



## ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

Prioritní osa 5: **Energetické úspory**

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



Název posudku: **Zateplení budovy školy a jídelny odloučené pracoviště ISS  
Hodonín Jilemnického 2**

Místo objektu: **Jilemnického 2854/2; 2726/4  
695 01 Hodonín**

Katastrální území: **Hodonín 640417**

Č. parc.: **2561,2773/1, 2773/3**

Zpracovatel: **Ing. Aleš Novák  
Oblá 40; 634 00 Brno  
energetický specialista zapsán na seznamu MPO**

Datum: **13.10.2018**



## Obsah:

<b>1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ POSUDKU .....</b>	<b>4</b>
<b>2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>4</b>
2.1. Objednatel, vlastník předmětu energetického posudku .....	4
2.2. Předmět energetického posudku .....	4
2.3. Zpracovatel energetického posudku.....	4
<b>3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU .....</b>	<b>5</b>
3.1. Popis stávajícího stavu budovy .....	6
3.2. Popis stavebního řešení objektu .....	7
3.3. Popis systému TZB - stávající stav .....	8
Schéma rozdělení budovy do zón .....	12
Pro účely výpočtů byla budova rozdělena do tří zón:.....	12
<b>4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>16</b>
4.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu .....	16
4.2. Popis systému TZB - navrhovaný stav .....	17
4.3. Management hospodaření s energií.....	21
4.4. Celková energetická bilance.....	23
<b>5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>24</b>
<b>6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>25</b>
<b>7. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC .....</b>	<b>27</b>
<b>8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE .....</b>	<b>29</b>
<b>9. ZÁVĚR.....</b>	<b>30</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 1 - EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ.....</b>	<b>31</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 2- SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY OPŽP .....</b>	<b>37</b>
<b>PŘÍLOHA Č. 3 - INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU 41</b>	
<b>PŘÍLOHA Č. 4 - ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 73 0540-2 (2011)</b>	
<b>PŘÍLOHA Č. 5 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY</b>	
<b>PŘÍLOHA Č. 6 - KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10B ZÁKONA Č.406/2000 SB. 45</b>	

## 1. ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Energetický posudek je zpracován 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

### 2.1. Vlastník předmětu EP

Název/ jméno:	Jihomoravský kraj
Adresa:	Žerotínovo nám. 449/3
IČO:	70888337

### 2.2. Předmět EP

Název/ jméno:	Zateplení budovy školy a jídelny ISŠ Hodonín odloučené pracoviště Jilemnického 2
Adresa:	P. Jilemnického 2854/2; 2726/4
Typ objektu:	Budova pro vzdělávání

### 2.3. Zