.9036

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **20.9036 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0000 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m2

..... a do interiéru: -0.0000 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	podlahová kryt	---	---	---	---	365
2	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
3	hydroizolace	---	---	---	---	365

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

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

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

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

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **podlaha 1NP podsklepená**

Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka

Zakázka :

Datum : 30.9.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Strop pod nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	podlahová kryt	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný 1	0,0700	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	0.0000
4	Škvárobeton 1	0,1000	0,5200	830,0	1000,0	6,0	0.0000
5	Zdivo CP 1	0,1500	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	podlahová krytina	---
2	Beton hutný 1	---
3	hydroizolace	---
4	Škvárobeton 1	---
5	Zdivo CP 1	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 12.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.458 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.520 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.54 / 1.57 / 1.62 / 1.72 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

#### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0012 m/s  
Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 31.4  
Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 11.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 17.94 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.691  
Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/W.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.3	19.1	18.4	18.1	15.6	13.3
p [Pa]:	1334	1332	1331	1122	1122	1121
p,sat [Pa]:	2243	2208	2111	2071	1775	1523

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

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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.116E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.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 : **střecha**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

#### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :



Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropnice s vl	0,1200	1,1000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
3	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	0.0000
4	Škvárobeton 1	0,1200	0,5200	830,0	1000,0	6,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,0500	0,0750	1630,0	200,0	12,5	0.0000
6	Uzavřená vzduc	0,5000	3,1250*	1010,0	1,2	0,0	0.0000
7	Dřevo měkké (t	0,0240	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
8	hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	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.

\* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vápenocementová	---
2	Stropnice s vložkami PLM	---
3	hydroizolace	---
4	Škvárobeton 1	---
5	Dřevovláknité desky lisované 1	---
6	Uzavřená vzduch. dutina tl. 500 mm	velká vzduch. dutina dle EN ISO 6946 (standard) Směr tepelného toku: nahoru Typ vzduchové vrstvy: nevětraná Tloušťka vzduchové vrstvy: 0.5000 m
7	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
8	hydroizolace	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

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

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.188 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.753 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.77 / 0.80 / 0.85 / 0.95 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 6.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 58.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 14.92 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.831

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.7	0.763	11.3	0.627	16.4	0.831	71.8
2	15.3	0.774	11.9	0.628	16.6	0.831	73.5
3	15.7	0.750	12.3	0.574	17.3	0.831	72.3
4	16.2	0.704	12.7	0.473	18.1	0.831	71.0
5	17.2	0.662	13.8	0.310	18.9	0.831	72.0
6	18.2	0.635	14.6	0.112	19.5	0.831	73.7
7	18.6	0.614	15.1	-----	19.7	0.831	74.7
8	18.5	0.620	15.0	-----	19.7	0.831	74.3
9	17.4	0.658	13.9	0.283	19.0	0.831	72.3
10	16.3	0.697	12.8	0.456	18.2	0.831	70.9
11	15.7	0.751	12.3	0.577	17.3	0.831	72.4
12	15.4	0.776	12.0	0.628	16.7	0.831	73.8

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	18.4	18.0	15.6	15.0	10.0	-4.6	-8.2	-11.1	-12.1
p [Pa]:	1334	1333	1331	944	944	943	943	939	166
p,sat [Pa]:	2116	2058	1768	1710	1226	414	305	236	214

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.8390	0.8390	5.569E-0010

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: 0.0042 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: 0.0056 kg/(m<sup>2</sup>.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
9	0.8390	0.8390	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
10	0.8390	0.8390	0.0007	0.0002	0.0005	0.0005
11	0.8390	0.8390	0.0010	0.0001	0.0008	0.0013
12	0.8390	0.8390	0.0012	0.0001	0.0011	0.0024
1	0.8390	0.8390	0.0012	0.0001	0.0011	0.0035
2	0.8390	0.8390	0.0011	0.0001	0.0010	0.0045
3	0.8390	0.8390	0.0010	0.0001	0.0009	0.0054
4	0.8390	0.8390	0.0007	0.0002	0.0005	0.0059
5	0.8390	0.8390	0.0003	0.0003	0.0001	0.0059
6	0.8390	0.8390	0.0001	0.0003	-0.0003	0.0056
7	0.8390	0.8390	-0.0001	0.0004	-0.0005	0.0051
8	0.8390	0.8390	-0.0001	0.0004	-0.0004	0.0047

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0059 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$ : **0.0012 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0011 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0002 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	273	92	---	---
2	Stropnice s vl	---	92	273	---	---
3	hydroizolace	---	92	273	---	---
4	Škvárobeton 1	212	61	30	62	---
5	Dřevovláknité	---	31	120	122	92
6	Uzavřená vzduc	---	---	---	151	214
7	Dřevo měkké (t	---	---	---	---	365
8	hydroizolace	---	---	---	---	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 : **střecha+445**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropnice s vl	0,1200	1,1000	840,0	1200,0	23,0	0.0000
3	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	0.0000
4	Škvárobeton 1	0,1200	0,5200	830,0	1000,0	6,0	0.0000
5	Isover EPS 100	0,3450	0,0380	1270,0	21,0	50,0	0.0000
6	Isover EPS 150	0,1000	0,0360	1270,0	25,0	50,0	0.0000
7	hydroizolace	0,0100	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	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	Stropnice s vložkami PLM	---
3	hydroizolace	---
4	Škvárobeton 1	---
5	Isover EPS 100	---
6	Isover EPS 150	---
7	hydroizolace	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/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	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RH<sub>e</sub> a P<sub>e</sub> jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Průměrná měsíční venkovní teplota T<sub>e</sub> byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 °C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 9.814 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 6.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 843.9

Fázový posun teplotního kmitu P<sub>si</sub>\* podle EN ISO 13786 : 14.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.77 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.975

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [°C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [°C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [°C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.763	11.3	0.627	20.0	0.975	57.2
2	15.3	0.774	11.9	0.628	20.0	0.975	59.4
3	15.7	0.750	12.3	0.574	20.1	0.975	60.6
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.2	0.975	62.1
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.4	0.975	65.9
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.975	69.4
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.5	0.975	71.4
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.5	0.975	70.7
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.4	0.975	66.5
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.2	0.975	62.3
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.1	0.975	60.6
12	15.4	0.776	12.0	0.628	20.0	0.975	59.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [°C]:	20.3	20.3	20.0	19.9	19.3	-5.3	-12.8	-12.9
p [Pa]:	1334	1333	1331	950	950	932	927	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2385	2377	2334	2325	2236	393	202	200

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.7100	0.7100	5.567E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0046 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0051 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	$M_c/M_{ev}$	Ma
9	0.7100	0.7100	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
10	0.7100	0.7100	0.0007	0.0002	0.0005	0.0006
11	0.7100	0.7100	0.0010	0.0001	0.0009	0.0015
12	0.7100	0.7100	0.0012	0.0001	0.0011	0.0026
1	0.7100	0.7100	0.0012	0.0001	0.0011	0.0038
2	0.7100	0.7100	0.0011	0.0001	0.0010	0.0048
3	0.7100	0.7100	0.0010	0.0001	0.0009	0.0057
4	0.7100	0.7100	0.0007	0.0001	0.0006	0.0063
5	0.7100	0.7100	0.0004	0.0002	0.0001	0.0065
6	0.7100	0.7100	0.0001	0.0003	-0.0002	0.0062
7	0.7100	0.7100	-0.0001	0.0004	-0.0004	0.0058
8	0.7100	0.7100	-0.0000	0.0004	-0.0004	0.0054

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0065 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0010 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0010 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0001 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	151	152	62	---	---
2	Stropnice s vl	151	152	62	---	---
3	hydroizolace	151	152	62	---	---
4	Škvárobeton 1	273	30	62	---	---
5	Isover EPS 100	---	90	61	122	92
6	Isover EPS 150	---	---	---	---	365
7	hydroizolace	---	---	---	---	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 garáž**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,0700	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
3	Škvára	0,2200	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
4	Plynosilikát 3	0,1000	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0300	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	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	Stropní konstrukce Hurdis	---
3	Škvára	---
4	Plynosilikát 3	---
5	Beton hutný 1	---
6	hydroizolace	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/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<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1

6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplotný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotný odpor konstrukce  $R$  : 1.220 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.735 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.76 / 0.79 / 0.84 / 0.94 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 2.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 73.3

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 15.04 °C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.834

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně  $R_{si}=0,25$  m<sup>2</sup>K/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	14.7	0.763	11.3	0.627	16.5	0.834	71.4
2	15.3	0.774	11.9	0.628	16.7	0.834	73.1
3	15.7	0.750	12.3	0.574	17.4	0.834	72.0
4	16.2	0.704	12.7	0.473	18.1	0.834	70.8
5	17.2	0.662	13.8	0.310	19.0	0.834	71.8
6	18.2	0.635	14.6	0.112	19.5	0.834	73.6
7	18.6	0.614	15.1	-----	19.8	0.834	74.6
8	18.5	0.620	15.0	-----	19.7	0.834	74.2
9	17.4	0.658	13.9	0.283	19.1	0.834	72.2
10	16.3	0.697	12.8	0.456	18.2	0.834	70.7
11	15.7	0.751	12.3	0.577	17.3	0.834	72.1
12	15.4	0.776	12.0	0.628	16.8	0.834	73.4

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

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

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



rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	18.5	18.0	15.5	-1.8	-11.1	-11.6	-12.1
p [Pa]:	1334	1333	1329	1327	1324	1322	166
p,sat [Pa]:	2124	2067	1765	524	235	224	214

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3314	0.4400	7.081E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.5956 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.3598 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
9	0.4100	0.4400	0.0323	0.0005	0.0318	0.0318
10	0.4100	0.4400	0.0765	0.0004	0.0761	0.1079
11	0.4100	0.4400	0.1132	0.0002	0.1130	0.2208
12	0.4100	0.4400	0.1382	0.0002	0.1380	0.3588
1	0.4100	0.4400	0.1352	0.0002	0.1351	0.4983
2	0.4100	0.4400	0.1252	0.0002	0.1251	0.6234
3	0.4100	0.4400	0.1162	0.0002	0.1159	0.7394
4	0.4100	0.4400	0.0789	0.0003	0.0786	0.8179
5	0.4100	0.4400	0.0389	0.0005	0.0384	0.8563
6	0.4100	0.4400	0.0062	0.0007	0.0056	0.8619
7	0.4100	0.4400	-0.0123	0.0008	-0.0130	0.8488
8	0.4100	0.4400	-0.0063	0.0007	-0.0071	0.8417

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.8619 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **0.0201 kg/m2**

z toho se odpaří do exteriéru: 0.0015 kg/m2

..... a do interiéru: 0.0186 kg/m2

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	---	273	92	---	---
2	Stropní konstr	90	183	92	---	---
3	Škvára	---	---	---	244	121
4	Plynosilikát 3	---	---	---	---	365
5	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
6	hydroizolace	---	---	---	---	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 garáž+310**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,0700	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
3	Škvára	0,2200	0,2700	750,0	750,0	3,0	0.0000
4	Plynosilikát 3	0,1000	0,2300	840,0	680,0	10,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0300	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	hydroizolace	0,0050	0,2100	1470,0	1072,0	74700,0	0.0000
7	Isover EPS 100	0,2300	0,0380	1270,0	21,0	50,0	0.0000
8	Isover EPS 150	0,0800	0,0360	1270,0	25,0	50,0	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	Stropní konstrukce Hurdis	---
3	Škvára	---
4	Plynosilikát 3	---
5	Beton hutný 1	---
6	hydroizolace	---
7	Isover EPS 100	---
8	Isover EPS 150	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

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

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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 prostředí v vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 8.089 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.122 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.14 / 0.17 / 0.22 / 0.32 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 2.1E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 4289.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 19.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.970

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,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi,m[C]	f <sub>Rsi,m</sub>	Tsi[C]	f <sub>Rsi</sub>	RHsi[%]
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.9	0.970	57.7
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.9	0.970	59.8
3	15.7	0.750	12.3	0.574	20.0	0.970	61.0
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.2	0.970	62.4
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.970	66.1
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.970	69.6
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.970	71.5
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.970	70.8
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.970	66.7

10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.2	0.970	62.6
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.0	0.970	61.0
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.9	0.970	60.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
theta [C]:	20.3	20.2	19.8	17.0	15.5	15.4	15.4	-5.3	-12.9
p [Pa]:	1334	1333	1329	1327	1324	1323	212	178	166
p,sat [Pa]:	2375	2365	2307	1938	1763	1754	1745	392	200

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 5.945E-0010 kg/(m2.s)

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:**

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	151	152	62	---	---
2	Stropní konstr	90	213	62	---	---
3	Škvára	---	273	92	---	---
4	Plynosilikát 3	---	92	273	---	---
5	Beton hutný 1	---	92	273	---	---
6	hydroizolace	---	92	273	---	---
7	Isover EPS 100	151	214	---	---	---
8	Isover EPS 150	---	---	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.**

Teplota 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

Teplota 2017

Název úlohy : **stěna 300**  
 Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
 Zakázka :  
 Datum : 30.9.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	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 1	---
3	Omítka vápenocementová	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/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<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> 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 : 0.392 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.779 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 1.80 / 1.83 / 1.88 / 1.98 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 19.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* 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<sub>si,p</sub> : 8.28 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>i,Rsi,p</sub> : 0.633

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>i,Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>i,Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>i,Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	12.2	0.633	94.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	12.7	0.633	94.6
3	15.7	0.721	12.3	0.526	14.1	0.633	88.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	15.9	0.633	81.7
5	17.2	0.576	13.8	0.135	17.7	0.633	77.7
6	18.2	0.479	14.6	-----	18.9	0.633	76.4
7	18.6	0.365	15.1	-----	19.5	0.633	76.0
8	18.5	0.409	15.0	-----	19.3	0.633	76.1
9	17.4	0.564	13.9	0.087	17.9	0.633	77.5
10	16.3	0.648	12.8	0.367	16.1	0.633	80.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	14.1	0.633	88.6
12	15.4	0.755	12.0	0.593	12.8	0.633	94.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>i,Rsi</sub> 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.

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 <sup>2</sup> s)]
1	0.1754	0.3200	3.794E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: 0.0408 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: 3.1318 kg/(m<sup>2</sup>.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	---	---	365	---	---
2	Zdivo CP 1	---	---	214	120	31
3	Omítka vápenoc	---	---	214	151	---

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 500**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	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 1	---

**Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/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	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-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  $R$  : 0.610 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : **1.283 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.30 / 1.33 / 1.38 / 1.48 W/m<sup>2</sup>K

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  $\Psi_i^*$  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  $T_{si,p}$  : 11.26 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : **0.722**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f_{Rsi}$	$R_{Hsi}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	14.2	0.722	82.5



2	15.3	0.753	11.9	0.594	14.6	0.722	83.5
3	15.7	0.721	12.3	0.526	15.7	0.722	79.9
4	16.2	0.659	12.7	0.391	17.0	0.722	75.9
5	17.2	0.576	13.8	0.135	18.4	0.722	74.4
6	18.2	0.479	14.6	-----	19.3	0.722	74.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	19.7	0.722	74.7
8	18.5	0.409	15.0	-----	19.6	0.722	74.6
9	17.4	0.564	13.9	0.087	18.6	0.722	74.4
10	16.3	0.648	12.8	0.367	17.2	0.722	75.5
11	15.7	0.723	12.3	0.529	15.7	0.722	80.1
12	15.4	0.755	12.0	0.593	14.7	0.722	83.7

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	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.

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 Mc,a: **0.0204 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,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	---	184	181	---	---
2	Zdivo CP 1	---	---	214	151	---
3	Omítka vápenoc	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

**Teplo 2017**

Název úlohy : **stěna 800**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.100 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,8000	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 1	---
3	Omítka vápenocementová	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/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<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> 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 : 0.918 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.919 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.94 / 0.97 / 1.02 / 1.12 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 4.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1233.1

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

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 13.64 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.793

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	15.8	0.793	74.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	16.1	0.793	75.7
3	15.7	0.721	12.3	0.526	17.0	0.793	73.8
4	16.2	0.659	12.7	0.391	17.9	0.793	71.7
5	17.2	0.576	13.8	0.135	19.0	0.793	71.8
6	18.2	0.479	14.6	-----	19.6	0.793	73.0
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.0	0.793	73.7
8	18.5	0.409	15.0	-----	19.9	0.793	73.4
9	17.4	0.564	13.9	0.087	19.1	0.793	72.0
10	16.3	0.648	12.8	0.367	18.1	0.793	71.5
11	15.7	0.723	12.3	0.529	16.9	0.793	73.9
12	15.4	0.755	12.0	0.593	16.2	0.793	76.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	17.0	16.5	-11.1	-11.9
p [Pa]:	1334	1277	252	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	1939	1872	236	219

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
--------------------	--------------------------------------	-----------	---

1 0.5810 0.7340 1.152E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : 0.0104 kg/(m<sup>2</sup>.rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : 1.6401 kg/(m<sup>2</sup>.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 1	---	---	214	151	---
3	Omítka vápenoc	---	---	214	151	---

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 300+120**

Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka

Zakázka :

Datum : 30.9.2019

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
-------	-------	----------	---------------------	-----------------	----------------------------	-----------	----------------------------

1	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	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
4	Isover Fassil	0,1200	0,0370	800,0	50,0	1,0	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 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Isover Fassil NT	---

### 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 RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]		Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.395 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.281 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.30 / 0.33 / 0.38 / 0.48 W/m2K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 1.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 495.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.32 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.932

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% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.0	0.932	60.7
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.1	0.932	62.7
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.4	0.932	63.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	19.7	0.932	64.1
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.1	0.932	67.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.3	0.932	70.1
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.4	0.932	71.7
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.932	71.2
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.1	0.932	67.6
10	16.3	0.648	12.8	0.367	19.8	0.932	64.2
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.4	0.932	63.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.2	0.932	63.1

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	3-4	e
theta [C]:	19.5	19.3	16.0	15.7	-12.6
p [Pa]:	1334	1211	389	205	166
p,sat [Pa]:	2260	2236	1818	1787	204

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

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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.451E-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	Omítka vápenoc	59	244	62	---	---
2	Zdivo CP 1	181	184	---	---	---
3	Omítka vápenoc	303	62	---	---	---
4	Isover Fassil	---	---	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 : **stěna 500+180**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka :  
Datum : 30.9.2019

### 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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	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
4	Isover Fassil	0,1800	0,0370	800,0	50,0	1,0	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 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Isover Fassil NT	---

#### 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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1

5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> 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 : 4.955 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.195 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 2.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 4028.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 20.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.952

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.5	0.952	59.0
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.6	0.952	61.0
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.8	0.952	61.9
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.0	0.952	63.0
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.952	66.4
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.952	69.7
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.952	71.4
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.952	70.8
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.952	67.0
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.0	0.952	63.2
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.8	0.952	61.9
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.952	61.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 e



theta [C]:	19.8	19.7	16.0	15.9	-12.8
p [Pa]:	1334	1251	329	205	166
p,sat [Pa]:	2313	2296	1822	1801	202

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.340E-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	Omítka vápenoc	90	213	62	---	---
2	Zdivo CP 1	151	183	31	---	---
3	Omítka vápenoc	303	62	---	---	---
4	Isover Fassil	---	---	334	31	---

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 800+180**  
 Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
 Zakázka :  
 Datum : 30.9.2019

### 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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,8000	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
4	Isover Fassil	0,1800	0,0370	800,0	50,0	1,0	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 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Isover Fassil NT	---

### 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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.255 m2K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.184 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m2K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 49191.8  
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 Tsi,p : 19.09 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.955

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	14.7	0.743	11.3	0.595	19.6	0.955	58.8
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.6	0.955	60.8
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.8	0.955	61.8
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.0	0.955	62.9
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.2	0.955	66.3
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.955	69.6
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.955	71.4
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.4	0.955	70.8
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.955	66.9
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.0	0.955	63.1
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.8	0.955	61.8
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.6	0.955	61.2

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

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	19.9	19.8	14.2	14.1	-12.8
p [Pa]:	1334	1278	277	193	166
p,sat [Pa]:	2320	2304	1624	1606	202

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 2.945E-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	Omítka vápenoc	90	213	62	---	---
2	Zdivo CP 1	151	183	31	---	---
3	Omítka vápenoc	303	62	---	---	---
4	Isover Fassil	---	---	334	31	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřijatelné 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: **MŠ Lubina SS**  
Zpracovatel: Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka: 2019/046  
Datum: 30.09.2019

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření				[MJ/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:	MŠ
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:	40,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	14,8 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	2600,13 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	592,46 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	731,06 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: 500,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 100 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,2 činitel závislosti na denním světle F,D=0,7 příkon osvětlení: 6480,0 W činitel konstantní osvětlenosti F,C=1,0 dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a)
Průměrné vnitřní zisky:	3293 W
..... odvozeny pro	<ul style="list-style-type: none"><li>• produkci tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotřebiče)</li><li>• časový podíl produkce: 30+30 % (osoby+spotřebiče)</li><li>• zohlednění spotřebičů: jen zisky</li><li>• průměrnou účinnost osvětlení: 20 %</li><li>• trvalou přídavnou tepelnou ztrátu: 0,0 W</li></ul>
Potřeba tepla na přípravu TV:	13167,0 MJ/rok
..... odvozeno pro	<ul style="list-style-type: none"><li>• roční potřebu teplé vody: 70,0 m3</li><li>• teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C</li></ul>
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:	kotle na ZP (prům. roční podíl 100,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	83,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

### Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1

Nucené větrání je použito v:	5,0 % objemu zóny
Prům. měrný příkon VZT jednotky:	500,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

### Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1

<u>Název zdroje tepla č. 1:</u>		kotel na EE (prům. roční podíl 49,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:		obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:		96,0 %
<u>Název zdroje tepla č. 2:</u>		kotel na ZP (prům. roční podíl 51,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:		obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:		85,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:		0,0 %
Objem zásobníku TV:		450,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:		4,7 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:		40,0 m

Měrná tep. ztráta rozvodů TV: 144,7 Wh/(m.d)  
Příkon čerpadel distribuce TV: 20,0 W  
Příkon regulace: 0,0 W

#### 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]
stěna 500_	121,58	1,283	1,00	155,987	0,300
stěna 500_	86,36	1,283	1,00	110,800	0,300
stěna 800_	43,96	0,919	1,00	40,399	0,300
stěna 800_	90,78	0,919	1,00	83,427	0,300
stěna 800_	143,26	0,919	1,00	131,656	0,300
stěna 500_	32,01	1,283	1,00	41,069	0,300
střecha_	243,69	0,753	1,00	183,499	0,240
okna S	10,30 (0,56x1,15 x 16)		1,200	1,00	12,365 1,500
okna Z	3,86 (0,56x1,15 x 6)	1,200	1,00	4,637	1,500
okna Z	33,16 (2,07x1,78 x 9)	1,200	1,00	39,794	1,500
dveře Z	6,36 (2,96x2,15 x 1)	1,700	1,00	10,819	1,700
okna J	25,10 (2,35x1,78 x 6)	1,200	1,00	30,118	1,500
okna V	10,95 (2,05x1,78 x 3)	1,200	1,00	13,136	1,500
okna V	46,01 (2,35x1,78 x 11)		1,200	1,00	55,216 1,500
dveře V	3,23 (1,5x2,15 x 1)	1,700	1,00	5,483	1,700

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 ( $A \cdot \Delta U_{t,bm}$ ).  
Průměrná přirážka na vliv tep. vazeb  $\Delta U_{t,bm}$ : 0,10 W/m2K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi  $H_{t,d}$ : 918,403 W/K  
..... a příslušnými tepelnými vazbami  $H_{t,d,tb}$ : 90,062 W/K

#### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

1. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	podlaha 1NP podsklepená
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	13,41 m2
Exponovaný obvod podlahy:	0,1 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén
Tloušťka suterénní stěny:	0,8 m
Plocha stěn suterénu pod terénem:	0,1 m2
Plocha stěn suterénu nad terénem:	0,1 m2
Tepelný odpor podlahy nad suterénem:	0,437 m2K/W
Tepelný odpor podlahy suterénu:	0,16 m2K/W
Tepelný odpor suterénní stěny:	0,918 m2K/W
Tepelný odpor stěn nad terénem:	0,918 m2K/W
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	1,0 m
Výška horní hrany podlahy nad terénem:	1,0 m
Intenzita větrání v suterénu:	0,3 1/h
Objem vzduchu v suterénu:	27,22 m3
Plocha vytápěné části suterénu:	0,0 m2
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	1,287 W/m2K
Požadovaná hodnota souč. prostupu $U_{N,20}$ :	0,6 W/m2K
Činitel teplotní redukce b:	0,16
Souč. prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,207 W/m2K
Ustálený měrný tok zeminou $H_{t,g}$ :	2,78 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{t,g,m}$ :	od 1,299 do 4,287 W/K
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	6,866 / 1,791 W/K

2. konstrukce ve styku se zeminou	
Název konstrukce:	podlaha 1NP_0
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	216,46 m2
Exponovaný obvod podlahy:	61,41 m
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0

Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,8 m
Tepelný odpor podlahy:	0,093 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	není
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	3,802 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,13
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,479 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou Ht,g:	103,613 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 59,288 do 148,711 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	127,981 / 53,592 W/K

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

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Měrný tok:	152,998	147,252	129,057	107,989	83,091	69,684
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Měrný tok:	60,587	61,066	82,133	107,032	131,451	144,379

Celkový ustálený měrný tok zeminou Ht,g: 106,393 W/K  
 ..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 22,987 W/K

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

#### 1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	garaz+kotelna
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru:	119,76 m <sup>3</sup>
Tok vzduchu z přilehlé zóny do nevytápěného prostoru:	0,0 m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání z nevytápěného prostoru do exteriéru:	0,5 1/h

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Umístění	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
stěna 500_	19,11	1,283	do interiéru	0,600
okna	1,29	2,300	do interiéru	3,500
stěna 300_.	7,78	1,779	do exteriéru	----
stěna 300_.	22,78	1,779	do exteriéru	----
stěna 300_.	19,64	1,779	do exteriéru	----
stěna 300_.	13,63	1,779	do exteriéru	----
podlaha 1NP	26,28	1,086	do exteriéru	----
střecha garáž_ \$	26,28	0,735	do exteriéru	----
okna z NP	2,7	2,300	do exteriéru	----
okna z NP	2,7	2,300	do exteriéru	----
vrata z NP	7,59	3,000	do exteriéru	----
dveře z NP	1,96	2,300	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<sub>int</sub>=20 C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru Ht,iu: 27,485 W/K  
 Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru Ht,ue: 201,108 W/K  
 Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru Hiu: 27,485 W/K  
 Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru Hue: 221,287 W/K  
 Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu: -11,1 C (při návrhové venkovní teplotě -15,0 C).  
 Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1: 0,89

Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu: 24,448 W/K  
 ..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 2,040 W/K

### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1794,09 m <sup>3</sup>
Podíl vzduchu z objemu zóny:	69,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	3,0 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené větrání v jedné části zóny a nucené větrání v druhé části

Přirozené větrání (95,0 % objemu zóny):  
 Minimální intenzita větrání: 0,5 1/h



**Nucené větrání (5,0 % objemu zóny):**

Objem. tok přiváděného vzduchu: 50,0 m<sup>3</sup>/h  
 Objem. tok odváděného vzduchu: 50,0 m<sup>3</sup>/h  
 Účinnost zpětného získávání tepla: 0,0 %  
 Podíl času s nuceným větráním: 100,0 %

**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:	-4,2 Pa	-4,1 Pa	-3,7 Pa	-3,3 Pa	-2,8 Pa	-2,6 Pa
Měrný tok Hv,lea:	162,048	161,480	159,609	157,380	154,638	153,124
Měrný tok Hv,arg:	286,337	286,337	286,337	286,337	286,337	286,337
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800
Celkový tok Hv:	465,185	464,617	462,745	460,517	457,775	456,261
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:	-2,4 Pa	-2,4 Pa	-2,8 Pa	-3,3 Pa	-3,8 Pa	-4,0 Pa
Měrný tok Hv,lea:	152,077	152,131	154,525	157,262	159,847	161,191
Měrný tok Hv,arg:	286,337	286,337	286,337	286,337	286,337	286,337
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800	16,800
Celkový tok Hv:	455,213	455,267	457,662	460,398	462,984	464,327

**Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění:** 460,246 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	
okna S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
okna Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
okna Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
dveře Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
okna J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
okna V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
okna V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
dveře V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
okna S	S	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
okna Z	Z	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
okna Z	Z	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
dveře Z	Z	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
okna J	J	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
okna V	V	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
okna V	V	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem
dveře V	V	----	0,900	0,900	přímé zadání uživatelem

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 lici okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fg/Ff [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
okna S	10,3	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	S (90°)
okna Z	3,86	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	Z (90°)
okna Z	33,16	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	Z (90°)
dveře Z	6,36	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	Z (90°)
okna J	25,1	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	J (90°)
okna V	10,95	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	V (90°)

okna V	46,01	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	V (90°)
dveře V	3,23	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	0,900	V (90°)
stěna 500_	121,58	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
stěna 500_	86,36	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 800_	43,96	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 800_	90,78	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
stěna 800_	143,26	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
stěna 500_	32,01	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
střecha_	243,69	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 celk. 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):

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Zisk (vytápění):	1752,9	3172,9	6865,6	11357,0	13313,6	13472,4
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Zisk (vytápění):	12630,2	12591,4	8025,8	5608,5	1638,6	-22,4

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

##### 1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru: garaz+kotelna

Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:

Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
stěna 300_	7,78	-----	0,60	-----	1,00	Západ
stěna 300_	22,78	-----	0,60	-----	1,00	Sever
stěna 300_	19,64	-----	0,60	-----	1,00	Východ
stěna 300_	13,63	-----	0,60	-----	1,00	Jih
podlaha 1NP	26,28	-----	0,60	-----	1,00	neznámá
střecha garáž_	26,28	-----	0,60	-----	1,00	neznámá
okna z NP	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Sever
okna z NP	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Východ
vrata z NP	7,59	0,70	-----	0,00	0,90	Západ
dveře z NP	1,96	0,70	-----	0,00	0,90	Sever

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):

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Zisk (vytápění):	-19,4	9,0	46,2	83,3	48,5	27,3
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Zisk (vytápění):	14,5	15,2	45,5	31,1	-8,4	-26,4

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: MŠ  
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: 460,246 W/K  
Měrný tok prostupem do exteriéru Ht,d a celkový  
měrný tok prostupem tep. vazbami Ht,tb: 1033,491 W/K  
Měrný ustálený tok zeminou Ht,g: 106,393 W/K  
Měrný tok nevytápěnými prostory Ht,u: 24,448 W/K  
**Výsledný měrný tepelný tok H: 1624,579 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	91,634	9,941	---	1,733	11,675	0,987	100,0	80,110
2	78,156	8,454	---	3,182	11,635	0,983	100,0	66,722
3	70,388	8,907	---	6,912	15,818	0,963	100,0	55,152
4	50,074	8,223	---	11,440	19,663	0,905	100,0	32,277
5	29,774	8,174	---	13,362	21,536	0,773	100,0	13,122
6	17,396	7,806	---	13,500	21,305	0,602	80,9	4,564
7	9,983	8,066	---	12,645	20,711	0,482	0,0	---
8	10,403	8,174	---	12,607	20,780	0,432	13,9	1,428
9	27,997	8,265	---	8,071	16,336	0,829	100,0	14,454
10	50,896	8,885	---	5,640	14,525	0,944	100,0	37,184
11	70,171	9,037	---	1,630	10,667	0,982	100,0	59,695
12	83,979	9,898	---	-0,049	9,849	0,989	100,0	74,238

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: 438,945 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
okna S	S	4,491	4,440	3,189	0,71	-4,9	1,1
okna Z	Z	1,684	3,161	2,308	1,37	-8,9	1,0
okna Z	Z	14,452	27,129	19,811	1,37	-8,9	1,0
dveře Z	Z	3,929	5,115	3,727	0,95	-8,3	1,5
okna J	J	10,938	26,893	21,020	1,92	-8,7	0,5
okna V	V	4,771	8,956	6,540	1,37	-8,9	1,0
okna V	V	20,053	37,642	27,488	1,37	-8,9	1,0
dveře V	V	1,991	2,592	1,889	0,95	-8,3	1,5

Vysvětlivky: QI je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostorem 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 prostorem, 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	102,285	---	---	---	102,285	---	1,979	---
2	85,191	---	---	---	85,191	---	1,894	---
3	70,419	---	---	---	70,419	---	1,979	---
4	41,211	---	---	---	41,211	---	1,951	---
5	16,754	---	---	---	16,754	---	1,979	---
6	5,827	---	---	---	5,827	---	1,951	---
7	---	---	---	---	---	---	1,979	---
8	1,823	---	---	---	1,823	---	1,979	---
9	18,455	---	---	---	18,455	---	1,951	---
10	47,477	---	---	---	47,477	---	1,979	---
11	76,220	---	---	---	76,220	---	1,951	---
12	94,788	---	---	---	94,788	---	1,979	---

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	123,235	---	---	0,019	2,198	4,096	0,005	---	129,552
2	102,640	---	---	0,017	2,103	3,042	0,005	---	107,807
3	84,842	---	---	0,019	2,198	2,802	0,005	---	89,866
4	49,652	---	---	0,018	2,166	2,216	0,005	---	54,058
5	20,186	---	---	0,019	2,198	1,886	0,005	---	24,294
6	7,021	---	---	0,018	2,166	1,695	0,005	---	10,905
7	---	---	---	0,019	2,198	1,751	0,005	---	3,973
8	2,197	---	---	0,019	2,198	1,886	0,005	---	6,305
9	22,235	---	---	0,018	2,166	2,269	0,005	---	26,693
10	57,201	---	---	0,019	2,198	2,775	0,005	---	62,198

11	91,831	---	---	0,018	2,166	3,233	0,005	---	97,254
12	114,202	---	---	0,019	2,198	4,042	0,005	---	120,466

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: 733,371 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 1164,3 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1150,9 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U<sub>em</sub>,N,20: 0,45 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>: 1,01 W/m<sup>2</sup>K**

### **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	1624,579	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	460,246	28,33 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	106,393	6,55 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	24,448	1,50 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	115,089	7,08 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	918,403	56,53 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi Ht,s:	---	0,000	0,00 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Otvorová výplň-okna:	129,39	155,265	9,56 %
	Otvorová výplň-dveře:	9,59	16,301	1,00 %
	stěna 500_:	239,95	307,856	18,95 %
	stěna 800_:	278,00	255,482	15,73 %
	podlaha 1NP podsklepená:	13,41	2,763	0,17 %
	podlaha 1NP_0:	216,46	103,613	6,38 %
	okna do NP:	1,29	2,639	0,16 %
	stěna 500 do NP:	19,11	21,809	1,34 %
	střecha_:	243,69	183,499	11,30 %
	Výše neuvedené tepelné toky:	---	0,017	0,00 %
	Měrný tok speciálními konstrukcemi Ht,s:	0,00	0,000	0,00 %

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

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc: 1624,579 W/K  
Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C  
Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu T<sub>e</sub> = -15 C): **56,86 kW**  
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 2600,1 m<sup>3</sup>  
Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,62 W/m<sup>3</sup>K  
Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 45,9 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 1164,3 W/K  
Plocha obalových konstrukcí budovy: 1150,9 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U<sub>em</sub>,N,20: 0,45 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>: 1,01 W/m<sup>2</sup>K**

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	438,945 GJ	121,929 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2600,1 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	46,9 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 167 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 4084.

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	123,235	---	---	0,019	2,198	4,096	0,005	---	129,552
2	102,640	---	---	0,017	2,103	3,042	0,005	---	107,807
3	84,842	---	---	0,019	2,198	2,802	0,005	---	89,866
4	49,652	---	---	0,018	2,166	2,216	0,005	---	54,058
5	20,186	---	---	0,019	2,198	1,886	0,005	---	24,294
6	7,021	---	---	0,018	2,166	1,695	0,005	---	10,905
7	---	---	---	0,019	2,198	1,751	0,005	---	3,973
8	2,197	---	---	0,019	2,198	1,886	0,005	---	6,305
9	22,235	---	---	0,018	2,166	2,269	0,005	---	26,693
10	57,201	---	---	0,019	2,198	2,775	0,005	---	62,198
11	91,831	---	---	0,018	2,166	3,233	0,005	---	97,254
12	114,202	---	---	0,019	2,198	4,042	0,005	---	120,466

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.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	675,242 GJ	187,567 MWh	257 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>675,242 GJ</b>	<b>187,567 MWh</b>	<b>257 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	0,219 GJ	0,061 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>0,219 GJ</b>	<b>0,061 MWh</b>	<b>0 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	26,152 GJ	7,264 MWh	10 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,063 GJ	0,018 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>26,215 GJ</b>	<b>7,282 MWh</b>	<b>10 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	31,695 GJ	8,804 MWh	12 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>31,695 GJ</b>	<b>8,804 MWh</b>	<b>12 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>733,371 GJ</b>	<b>203,714 MWh</b>	<b>279 kWh/m<sup>2</sup></b>

### Měrná dodaná energie budovy

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>203,714 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2600,1 m <sup>3</sup>
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m <sup>2</sup>
Měrná dodaná energie EP,V:	78,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>279 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

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

### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO<sub>2</sub>

Ergo- nositel	Faktry transformace	Vytápění ----- MWh/a -----	t/a	Teplá voda ----- 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	---	---	---	---	3,3	10,0	10,7	3,4
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	187,6	206,3	206,3	37,3	3,9	4,3	4,3	0,8
<b>SOUČET</b>				<b>187,6</b>	<b>206,3</b>	<b>206,3</b>	<b>37,3</b>	<b>7,3</b>	<b>14,3</b>	<b>15,0</b>	<b>4,2</b>

Energo- 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	8,8	26,4	28,2	8,9	0,0	0,1	0,1	0,0
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>8,8</b>	<b>26,4</b>	<b>28,2</b>	<b>8,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,1	0,2	0,2	0,1	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>0,1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

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

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	12,222	36,665	39,109	12,368
zemní plyn	191,492	210,642	210,642	38,107
<b>SOUČET</b>	<b>203,714</b>	<b>247,307</b>	<b>249,751</b>	<b>50,475</b>

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).

### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	50,475 t	
Celková primární energie za rok:	249,751 MWh	899,104 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>247,307 MWh</b>	<b>890,304 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2 600,1 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	19,4 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	96,1 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	95,1 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	69 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>342 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>338 kWh/(m2.a)</b>	

# 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: **MŠ Lubina NS komplet**  
Zpracovatel: Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka: 2019/046  
Datum: 30.10.2019

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření				[MJ/m2] Horizont
			Sever	Jih	Východ	Západ	
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] prům.
			SV	SZ	JV	JZ	
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:	MŠ
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:	40,0 m2/osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	14,8 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	2600,13 m3
Podlah. plocha (celková vnitřní):	592,46 m2
Celk. energet. vztažná plocha:	731,06 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: 500,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 100 h činitel systému řízení F,oc=1,0 a činitel absence osob F,A=0,2 činitel závislosti na denním světle F,D=0,7 příkon osvětlení: 6480,0 W činitel konstantní osvětlenosti F,C=1,0 dod. energie na nouzové osvětlení: 0,0 kWh/(m2.a)
Průměrné vnitřní zisky: ..... odvozeny pro	3293 W · produkci tepla: 7,0+7,0 W/m2 (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 30+30 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 20 % · trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV: ..... odvozeno pro	13167,0 MJ/rok · roční potřebu teplé vody: 70,0 m3 · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

## **Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1**

Teplovzdušné vytápění:	ano (prům. roční podíl 10,0 %)
Přiváděný vzduch:	Teplovzdušné vytápění je součástí systému nuceného větrání. 40,0 C (recirkulace: 0,0 %*)
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	* zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání 90,0 % / 89,0 %

### **Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:**

Název zdroje tepla:	kondenzační kotle na ZP (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	88,0 % / 89,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

### **Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:**

Název zdroje tepla:	VZT el. ohřev (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	98,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	90,0 % / 89,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

## **Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1**

Nucené větrání je použito v:	75,0 % objemu zóny
Prům. měrný příkon VZT jednotky:	500,0 Ws/m3 (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

## **Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1**

Název zdroje tepla č. 1:	kondenzační kotel na ZP (prům. roční podíl 51,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)



Účinnost zdroje přípravy TV:	98,0 %
Název zdroje tepla č. 2:	elektrický ohřev (prům. roční podíl 49,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	96,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	450,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	5,6 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	40,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	144,7 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

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

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
stěna 500+180	121,58	0,195	1,00	23,708	0,300
stěna 500+180	86,36	0,195	1,00	16,840	0,300
stěna 500+180	43,96	0,195	1,00	8,572	0,300
stěna 800+180	90,78	0,184	1,00	16,704	0,300
stěna 800+180	143,26	0,184	1,00	26,360	0,300
stěna 500+180	32,01	0,195	1,00	6,242	0,300
střecha+445	243,69	0,100	1,00	24,369	0,240
okna S	10,30 (0,56x1,15 x 16)	1,200	1,00	12,365	1,500
okna Z	3,86 (0,56x1,15 x 6)	1,200	1,00	4,637	1,500
okna Z	33,16 (2,07x1,78 x 9)	1,200	1,00	39,794	1,500
dveře Z	6,36 (2,96x2,15 x 1)	1,400	1,00	8,910	1,700
okna J	25,10 (2,35x1,78 x 6)	1,200	1,00	30,118	1,500
okna V	10,95 (2,05x1,78 x 3)	1,200	1,00	13,136	1,500
okna V	46,01 (2,35x1,78 x 11)	1,200	1,00	55,216	1,500
dveře V	3,23 (1,5x2,15 x 1)	1,400	1,00	4,515	1,700

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<sub>im</sub>=20 C.

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

Průměrná přirážka na vliv tep. vazeb DeltaU,tbm: 0,02 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi H<sub>t,d</sub>: 291,484 W/K

..... a příslušnými tepelnými vazbami H<sub>t,d,tb</sub>: 18,012 W/K

#### Měrný tepelný tok prostupem zeminou u zóny č. 1 :

##### 1. konstrukce ve styku se zeminou

Název konstrukce:	podlaha 1NP podsklepená
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	13,41 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	0,1 m
Součinitel vlivu spodní vody G <sub>w</sub> :	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zeminou:	nevytápěný nebo částečně vytápěný suterén
Tloušťka suterénní stěny:	0,8 m
Plocha stěn suterénu pod terénem:	0,1 m <sup>2</sup>
Plocha stěn suterénu nad terénem:	0,1 m <sup>2</sup>
Tepelný odpor podlahy nad suterénem:	0,458 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor podlahy suterénu:	0,16 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor suterénní stěny:	0,918 m <sup>2</sup> K/W
Tepelný odpor stěn nad terénem:	0,918 m <sup>2</sup> K/W
Hloubka podlahy suterénu pod terénem:	1,0 m
Výška horní hrany podlahy nad terénem:	1,0 m
Intenzita větrání v suterénu:	0,3 1/h
Objem vzduchu v suterénu:	27,22 m <sup>3</sup>
Plocha vytápěné části suterénu:	0,0 m <sup>2</sup>
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	1,253 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U <sub>N,20</sub> :	0,6 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,16
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,206 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zeminou H <sub>t,g</sub> :	2,768 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků H <sub>t,g,m</sub> :	od 1,303 do 4,259 W/K
..... stanoveno pro periodické toky H <sub>pi</sub> / H <sub>pe</sub> :	6,793 / 1,772 W/K

## 2. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce:	podlaha 1NP_0
Tepelná vodivost zeminy:	2,0 W/mK
Plocha podlahy:	216,46 m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy:	61,41 m
Součinitel vlivu spodní vody Gw:	1,0
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu
Tloušťka obvodové stěny:	0,8 m
Tepelný odpor podlahy:	0,097 m <sup>2</sup> K/W
Přídavná okrajová izolace:	svislá
Tloušťka okrajové izolace:	0,14 m
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,032 W/mK
Hloubka okrajové izolace:	1,0 m
Vypočtený přídavný lin. činitel prostupu:	-0,445 W/mK
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	3,745 W/m <sup>2</sup> K
Požadovaná hodnota souč. prostupu U,N,20:	0,45 W/m <sup>2</sup> K
Činitel teplotní redukce b:	0,09
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U:	0,351 W/m <sup>2</sup> K
Ustálený měrný tok zemínou Ht,g:	76,033 W/K
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků Ht,g,m:	od 47,71 do 104,849 W/K
..... stanoveno pro periodické toky Hpi / Hpe:	127,714 / 34,244 W/K

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

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Měrný tok:	109,108	105,371	93,539	79,839	63,647	54,929
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Měrný tok:	49,013	49,324	63,025	79,216	95,096	103,503

**Celkový ustálený měrný tok zemínou Ht,g:** 78,801 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Ht,g,tb: 4,597 W/K

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

### 1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru:	garaz+kotelna
Objem vzduchu v nevytápěném prostoru:	119,76 m <sup>3</sup>
Tok vzduchu z přilehlé zóny do nevytápěného prostoru:	0,0 m <sup>3</sup> /h
Intenzita větrání z nevytápěného prostoru do exteriéru:	0,5 1/h

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Umístění	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
stěna 500_	19,11	1,283	do interiéru	0,600
okna	1,29	2,300	do interiéru	3,500
stěna 300+120	7,78	0,281	do exteriéru	----
stěna 300+120	22,78	0,281	do exteriéru	----
stěna 300+120	19,64	0,281	do exteriéru	----
stěna 300+120	13,63	0,281	do exteriéru	----
podlaha 1NP	44,68	1,086	do exteriéru	----
střecha garáž+310	44,68	0,122	do exteriéru	----
okna z NP+	2,7	1,200	do exteriéru	----
okna z NP+	2,7	1,200	do exteriéru	----
vrata z NP+	7,59	1,700	do exteriéru	----
dveře z NP+	1,96	1,500	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<sub>im</sub>=20 °C.

Měrný tok prostupem ze zóny do nevyt. prostoru Ht,iu:	27,485 W/K
Měrný tok prostupem z nevyt. prostoru do exteriéru Ht,ue:	94,233 W/K
Celk. měrný tok ze zóny do nevytápěného prostoru Ht,iu:	27,485 W/K
Celk. měrný tok z nevytáp. prostoru do exteriéru Ht,ue:	114,412 W/K
Teplota v nevytápěném prostoru ve stacionárním stavu:	-8,2 °C (při návrhové venkovní teplotě -15,0 °C).
Činitel teplotní redukce b podle EN ISO 52016-1:	0,806

**Měrný tepelný tok nevytápěnými prostory Hu:** 22,161 W/K

..... a příslušnými tep. vazbami Hu,tb: 0,408 W/K

## Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně: 1794,09 m<sup>3</sup>  
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 69,0 %  
 Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 2,5 1/h  
 Možnost příčného provětrávání: ano  
 Typ větrání zóny: přirozené větrání v jedné části zóny a nucené větrání v druhé části

**Přirozené větrání (25,0 % objemu zóny):**

Minimální intenzita větrání: 0,3 1/h

**Nucené větrání (75,0 % objemu zóny):**

Objem. tok přiváděného vzduchu: 2000,0 m<sup>3</sup>/h  
 Objem. tok odváděného vzduchu: 2000,0 m<sup>3</sup>/h  
 Účinnost zpětného získávání tepla: 80,0 %  
 Podíl času s nuceným větráním: 33,0 %  
 Intenzita větrání při vypnuté VZT: 0,3 1/h

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,9 Pa	-3,8 Pa	-3,5 Pa	-3,1 Pa	-2,7 Pa	-2,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	129,960	129,790	129,202	128,423	127,374	126,750
Měrný tok Hv,arg:	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	44,352	44,352	44,352	44,352	44,352	44,352
Celkový tok Hv:	310,397	310,227	309,639	308,861	307,811	307,187
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:	-2,4 Pa	-2,4 Pa	-2,7 Pa	-3,1 Pa	-3,5 Pa	-3,7 Pa
Měrný tok Hv,lea:	126,298	126,331	127,329	128,377	129,279	129,700
Měrný tok Hv,arg:	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	44,352	44,352	44,352	44,352	44,352	44,352
Celkový tok Hv:	306,735	306,769	307,767	308,815	309,716	310,137

**Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 308,672 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	
okna S	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
dveře Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna J	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
dveře V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
okna S	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
dveře Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna J	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna V	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna V	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
dveře V	V	----	-----	-----	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
okna S	10,3	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	S (90°)
okna Z	3,86	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
okna Z	33,16	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
dveře Z	6,36	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	Z (90°)
okna J	25,1	0,67	0,70/0,30	1,00/0,15	1,000	J (90°)
okna V	10,95	0,67	0,70/0,30	1,00/0,15	1,000	V (90°)
okna V	46,01	0,67	0,70/0,30	1,00/0,15	1,000	V (90°)
dveře V	3,23	0,67	0,70/0,30	1,00/1,00	1,000	V (90°)
stěna 500+180	121,58	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
stěna 500+180	86,36	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 500+180	43,96	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 800+180	90,78	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
stěna 800+180	143,26	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
stěna 500+180	32,01	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
střecha+445	243,69	0,60	-----	-----	1,000	H (0°)

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

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Qs (MJ):

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	3074,3	5477,6	9842,5	14763,5	17009,2	17114,0
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	16249,8	16206,6	11062,3	8447,9	3965,4	2191,3

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

##### 1. nevytápěný prostor

Název nevytápěného prostoru: garaz+kotelna

Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:

Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
stěna 300+120	7,78	-----	0,60	-----	1,00	Západ
stěna 300+120	22,78	-----	0,60	-----	1,00	Sever
stěna 300+120	19,64	-----	0,60	-----	1,00	Východ
stěna 300+120	13,63	-----	0,60	-----	1,00	Jih
podlaha 1NP	44,68	-----	0,60	-----	1,00	Horizont
střecha garáž+310	44,68	-----	0,60	-----	1,00	Horizont
okna z NP+	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Sever
okna z NP+	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Východ
vrata z NP+	7,59	0,70	-----	0,00	0,90	Západ
dveře z NP+	1,96	0,70	-----	0,00	0,90	Sever

Vysvětlivky: F,gl je čítel 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 čítel stínění pevnými překážkami.

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Zisk (vytápění):	-30,4	6,0	60,3	132,4	77,0	43,4
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Zisk (vytápění):	23,0	24,1	72,3	33,7	-19,2	-40,3

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

#### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :

Název zóny: MŠ  
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: 308,672 W/K

Měrný tok prostupem do exteriéru  $H_{t,d}$  a celkový  
měrný tok prostupem tep. vazbami  $H_{t,tb}$ : 314,502 W/K  
Měrný ustálený tok zeminou  $H_{t,g}$ : 78,801 W/K  
Měrný tok nevytápěnými prostory  $H_{t,u}$ : 22,161 W/K  
**Výsledný měrný tepelný tok H: 724,136 W/K**

#### Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	$Q_{H,ht}[GJ]$	$Q_{int}[GJ]$	$Q_{tec}[GJ]$	$Q_{sol}[GJ]$	$Q_{gn}[GJ]$	$\eta_{t,H}[-]$	$f_H[\%]$	$Q_{H,nd}[GJ]$
1	40,295	9,941	---	3,044	12,985	0,983	100,0	27,527
2	34,404	8,454	---	5,484	13,937	0,969	100,0	20,906
3	31,114	8,907	---	9,903	18,809	0,914	100,0	13,922
4	22,305	8,223	---	14,896	23,119	0,752	82,4	4,910
5	13,537	8,174	---	17,086	25,260	0,536	0,0	---
6	8,155	7,806	---	17,157	24,963	0,327	0,0	---
7	4,965	8,066	---	16,273	24,339	0,204	0,0	---
8	5,147	8,174	---	16,231	24,404	0,211	0,0	---
9	12,747	8,265	---	11,135	19,399	0,589	21,3	1,320
10	22,682	8,885	---	8,482	17,367	0,857	100,0	7,804
11	30,998	9,037	---	3,946	12,983	0,966	100,0	18,462
12	36,988	9,898	---	2,151	12,049	0,983	100,0	25,147

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;  $\eta_{t,H}$  je stupeň využitelnosti tepelných zisků;  $f_H$  je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a  $Q_{H,nd}$  je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok  $Q_{H,nd}$ : 119,998 GJ**

#### Roční energetická bilance výplní otvorů

Název výplně otvoru	Orientace	$Q_I[GJ]$	$Q_{s,ini}[GJ]$	$Q_s[GJ]$	$Q_s/Q_I$	$U_{eq,min}$	$U_{eq,max}$
okna S	S	4,491	4,973	2,601	0,58	-1,7	1,1
okna Z	Z	1,684	3,527	1,906	1,13	-3,6	0,9
okna Z	Z	14,452	30,270	16,362	1,13	-3,6	0,9
dveře Z	Z	3,236	5,773	3,115	0,96	-3,3	1,1
okna J	J	10,938	29,977	18,663	1,71	-4,2	0,4
okna V	V	4,771	9,993	5,401	1,13	-3,6	0,9
okna V	V	20,053	42,001	22,703	1,13	-3,6	0,9
dveře V	V	1,640	2,925	1,578	0,96	-3,3	1,1

Vysvětlivky:  $Q_I$  je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok;  $Q_{s,ini}$  jsou celkové solární zisky za rok;  $Q_s$  jsou využitelné solární zisky za rok;  $Q_s/Q_I$  je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem,  $U_{eq,min}$  je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl  $Q_I - Q_s$  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	31,632	3,437	---	---	35,069	---	2,024	---
2	24,024	2,610	---	---	26,634	---	1,935	---
3	15,998	1,738	---	---	17,736	---	2,024	---
4	5,642	0,613	---	---	6,255	---	1,995	---
5	---	---	---	---	---	---	2,024	---
6	---	---	---	---	---	---	1,995	---
7	---	---	---	---	---	---	2,024	---
8	---	---	---	---	---	---	2,024	---
9	1,517	0,165	---	---	1,682	---	1,995	---
10	8,968	0,974	---	---	9,943	---	2,024	---
11	21,215	2,305	---	---	23,520	---	1,995	---
12	28,897	3,139	---	---	32,037	---	2,024	---

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	35,785	---	---	0,246	2,087	4,096	0,009	---	42,222
2	27,177	---	---	0,222	1,994	3,042	0,008	---	32,444
3	18,098	---	---	0,246	2,087	2,802	0,009	---	23,242
4	6,383	---	---	0,238	2,056	2,216	0,009	---	10,902
5	---	---	---	0,246	2,087	1,886	0,009	---	4,227

6	---	---	---	0,238	2,056	1,695	0,009	---	3,997
7	---	---	---	0,246	2,087	1,751	0,009	---	4,093
8	---	---	---	0,246	2,087	1,886	0,009	---	4,227
9	1,716	---	---	0,238	2,056	2,269	0,009	---	6,287
10	10,146	---	---	0,246	2,087	2,775	0,009	---	15,262
11	24,000	---	---	0,238	2,056	3,233	0,009	---	29,536
12	32,690	---	---	0,246	2,087	4,042	0,009	---	39,073

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: 215,511 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 415,5 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 1150,9 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U<sub>em,N,20</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>: 0,36 W/m<sup>2</sup>K**

### **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### Rozložení průměrných ročních měrných tepelných toků

Zóna	Položka	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Procento [%]
1	Celkový měrný tepelný tok H:	---	724,136	100,00 %
z toho:	Prům. měrný tepelný tok větráním Hv:	---	308,672	42,63 %
	Měrný ustálený tep. tok zeminou Ht,g:	---	78,801	10,88 %
	Měrný tok přes nevytápěné prostory Ht,u:	---	22,161	3,06 %
	Měrný tok tepelnými vazbami Ht,tb:	---	23,018	3,18 %
	Měrný tok kcemi ve styku s vnějším vzduchem Ht,d:	---	291,484	40,25 %
rozložení měrných toků po konstrukcích:				
	Otvorová výplň-okna:	129,39	155,265	21,44 %
	Otvorová výplň-dveře:	9,59	13,425	1,85 %
	podlaha 1NP_0:	216,46	76,033	10,50 %
	okna do NP:	1,29	2,392	0,33 %
	podlaha 1NP podsklepená:	13,41	2,751	0,38 %
	stěna 500+180:	283,91	55,362	7,65 %
	stěna 800+180:	234,04	43,063	5,95 %
	stěna 500_:	19,11	19,769	2,73 %
	střecha+445:	243,69	24,369	3,37 %
	Výše neuvedené tepelné toky:	---	0,017	0,00 %

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

Součet celkových prům. měrných tep. toků jednotlivými zónami Hc: 724,136 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově pro režim vytápění: 20,0 C

Orientační tep. ztráta budovy (pro návrh. venkovní teplotu T<sub>e</sub> = -15 C): **25,34 kW**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 2600,1 m<sup>3</sup>

Tepelná charakteristika budovy podle ČSN 730540 (1994): 0,28 W/m<sup>3</sup>K

Spotřeba tepla na vytápění podle STN 730540, Zmena 5 (1997): 20,5 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

#### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 415,5 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 1150,9 m<sup>2</sup>

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) ..... U<sub>em,N,20</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup>K

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>: 0,36 W/m<sup>2</sup>K**



### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	119,998 GJ	33,333 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2600,1 m <sup>3</sup>	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m <sup>2</sup>	
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	12,8 kWh/(m <sup>3</sup> .a)	

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 46 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Hodnota byla stanovena pro počet denostupňů D = 3614.

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	35,785	---	---	0,246	2,087	4,096	0,009	---	42,222
2	27,177	---	---	0,222	1,994	3,042	0,008	---	32,444
3	18,098	---	---	0,246	2,087	2,802	0,009	---	23,242
4	6,383	---	---	0,238	2,056	2,216	0,009	---	10,902
5	---	---	---	0,246	2,087	1,886	0,009	---	4,227
6	---	---	---	0,238	2,056	1,695	0,009	---	3,997
7	---	---	---	0,246	2,087	1,751	0,009	---	4,093
8	---	---	---	0,246	2,087	1,886	0,009	---	4,227
9	1,716	---	---	0,238	2,056	2,269	0,009	---	6,287
10	10,146	---	---	0,246	2,087	2,775	0,009	---	15,262
11	24,000	---	---	0,238	2,056	3,233	0,009	---	29,536
12	32,690	---	---	0,246	2,087	4,042	0,009	---	39,073

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.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	155,995 GJ	43,332 MWh	59 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>155,995 GJ</b>	<b>43,332 MWh</b>	<b>59 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	2,891 GJ	0,803 MWh	1 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	<b>2,891 GJ</b>	<b>0,803 MWh</b>	<b>1 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	24,826 GJ	6,896 MWh	9 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,105 GJ	0,029 MWh	0 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>24,931 GJ</b>	<b>6,925 MWh</b>	<b>9 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	31,695 GJ	8,804 MWh	12 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>31,695 GJ</b>	<b>8,804 MWh</b>	<b>12 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>215,511 GJ</b>	<b>59,864 MWh</b>	<b>82 kWh/m<sup>2</sup></b>

### Měrná dodaná energie budovy

**Celková roční dodaná energie: 59,864 MWh**

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2600,1 m <sup>3</sup>
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m <sup>2</sup>
Měrná dodaná energie EP,V:	23,0 kWh/(m <sup>3</sup> .a)

**Měrná dodaná energie budovy EP,A: 82 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

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

### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO<sub>2</sub>

Ergo- nositel	Faktory transformace	Vytápění ----- MWh/a -----	t/a	Teplá voda ----- 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	4,2	12,7	13,6	4,3	3,4	10,2	10,9	3,5
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	39,1	43,0	43,0	7,8	3,5	3,8	3,8	0,7
<b>SOUČET</b>				<b>43,3</b>	<b>55,7</b>	<b>56,6</b>	<b>12,1</b>	<b>6,9</b>	<b>14,1</b>	<b>14,8</b>	<b>4,1</b>

Ergo- nositel	Fakory 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	8,8	26,4	28,2	8,9	0,0	0,1	0,1	0,0
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>8,8</b>	<b>26,4</b>	<b>28,2</b>	<b>8,9</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>

Ergo- nositel	Fakory transformace			Nuc.větrání				Chlazení			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	0,8	2,4	2,6	0,8	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>2,6</b>	<b>0,8</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Ergo- nositel	Fakory transformace			Úprava RH				Výroba a export elektřiny			
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2	Q,f	Q,el	Q,pN	Q,pC
elektřina ze sítě	3,0	3,2	1,0120	---	---	---	---	---	---	---	---
zemní plyn	1,1	1,1	0,1990	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

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	17,297	51,892	55,351	17,505
zemní plyn	42,567	46,824	46,824	8,471
<b>SOUČET</b>	<b>59,864</b>	<b>98,715</b>	<b>102,175</b>	<b>25,976</b>

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).

### Měrná primární energie a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok:	25,976 t	
Celková primární energie za rok:	102,175 MWh	367,829 GJ
<b>Neobnovitelná primární energie za rok:</b>	<b>98,715 MWh</b>	<b>355,375 GJ</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2 600,1 m3	
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m2	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	10,0 kg/(m3.a)	
Měrná celková primární energie E,pC,V:	39,3 kWh/(m3.a)	
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	38,0 kWh/(m3.a)	
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	36 kg/(m2.a)	
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>140 kWh/(m2.a)</b>	
<b>Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,A:</b>	<b>135 kWh/(m2.a)</b>	



# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI REFERENČNÍ BUDOVY podle vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Energie 2019

Název úlohy: **MŠ Lubina NS komplet  
REFERENČNÍ BUDOVA**

Zpracovatel: Ing. Pavel Ščučka

Zakázka: 2019/046

Datum: 30.10.2019

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: měsíční (pro jednotlivé měsíce v roce)

### Okrajové podmínky výpočtu:

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření				[MJ/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:	MŠ
Typ zóny pro určení $U_{em}, N$ :	jiná než nová obytná budova
Typ zóny pro refer. budovu:	jiná budova než RD a BD
Typ hodnocení:	změna stávající budovy
Obsazenost zóny:	40,0 m <sup>2</sup> /osobu
Uvažovaný počet osob v zóně:	14,8 (informativní údaj, ve výpočtu se nepoužije)
Objem z vnějších rozměrů:	2600,13 m <sup>3</sup>
Podlah. plocha (celková vnitřní):	592,46 m <sup>2</sup>
Celk. energet. vztažná plocha:	731,06 m <sup>2</sup>
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m <sup>2</sup> .K)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C
Vnitřní teplota pro určení $U_{em}, R$ :	20,0 C
Zóna je vytápěna/chlazená:	ano / ne
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
Parametry osvětlení zóny:	požadovaná osvětlenost: 500,0 lx roční doba provozu osvětlení ve dne/v noci: 1800 / 100 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/(m <sup>2</sup> .lx) činitel plošného využití zóny $F_{CA}=1,0$
Průměrné vnitřní zisky: ..... odvozeny pro	7628 W · produkci tepla: 7,0+7,0 W/m <sup>2</sup> (osoby+spotřebiče) · časový podíl produkce: 30+30 % (osoby+spotřebiče) · zohlednění spotřebičů: jen zisky · průměrnou účinnost osvětlení: 20 % · trvalou přídatnou tepelnou ztrátu: 0,0 W
Potřeba tepla na přípravu TV: ..... odvozeno pro	13167,0 MJ/rok · roční potřebu teplé vody: 70,0 m <sup>3</sup> · teplotní rozdíl pro ohřev: (55,0 - 10,0) C
Zpětně získané teplo mimo VZT:	0,0 MJ/rok

### **Zdroje tepla na vytápění v zóně č. 1**

---

Teplovzdušné vytápění:	ano (prům. roční podíl 10,0 %) Teplovzdušné vytápění je součástí systému nuceného větrání.
Přiváděný vzduch:	40,0 C (recirkulace: 0,0 %*) * zadaná hodnota se v případě potřeby redukuje, aby bylo vždy zajištěno větrání
Účinnost sdílení/distribuce pro VZT:	80,0 % / 85,0 %

#### **Zdroj tepla č. 1 a na něj napojená otopná soustava:**

Název zdroje tepla:	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 90,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	80,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	80,0 % / 85,0 %
Prům. roční příkon čerpadel vytápění:	0,0 W (s vlivem regulace otáček)
Příkon regulace/emise tepla:	0,0 / 0,0 W

#### **Zdroj tepla č. 2 a na něj napojená otopná soustava:**

Název zdroje tepla:	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 10,0 %)
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla:	80,0 %
Účinnost sdílení/distribuce:	80,0 % / 85,0 %
Čerpadla:	zdroj zapojen do soustavy s čerpadly u zdroje č. 1
Regulace a emise:	zdroj zapojen do soustavy s příkony u zdroje č. 1

### **Ventilátory systémů nuceného větrání, vytápění a chlazení vzduchem v zóně č. 1**

---

Nucené větrání je použito v:	75,0 % objemu zóny
Prům. měrný příkon VZT jednotky:	3500,0 Ws/m <sup>3</sup> (platí pro 2 ventilátory: přívodní a odvodní)
Váhový činitel regulace:	1,0

### **Zdroje tepla na přípravu teplé vody v zóně č. 1**

---

Název zdroje tepla č. 1:	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 51,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	85,0 %
Název zdroje tepla č. 2:	Referenční zdroj tepla (prům. roční podíl 49,0 %)
Typ zdroje přípravy TV:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost zdroje přípravy TV:	85,0 %
Účinnost zpětného získávání tepla:	0,0 %
Objem zásobníku TV:	450,0 l
Měrná tep. ztráta zásobníku TV:	5,0 Wh/(l.d)
Délka rozvodů TV:	40,0 m
Měrná tep. ztráta rozvodů TV:	150,0 Wh/(m.d)
Příkon čerpadel distribuce TV:	20,0 W
Příkon regulace:	0,0 W

#### Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny č. 1

Typ konstrukce	Plocha [m2]	U,N [W/(m2K)]	b [-]	A*U,N*b [W/K]
Otvorová výplň-okna	129,4	1,50	1,00	194,08
Otvorová výplň-dveře	9,6	1,70	1,00	16,30
podlaha 1NP_0	216,5	0,45	0,53	51,72
okna do NP	1,3	3,50	0,88	3,96
podlaha 1NP podsklepená	13,4	0,60	0,29	2,33
stěna 500+180	283,9	0,30	1,00	85,17
stěna 800+180	234,0	0,30	1,00	70,21
stěna 500_	19,1	0,60	0,88	10,06
střecha+445	243,7	0,24	1,00	58,49
Speciální konstrukce (např. solární)	0,0	0,30	336,67	0,01
Tepelné vazby	---	---	---	23,02
<b>Součet:</b>	<b>1 150,9</b>			<b>515,36</b>

Vysvětlivky: U,N je požadovaný součinitel prostupu tepla podle ČSN 730540-2 pro převažující vnitřní návrhovou teplotu 20 C  
a b je činitel teplotní redukce.

#### Hodnoty podle ČSN 730540-2:

Návrhová vnitřní teplota pro stanovení Uem,N:	20,0 C
Výchozí požadovaný prům. souč. prostupu tepla Uem,N,20:	0,45 W/(m2K)
Požadovaný prům. součinitel prostupu tepla Uem,N:	0,45 W/(m2K)

#### Hodnoty podle vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.:

Návrhová vnitřní teplota pro stanovení Uem,R:	20,0 C
Základní požad. prům. souč. prostupu tepla Uem,N,20,R:	1,0 * 0,45 = 0,45 W/(m2K)
Referenční hodnota prům. součinitele prostupu tepla Uem,R:	0,45 W/(m2K)

#### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1 :

Objem vzduchu v zóně:	1794,09 m3
Podíl vzduchu z objemu zóny:	69,0 %
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa:	2,5 1/h
Možnost příčného provětrávání:	ano
Typ větrání zóny:	přirozené větrání v jedné části zóny a nucené větrání v druhé části
<u>Přirozené větrání (25,0 % objemu zóny):</u>	
Minimální intenzita větrání:	0,3 1/h
<u>Nucené větrání (75,0 % objemu zóny):</u>	
Objem. tok přiváděného vzduchu:	2000,0 m3/h
Objem. tok odváděného vzduchu:	2000,0 m3/h
Účinnost zpětného získávání tepla:	60,0 %
Podíl času s nuceným větráním:	33,0 %
Intenzita větrání při vypnuté VZT:	0,3 1/h

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

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-3,9 Pa	-3,8 Pa	-3,5 Pa	-3,1 Pa	-2,7 Pa	-2,5 Pa
Měrný tok Hv,lea:	129,960	129,790	129,202	128,423	127,374	126,750
Měrný tok Hv,arg:	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085

Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	88,704	88,704	88,704	88,704	88,704	88,704
Celkový tok Hv:	354,749	354,579	353,991	353,213	352,163	351,539
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
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:	-2,4 Pa	-2,4 Pa	-2,7 Pa	-3,1 Pa	-3,5 Pa	-3,7 Pa
Měrný tok Hv,lea:	126,298	126,331	127,329	128,377	129,279	129,700
Měrný tok Hv,arg:	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085	136,085
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	88,704	88,704	88,704	88,704	88,704	88,704
Celkový tok Hv:	351,087	351,121	352,119	353,167	354,068	354,489

**Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění:** 353,024 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	
okna S	S	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
dveře Z	Z	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna J	J	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
okna V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----
dveře V	V	----	-----	----	-----	----	-----	-----

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
okna S	S	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
dveře Z	Z	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna J	J	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna V	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
okna V	V	----	-----	-----	výplň otvoru není stíněna
dveře V	V	----	-----	-----	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
okna S	10,3	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	S (90°)
okna Z	3,86	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
okna Z	33,16	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
dveře Z	6,36	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	Z (90°)
okna J	25,1	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	J (90°)
okna V	10,95	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	V (90°)
okna V	46,01	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	V (90°)
dveře V	3,23	0,50	0,70/0,30	1,00/0,20	1,000	V (90°)
stěna 500+180	121,58	0,60	-----	-----	1,000	S (90°)
stěna 500+180	86,36	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 500+180	43,96	0,60	-----	-----	1,000	Z (90°)
stěna 800+180	90,78	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
stěna 800+180	143,26	0,60	-----	-----	1,000	V (90°)
stěna 500+180	32,01	0,60	-----	-----	1,000	J (90°)
střecha+445	243,69	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 celk. 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):**

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Zisk (vytápění):	1888,6	3546,4	6742,5	10434,4	12090,8	12188,5
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Zisk (vytápění):	11524,1	11491,9	7672,3	5701,8	2376,0	1032,7

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

**1. nevytápěný prostor**

Název nevytápěného prostoru: garaz+kotelna

Solární parametry vnějších obalových konstrukcí nevytápěného prostoru:

Název konstrukce	Plocha [m2]	F,gl [-]	Alfa [-]	g [-]	F,sh [-]	Orientace
stěna 300+120	7,78	-----	0,60	-----	1,00	Západ
stěna 300+120	22,78	-----	0,60	-----	1,00	Sever
stěna 300+120	19,64	-----	0,60	-----	1,00	Východ
stěna 300+120	13,63	-----	0,60	-----	1,00	Jih
podlaha 1NP	44,68	-----	0,60	-----	1,00	Horizont
střecha garáž+310	44,68	-----	0,60	-----	1,00	Horizont
okna z NP+	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Sever
okna z NP+	2,7	0,70	-----	0,67	0,90	Východ
vrata z NP+	7,59	0,70	-----	0,00	0,90	Západ
dveře z NP+	1,96	0,70	-----	0,00	0,90	Sever

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):**

<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Zisk (vytápění):	-19,2	3,8	38,2	53,0	30,8	17,4
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Zisk (vytápění):	9,2	9,7	29,0	21,4	-12,1	-25,5

**PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:**

**VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1 :**

Název zóny: MŠ  
 Návrh. vnitřní teplota pro vytápění: 20,0 C  
 Vnitřní teplota pro určení Uem,R: 20,0 C  
 Zóna je vytápěna/chlazená: ano / ne  
 Regulace otopné soustavy: ano  
 Vnitřní zisky z technických zařízení: ne

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 353,024 W/K  
 Měrný tepelný tok prostupem Ht: 515,356 W/K  
**Výsledný průměrný roční měrný tepelný tok H: 868,380 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	49,639	27,591	---	1,869	29,460	0,908	100,0	22,904
2	42,301	21,563	---	3,550	25,113	0,907	100,0	19,512
3	37,954	20,983	---	6,781	27,763	0,858	100,0	14,135
4	26,791	17,774	---	10,487	28,262	0,735	84,9	6,029
5	15,568	16,302	---	12,122	28,423	0,548	0,0	---
6	8,763	15,110	---	12,206	27,316	0,321	0,0	---
7	4,641	15,613	---	11,533	27,147	0,171	0,0	---
8	4,874	16,302	---	11,502	27,803	0,175	0,0	---
9	14,615	18,041	---	7,701	25,742	0,568	0,0	---
10	27,217	20,845	---	5,723	26,568	0,764	94,3	6,914
11	37,860	22,970	---	2,364	25,334	0,881	100,0	15,540
12	45,431	27,315	---	1,007	28,323	0,897	100,0	20,018

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: 105,052 GJ**

#### Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	42,103	---	---	1,719	2,374	26,158	0,006	72,359
2	35,867	---	---	1,552	2,269	19,429	0,005	59,123
3	25,983	---	---	1,719	2,374	17,897	0,006	47,979
4	11,083	---	---	0,452	2,339	14,156	0,006	28,036
5	---	---	---	1,719	2,374	12,046	0,006	16,145
6	---	---	---	1,663	2,339	10,825	0,006	14,833
7	---	---	---	1,719	2,374	11,186	0,006	15,284
8	---	---	---	1,719	2,374	12,046	0,006	16,145
9	---	---	---	1,663	2,339	14,489	0,006	18,497
10	12,709	---	---	0,329	2,374	17,725	0,006	33,143
11	28,566	---	---	1,663	2,339	20,651	0,006	53,225
12	36,799	---	---	1,719	2,374	25,813	0,006	66,710

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: 441,479 GJ**

#### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 515,4 W/K  
Plocha obalových konstrukcí zóny: 1150,9 m<sup>2</sup>

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U<sub>em</sub>: 0,45 W/m<sup>2</sup>K**

### **PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:**

Faktor tvaru budovy A/V: 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

#### Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Zóna č.	Název zóny	Objem zóny [m <sup>3</sup> ]	U <sub>em</sub> ,R zóny [W/(m <sup>2</sup> K)]
1	MŠ	2600,13	0,45

**Referenční hodnota prům. součinitele prostupu tepla U<sub>em</sub>,R: 0,45 W/m<sup>2</sup>K**

Pro zařazení budovy do klasifik. třídy bude použita hodnota U<sub>em</sub>,R,klas: 0,36 W/m<sup>2</sup>K

Poznámka: U<sub>em</sub>,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

#### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 105,052 GJ 29,181 MWh

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 2600,1 m<sup>3</sup>

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 731,1 m<sup>2</sup>

Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 11,2 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 40 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

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

#### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H[GJ]	Q,f,C[GJ]	Q,f,RH[GJ]	Q,f,F[GJ]	Q,f,W[GJ]	Q,f,L[GJ]	Q,f,A[GJ]	Q,fuel[GJ]
1	42,103	---	---	1,719	2,374	26,158	0,006	72,359
2	35,867	---	---	1,552	2,269	19,429	0,005	59,123
3	25,983	---	---	1,719	2,374	17,897	0,006	47,979
4	11,083	---	---	0,452	2,339	14,156	0,006	28,036
5	---	---	---	1,719	2,374	12,046	0,006	16,145
6	---	---	---	1,663	2,339	10,825	0,006	14,833
7	---	---	---	1,719	2,374	11,186	0,006	15,284

8	---	---	---	1,719	2,374	12,046	0,006	16,145
9	---	---	---	1,663	2,339	14,489	0,006	18,497
10	12,709	---	---	0,329	2,374	17,725	0,006	33,143
11	28,566	---	---	1,663	2,339	20,651	0,006	53,225
12	36,799	---	---	1,719	2,374	25,813	0,006	66,710

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.

#### Referenční dodané energie

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	193,110 GJ	53,642 MWh	73 kWh/m2
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	---	---	---
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H,R:</b>	<b>193,110 GJ</b>	<b>53,642 MWh</b>	<b>73 kWh/m2</b>
Hodnota pro zařazení do klasifik. třídy EP,H,R,klas:	142,413 GJ	39,559 MWh	54 kWh/m2
Poznámka: EP,H,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.			
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	---	---	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	---	---	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C,R:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	---	---	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	---	---	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH,R:</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F:	17,635 GJ	4,899 MWh	7 kWh/m2
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	---	---	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F,R:</b>	<b>17,635 GJ</b>	<b>4,899 MWh</b>	<b>7 kWh/m2</b>
Hodnota pro zařazení do klasifik. třídy EP,F,R,klas:	18,310 GJ	5,086 MWh	7 kWh/m2
Poznámka: EP,F,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.			
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	28,244 GJ	7,846 MWh	11 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	0,068 GJ	0,019 MWh	0 kWh/m2
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W,R:</b>	<b>28,312 GJ</b>	<b>7,865 MWh</b>	<b>11 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	202,422 GJ	56,228 MWh	77 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L,R:</b>	<b>202,422 GJ</b>	<b>56,228 MWh</b>	<b>77 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP,R:</b>	<b>441,479 GJ</b>	<b>122,633 MWh</b>	<b>168 kWh/m2</b>

#### Referenční hodnota dodané energie budovy

**Referenční hodnota celkové roční dodané energie EP,R: 122,633 MWh**

Pro zařazení budovy do klasifik. třídy bude použita hodnota EP,R,klas: 108,738 MWh

Poznámka: EP,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 2600,1 m3

Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy: 731,1 m2

Měrná dodaná energie EP,V: 47,2 kWh/(m3.a)

**Referenční hodnota měrné dodané energie budovy EP,A,R: 168 kWh/(m2.a)**

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

Pro zařazení budovy do klasifik. třídy bude použita hodnota EP,A,R,klas: 149 kWh/(m2.a)

Poznámka: EP,A,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

#### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Při výpočtu neobnovitelné primární energie referenční budovy se pro hodnocenou zónu používá redukce podle tab. 5 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb. ve výši 3 %.

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
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	1,1	1,1	0,0000	53,6	57,2	59,0	---	7,8	8,4	8,6	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	3,0	3,2	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>53,6</b>	<b>57,2</b>	<b>59,0</b>	<b>---</b>	<b>7,8</b>	<b>8,4</b>	<b>8,6</b>	<b>---</b>
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
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	3,0	3,2	0,0000	56,2	163,6	179,9	---	0,0	0,1	0,1	---
<b>SOUČET</b>				<b>56,2</b>	<b>163,6</b>	<b>179,9</b>	<b>---</b>	<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>---</b>



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
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	3,0	3,2	0,0000	4,9	14,3	15,7	---	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>4,9</b>	<b>14,3</b>	<b>15,7</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

Energo- nositel	Faktory transformace			Úprava RH			
				----- MWh/a -----		t/a	
	f,pN	f,pC	f,CO2	Q,f	Q,pN	Q,pC	CO2
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	1,1	1,1	0,0000	---	---	---	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	3,0	3,2	0,0000	---	---	---	---
<b>SOUČET</b>				<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>	<b>---</b>

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]
Ref. energonositel 1 (f=1,1)	61,487	65,607	67,636	---
Ref. energonositel 2 (f=3,0)	61,146	177,934	195,666	---
<b>SOUČET</b>	<b>122,633</b>	<b>243,541</b>	<b>263,303</b>	<b>---</b>

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).

### Referenční hodnota primární energie budovy

Emise CO2 za rok:	0,000 t	
Celková primární energie za rok:	263,303 MWh	947,889 GJ
<b>Referenční hodnota neobnov. primární energie:</b>	<b>243,541 MWh</b>	<b>876,748 GJ</b>

Hodnota pro zařazení budovy do klasifik. třídy E,pN,R,klas: 236,145 MWh 850,121 GJ  
Poznámka: E,pN,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.

Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	2 600,1 m3
Celková energeticky vztažná podlah. plocha budovy:	731,1 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	0,0 kg/(m3.a)
Měrná celková primární energie E,pC,V:	101,3 kWh/(m3.a)
Měrná neobnovitelná primární energie E,pN,V:	93,7 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	---
<b>Měrná celková primární energie E,pC,A:</b>	<b>360 kWh/(m2.a)</b>

**Ref. hodnota měrné neobnov. primární energie E,pN,A,R: 333 kWh/(m2.a)**

Pro zařazení do klasifikační třídy bude použita ref. hodnota E,pN,A,R,klas: 323 kWh/(m2.a)  
Poznámka: E,pN,A,R,klas je referenční hodnota pro novou budovu v souladu s §9 vyhlášky MPO ČR č. 78/2013 Sb.



# TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

podle EN ISO 13792

Simulace 2017

Název úlohy : **3.02 - herna 2.třída - stíněno**  
Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka  
Zakázka : 2019/046  
Datum : 4.11.2019

## ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

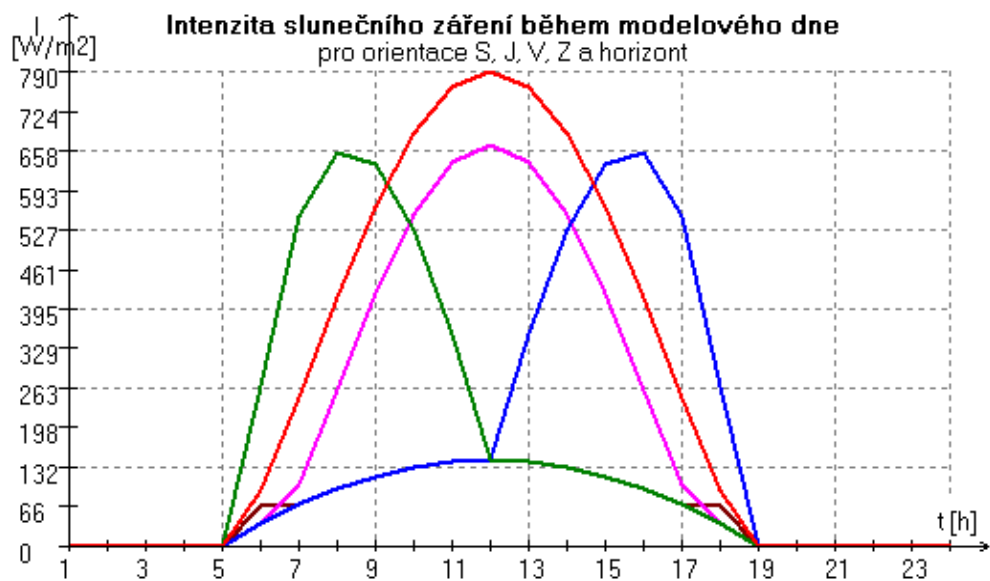
Datum a zeměpisná šířka: 21. 7. , 52 st.  
Objem vzduchu v místnosti: 184.00 m<sup>3</sup>

### Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m2]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	4.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	4.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	4.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	4.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	4.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	4.0	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	4.0	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	1.0	0	20.0	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	1.0	0	20.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.0	0	20.0	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.0	0	20.0	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.0	0	20.0	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.0	0	20.0	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.0	0	20.0	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.0	0	20.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.0	0	20.0	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.0	0	20.0	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.0	0	20.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	1.0	0	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.0	0	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	4.0	0	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	4.0	0	20.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	4.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	4.0	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je zákl. teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.



Na konstrukce působí a pro větrání se uvažují následující teploty venkovního vzduchu:

Čas [h]	Te1 [C]	Te2 [C]	Te3 [C]	Te4 [C]	Te5 [C]	Te6 [C]	Te7 [C]	Te8 [C]	Te9 [C]	Te10 [C]
1	16.9	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	16.2	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	16.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	16.2	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	16.9	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	18.1	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	19.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	20.0	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	20.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	20.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	20.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12	20.0	27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13	20.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	20.0	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	20.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	20.0	29.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	20.0	29.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18	20.0	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	20.0	26.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	20.0	24.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	20.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	20.0	21.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	19.5	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	18.1	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Vysvětlivky:

Pro větrací vzduch se používá teplota Te1, pro obalové konstrukce teploty Te1 až Te10.

#### Zadané neprůsvitné konstrukce:

**Konstrukce číslo 1** ... vnější jednoplašťová konstrukce

Označení konstrukce:

Plocha konstrukce: 12.00 m<sup>2</sup>

Šířka konstrukce: 6.49 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce: východ

Pohltivost záření: 0.70

Přesah markýzy: 0.50 m

**Obvodová stěna V**

Souč. prostupu tepla U: 0.17 W/(m<sup>2</sup>K)

Výška konstrukce: 3.10 m

Tep.odpor Rse: 0.07 m<sup>2</sup>K/W

Venkovní teplota: Te2

Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0200	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.5000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0300	0.990	790.0	2000.0
4	Isover Fassil NT	0.1800	0.037	800.0	50.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	9.2 h
Činitel povrchu F,s:	0.27	Činitel jímavosti Y:	3.34 W/K

#### Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna J</b>			
Plocha konstrukce:	36.11 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.17 W/(m2K)	
Šířka konstrukce:	14.23 m	Výška konstrukce:	3.10 m	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W	
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te2	
Pohltivost záření:	0.70	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.		
Přesah markýzy:	0.50 m			

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0200	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.5000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0300	0.990	790.0	2000.0
4	Isover Fassil NT	0.1800	0.037	800.0	50.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	9.2 h
Činitel povrchu F,s:	0.27	Činitel jímavosti Y:	3.34 W/K

#### Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Obvodová stěna Z</b>			
Plocha konstrukce:	17.58 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.17 W/(m2K)	
Šířka konstrukce:	6.80 m	Výška konstrukce:	3.10 m	
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W	
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te2	
Pohltivost záření:	0.70	Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.		
Přesah markýzy:	0.50 m			

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0200	0.990	790.0	2000.0
2	Zdivo CP 1	0.5000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenocemento	0.0300	0.990	790.0	2000.0
4	Isover Fassil NT	0.1800	0.037	800.0	50.0

Činitel poklesu F,a:	0.01	Časový posun Fi:	9.2 h
Činitel povrchu F,s:	0.27	Činitel jímavosti Y:	3.34 W/K

#### Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:	<b>Střecha</b>			
Plocha konstrukce:	81.60 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.13 W/(m2K)	
Šířka konstrukce:	6.80 m	Výška konstrukce:	12.00 m	
Tep.odpor Rsi:	0.10 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.10 m2K/W	
Orientace kce:	horizont	Venkovní teplota:	Te2	
Pohltivost záření:	0.90	Činitel oslunění:	1.00	

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0200	0.990	790.0	2000.0
2	Stropnice s vložkami	0.1200	1.100	840.0	1200.0
3	hydroizolace	0.0050	0.210	1470.0	1072.0
4	Škvárobeton 1	0.1200	0.520	830.0	1000.0
5	Dřevovláknité desky	0.0500	0.075	1630.0	200.0
6	Isover Domo Plus	0.3000	0.051	840.0	13.0
7	Uzavřená vzduch. dut	0.2000	1.250	1010.0	1.2
8	Dřevo měkké (tok kol	0.0240	0.180	2510.0	400.0
9	hydroizolace	0.0100	0.210	1470.0	1072.0

Činitel poklesu F,a:	0.11	Časový posun Fi:	1.8 h
----------------------	------	------------------	-------

Činitel povrchu F<sub>s</sub>: 0.26 Činitel jímavosti Y: 3.39 W/K

**Konstrukce číslo 5** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Příčka S**

Plocha konstrukce: 44.33 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

1.49 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor R<sub>se</sub>:

0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Omítka vápenná	0.0150	0.870	840.0	1600.0
2	Zdivo CP 1	0.3000	0.800	900.0	1700.0
3	Omítka vápenná	0.0150	0.870	840.0	1600.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>:

0.10

Časový posun F<sub>i</sub>:

0.5 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>:

0.25

Činitel jímavosti Y:

3.42 W/K

**Konstrukce číslo 6** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Podlaha**

Plocha konstrukce: 81.60 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

1.68 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.17 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor R<sub>se</sub>:

0.10 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Vlasy	0.0200	0.180	2510.0	600.0
2	Mazanina	0.0500	1.300	1020.0	2200.0
3	Žb deska	0.2500	1.580	1020.0	2400.0
4	Omítka vápenná	0.0150	0.870	840.0	1600.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>:

0.06

Časový posun F<sub>i</sub>:

0.6 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>:

0.37

Činitel jímavosti Y:

2.86 W/K

**Konstrukce číslo 7** ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

**Dveře**

Plocha konstrukce: 2.00 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

2.26 W/(m<sup>2</sup>K)

Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor R<sub>se</sub>:

0.13 m<sup>2</sup>K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Dveře dřevěné	0.0400	0.220	2510.0	600.0

Činitel poklesu F<sub>a</sub>:

0.62

Časový posun F<sub>i</sub>:

2.3 h

Činitel povrchu F<sub>s</sub>:

0.58

Činitel jímavosti Y:

1.92 W/K

**Zadané vnější průsvitné konstrukce:**

**Konstrukce číslo 1**

Označení konstrukce:

**Okna V**

Plocha konstrukce: 4.18 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

1.16 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 2.35 m

Výška konstrukce:

1.78 m

Tep.odpor R<sub>si</sub>: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tep.odpor R<sub>se</sub>:

0.07 m<sup>2</sup>K/W

Orientace kce:

východ

Venkovní teplota:

Te2

Propustnost záření g:

0.120

Činitel prostupu TauE:

0.080

Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení

Uvažovány žaluzie se sklonem 45 stupňů.

Součinitel prostupu tepla zasklení U<sub>g</sub>:

1.10 W/(m<sup>2</sup>K)

Propustnost slunečního záření zasklení g<sub>g</sub>:

0.76

Činitel prostupu přímého sl. záření zasklení TauE<sub>g</sub>:

0.70

Odrazivost zasklení RoE<sub>g</sub>:

0.08 (na vnější straně) a 0.08 (na vnitřní straně)

Činitel prostupu stínícího zařízení TauE<sub>b</sub>:

0.02

Odrazivost stínícího zařízení RoE<sub>b</sub>:

0.69 (na vnější straně) a 0.69 (na vnitřní straně)

Terciální činitel Sf<sub>3</sub>:

0.000

Korekční činitel zasklení:

0.70

Korekční činitel clonění:

1.00

Činitel oslunění:

0.90

Sekundární činitel Sf<sub>2</sub>:

0.040

Činitel jímavosti Y:

1.04 W/K

**Konstrukce číslo 2**

Označení konstrukce:

**Okna V**

Plocha konstrukce: 4.18 m<sup>2</sup>

Souč. prostupu tepla U:

1.16 W/(m<sup>2</sup>K)

Šířka konstrukce: 2.35 m

Výška konstrukce:

1.78 m

Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	východ	Venkovní teplota:	Te2
Propustnost záření g:	0.120	Činitel prostupu TauE:	0.080
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.70
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.90
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

### Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:	<b>Okna J</b>		
Plocha konstrukce:	4.18 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.35 m	Výška konstrukce:	1.78 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te2
Propustnost záření g:	0.120	Činitel prostupu TauE:	0.080
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.70
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.90
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

### Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce:	<b>Okna J</b>		
Plocha konstrukce:	4.18 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.35 m	Výška konstrukce:	1.78 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih	Venkovní teplota:	Te2
Propustnost záření g:	0.120	Činitel prostupu TauE:	0.080
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.70
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.90
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

### Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce:	<b>Okna Z</b>		
Plocha konstrukce:	3.67 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.06 m	Výška konstrukce:	1.78 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ	Venkovní teplota:	Te2
Propustnost záření g:	0.760	Činitel prostupu TauE:	0.700
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.70
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.90
Sekundární činitel Sf2:	0.060	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

## VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: metoda tepelné jímavosti

Obalová plocha místnosti At:	295.61 m2
Měrný tepelný zisk prostupem Ht:	45.98 W/K
Celk. činitel jímavosti místnosti Yt:	905.50 W/K
Celkový činitel povrchu F,sm:	0.293
Opravný činitel f,c:	0.970
Opravný činitel f,r:	0.951

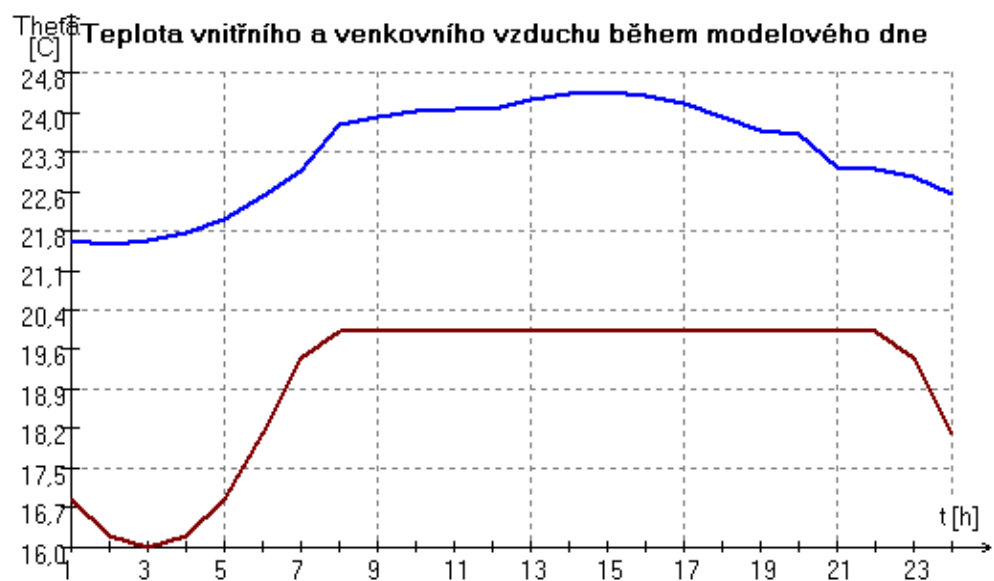
### Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	4695.0	21.66	23.17	22.41
2	4628.6	21.60	23.31	22.46
3	4690.6	21.65	23.45	22.55
4	4856.3	21.80	23.58	22.69
5	5151.8	22.06	23.70	22.88

6	5626.6	22.48	23.86	23.17
7	6170.3	22.95	24.05	23.50
8	2950.3	23.80	24.10	23.95
9	3094.6	23.95	24.27	24.11
10	3188.8	24.05	24.37	24.21
11	3232.1	24.10	24.42	24.26
12	3224.1	24.09	24.41	24.25
13	3392.2	24.26	24.60	24.43
14	3499.6	24.37	24.72	24.55
15	3530.7	24.40	24.75	24.58
16	3475.9	24.35	24.69	24.52
17	3328.9	24.20	24.53	24.36
18	3082.7	23.94	24.25	24.10
19	2847.3	23.70	23.99	23.84
20	2791.2	23.64	23.93	23.78
21	6259.7	23.03	23.99	23.51
22	6216.6	22.99	23.94	23.47
23	6058.3	22.85	23.92	23.39
24	5695.5	22.54	23.94	23.24

Minimální hodnota:	21.60	23.17	22.41
Průměrná hodnota:	23.27	24.08	23.68
<b>Maximální hodnota:</b>	<b>24.40</b>	<b>24.75</b>	<b>24.58</b>



# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání - STÁVAJÍCÍ STAV
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	č.p.199 Lubina, 742 21 Kopřivnice
Katastrální území a katastrální číslo	Větrkovice u Lubiny (687987), č. kat. 29
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Kopřivnice
Adresa	Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice
Telefon/E-mail	

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2600,1 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1150,9 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,44 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupe tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Otvorová výplň-okna	129,4	1,200	1,50 ( 1,20 )	1,00	155,3
Otvorová výplň-dveře	9,6	1,700	1,70 ( 1,20 )	1,00	16,3
stěna 500_	240,0	1,283	0,30 ( 0,25 )	1,00	307,9
stěna 800_	278,0	0,919	0,30 ( 0,25 )	1,00	255,5
podlaha 1NP podsklepená	13,4	1,287	0,60 ( 0,40 )	0,16	2,8
podlaha 1NP_0	216,5	3,802	0,45 ( 0,30 )	0,13	103,6
okna do NP	1,3	2,300	3,50 ( 2,30 )	0,89	2,6
stěna 500 do NP	19,1	1,283	0,60 ( 0,40 )	0,89	21,8
střecha_	243,7	0,753	0,24 ( 0,16 )	1,00	183,5
Ostatní tep. toky	0,0		( )		0,0
Tepelné vazby			( )		115,1
<b>Celkem</b>	<b>1 150,9</b>				<b>1 164,3</b>

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	1 164,3
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>1,01</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,45
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,34
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,45</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,22</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,34</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,45</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,67</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,90</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,12</b>

Klasifikace: F - velmi nevhodná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 4.11.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. Pavel Ščučka

IČ:

Zpracoval: Ing. Pavel Ščučka

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.



# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 731,1 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div>				<div>2,24</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div><math>U_{em} = H_T / A</math></div>				1,01		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				0,45		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,22	0,34	0,45	0,67	0,90	1,12
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 4.11.2019			
Štítek vypracoval(a):		Ing. Pavel Ščučka				
		(Kvalifikace)				

# Protokol k energetickému štítku obálky budovy

## Identifikační údaje

Druh stavby	Budova pro vzdělávání - NOVÝ STAV
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	č.p.199 Lubina, 742 21 Kopřivnice
Katastrální území a katastrální číslo	Větrkovice u Lubiny (687987), č. kat. 29
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Kopřivnice
Adresa	Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice
Telefon/E-mail	

## Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	2600,1 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	1150,9 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,44 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_{in}$	20,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15,0 °C

## Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupe tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum X_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupe tepla $U_N (U_{rec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Otvorová výplň-okna	129,4	1,200	1,50 ( 1,20 )	1,00	155,3
Otvorová výplň-dveře	9,6	1,400	1,70 ( 1,20 )	1,00	13,4
podlaha 1NP_0	216,5	3,745	0,45 ( 0,30 )	0,09	76,0
okna do NP	1,3	2,300	3,50 ( 2,30 )	0,81	2,4
podlaha 1NP podsklepená	13,4	1,253	0,60 ( 0,40 )	0,16	2,8
stěna 500+180	283,9	0,195	0,30 ( 0,25 )	1,00	55,4
stěna 800+180	234,0	0,184	0,30 ( 0,25 )	1,00	43,1
stěna 500_	19,1	1,283	0,60 ( 0,40 )	0,81	19,8
střecha+445	243,7	0,100	0,24 ( 0,16 )	1,00	24,4
Ostatní tep. toky	0,0		( )		0,0
Tepelné vazby			( )		23,0
<b>Celkem</b>	<b>1 150,9</b>				<b>415,5</b>

Konstrukce nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

## Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	415,5
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,36</b>
Požadavek ČSN 730540-2 byl stanoven: na základě hodnoty $U_{em,N,20}$ a působících teplot		
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{im}$ od 18 do 22 °C $U_{em,N,20}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,45
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,34
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,45</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

## Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A - B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,22</b>
B - C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,34</b>
C - D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,45</b>
D - E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,67</b>
E - F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,90</b>
F - G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,12</b>

Klasifikace: C - vyhovující

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 4.11.2019

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ing. Pavel Ščučka

IČ: 692 05 337

Zpracoval: Ing. Pavel Ščučka

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Budova pro vzdělávání č.p.199 Lubina, 742 21 Kopřivnice				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 731,1 \text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>C/ Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div></div> <div><div>0,80</div></div>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				$U_{em} = H_T / A$	0,36	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$					0,45	
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,22	0,34	0,45	0,67	0,90	1,12
Platnost štítku do:			Datum vystavení štítku: 4.11.2019			
Štítek vypracoval(a):		Ing. Pavel Ščučka  (Kvalifikace)				

# 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 type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Budova s téměř nulovou spotřebou energie
<input checked="" type="checkbox"/> Jiný účel zpracování: dotace OPŽP - nový stav	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	č.p.199 Lubina, 742 21 Kopřivnice
Katastrální území:	Větkovice u Lubiny (687987)
Parcelní číslo:	29
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	Město Kopřivnice
Adresa:	Štefánikova 1163/12, 742 21 Kopřivnice
IČ:	002 98 077
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 <sup>3</sup> ]	2600,1
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1150,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,44
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	731,1

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

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

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

Konstrukce obálky budovy	Plocha	Součinitel prostupu tepla			Činitel tepl. redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
	$A_j$	Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	[m <sup>2</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[ano/ne]	[-]	[W/K]
Otvorová výplň-okna	129,39	1,200	1,50	ano	1,00	155,3
Otvorová výplň-dveře	9,59	1,400	1,70	ano	1,00	13,4
podlaha 1NP_0	216,46	3,745	0,45	ne	0,09	76,0
okna do NP	1,29	2,300	3,50	ano	0,81	2,4
podlaha 1NP podsklepená	13,41	1,253	0,60	ne	0,16	2,8
stěna 500+180	283,91	0,195	0,30	ano	1,00	55,4
stěna 800+180	234,04	0,184	0,30	ano	1,00	43,1
stěna 500_	19,11	1,283	0,60	ne	0,81	19,8
střecha+445	243,69	0,100	0,24	ano	1,00	24,4
Ostatní tep. toky	0,00					0,0
Tepelné vazby						23,0
<b>Celkem</b>	<b>1 150,9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>415,5</b>

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 <sup>3</sup> ]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[W.m/K]
MŠ	20,0	2 600,1	0,45	1 170,05
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>2 600,1</b>	<b>x</b>	<b>1 170,05</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V$ )	Splněno
	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[ano/ne]
Budova jako celek	0,36	0,45	ano

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



## B) technické systémy

### b.1.a) vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x <sup>1)</sup>	x	x	x	80	–	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
MŠ	kondenzační kotle na ZP	zemní plyn	90,0	100,0	98		89	88
MŠ	VZT el. ohřev	elektrina	10,0		98		89	90

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol x znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

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

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

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

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

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

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

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

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

**B) technické systémy****b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ vět- racího systému	Energo- nositel	Tepelný výkon	Chladí- cí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon venti- látoru nuce- ného větrání <b>SFP<sub>ahu</sub></b>
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	1750 (2x)
Hodnocená budova/zóna:								
MŠ (25,0% objemu)	přirozené větrání							
MŠ (75,0% objemu)	rovnotlaký s VZT jed- notkami	elektřina			100,0		2000,00	250 (2x)

## 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	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
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	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:							

## B) technické systémy

### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		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	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
MŠ	kondenzační kotel na ZP	zemní plyn	51,0		450	98		5,6	144,7
MŠ	elektrický ohřev	elektřina	49,0			96			144,7

Poznámka: <sup>1)</sup> 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 <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
MŠ	Smíšená	100	6,5	0,02

**Energetická náročnost hodnocené budovy****a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
MŠ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**b) dílčí dodané energie**

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	29,181	33,333			x	x			3,657	3,657	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	53,642	43,332			4,899	0,803			7,846	6,896	56,228	8,804
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]									0,019	0,029		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	53,642	43,332			4,899	0,803			7,865	6,925	56,228	8,804
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	73	59			7	1			11	9	77	12



**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 <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - 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	17,297	3,2	3,0	55,351	51,892
zemní plyn	42,567	1,1	1,1	46,824	46,824
<b>Celkem</b>	<b>59,864</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>102,175</b>	<b>98,715</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	122,633	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		59,864		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	168		
(9)	Hodnocená budova		82		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	243,541	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		98,715		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	333		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		135		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	102,175
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	3,460
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	3,4

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	108,738
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	236,145
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,36
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	39,559
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	5,086
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	7,865
	osvětlení	[MWh/rok]	56,228
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	ne	ne	ne	ano
Ekonomická proveditelnost	ne	ne	ne	ne
Ekologická proveditelnost	ne	ne	ne	ano
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>Objekt je vytápěn centrální teplovodní otopnou soustavou. Celý objekt je vytápěn centrální teplovodní otopnou soustavou, jako zdroj tepla slouží kaskáda dvou plynových kotlů na zemní plyn DESTILA DPL 50A, každý o výkonu 49,5kW. Celkový výkon kotelny 2 x 49,5 kW. Rozvody topné vody jsou po rekonstrukci, jsou osazeny litinové, ocelové deskové a ocelové žeb-rové radiátory, všechny osazený termohlavicemi. TV je ohřívána v dvou elektrických a jednom kombinovaném ohříváči.</p>			
<b>Datum vypracování analýzy</b>	4.11.2019			
<b>Zpracovatel analýzy</b>	Ing. Pavel Ščučka			
<b>Energetický posudek</b>	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 <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>						
zateplení vnějších stěn a střechy objektu.		0,36	x	x		
<u>Technické systémy budovy:</u>						
vytápění:	instalace nových kondenzačních kotlů na ZP.	x	43,332	55,733	0,000	0,000
chlazení:		x				
větrání:	instalace decentralních VZT jednotek s rekuperací tepla do jednotlivých tříd.	x	0,803	2,409	0,000	0,000
úprava vlhkosti vzduchu:		x				
příprava teplé vody:		x	6,896	14,074	0,000	0,000
osvětlení:		x	8,804	26,412	0,000	0,000
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>						
Čerpadla, regulace a další pomocná zařízení		x	0,029	0,087	0,000	0,000
<u>Ostatní - uveďte jaké:</u>						
Instalace venkovních žaluzií na J a JV straně objektu		x	x	x		
<b>Celkově</b>		<b>x</b>	<b>59,864</b>	<b>98,715</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

Opatření	Posouzení vhodnosti doporučených opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
				Instalace
Technická vhodnost	ne	ano	ne	ne
Funkční vhodnost	ne	ano	ne	ne
Ekonomická vhodnost	ne	ano	ne	ne
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>	<p>Bude provedeno zateplení obvodových stěn objektu a střechy. Dále budou instalovány decentralní VZT jednotky s rekuperací tepla do jednotlivých tříd. Bude vyměněn zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV za nové kondenzační plynové kotle. Instalace venkovních žaluzií na J a JV straně objektu. Navržené opatření jsou detailně popsány v Energetickém posouzení ze dne 4.11.2019, vypracované Ing. Pavlem Ščučkou.</p>			
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>	4.11.2019			
<b>Zpracovatel navržených doporučených opatření</b>	Ing. Pavel Ščučka			
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		ne	
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

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

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Ing. Pavel Ščučka
Číslo oprávnění MPO	873
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	4.11.2019
---------------------------	-----------

Zdroj informací	<a href="http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/">http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis/</a>
-----------------	---

**Poznámky**

Bude provedeno zateplení obvodových stěn objektu a střechy. Dále budou instalovány decentrální VZT jednotky s rekuperací tepla do jednotlivých tříd. Bude vyměněn zdroj tepla pro vytápění a ohřev TV za nové kondenzační plynové kotle. Instalace venkovních žaluzií na J a JV straně objektu. Navržené opatření jsou detailně popsány v Energetickém posouzení ze dne 4.11.2019, vypracované Ing. Pavlem Ščučkou.

# 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.: 248575.0

**Ulice, číslo:** č.p.199 Lubina  
**PSČ, místo:** 742 21 Kopřivnice  
**Typ budovy:** Budova pro vzdělávání

**Plocha obálky budovy:** 1150,9 m<sup>2</sup>  
**Objemový faktor tvaru A/V:** 0,44 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>  
**Energeticky vztažná plocha:** 731,1 m<sup>2</sup>

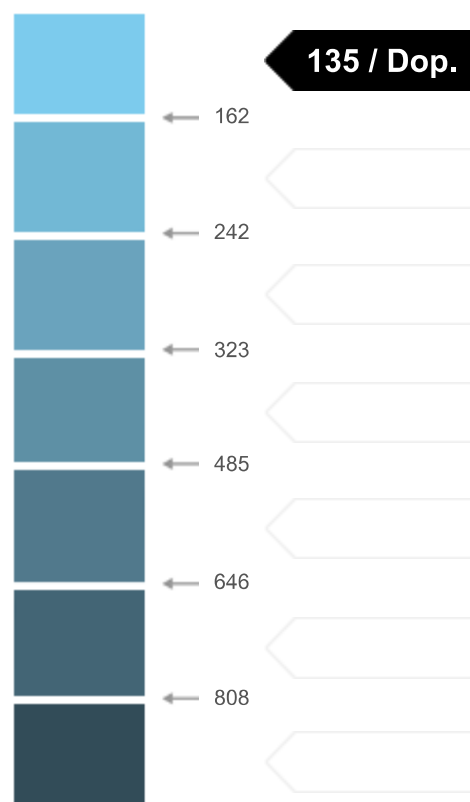


## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

**Měrné hodnoty** kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



**Hodnoty pro celou budovu**  
MWh/rok

**59,864**

**98,715**

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

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

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



■ Elektřina ze sítě: 17,3  
■ Zemní plyn: 42,6

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	<b>U<sub>em</sub> W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>Dílčí dodané energie</b>		<b>Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)</b>			
Mimořádně úspěšná				1 / Dop.			12 / Dop.
A							
B							
C	0,36 / Dop.					9 / Dop.	
D		59 / Dop.					
E							
F							
G							
Mimořádně neúspěšná							
<b>Hodnoty pro celou budovu MWh/rok</b>		43,33		0,80		6,93	8,80

**Zpracovatel:** Ing. Pavel Ščučka

**Kontakt:** Polní 637 Vikýřovice 788 13  
scucka.pavel@seznam.cz tel.737 249 384

**Osvědčení č.:** 873

**Vyhotoveno dne:** 4.11.2019

**Podpis:**





**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Pavel Ščučka**

r. č. 760715/5754

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 26.10.2010

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 15.9.2011

**provádět kontroly kotlů**

s platností od 15.9.2011

**provádět kontroly klimatizace**


s platností od 15.9.2011



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

**Číslo oprávnění: 0873**

V Praze dne 15. září 2011

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu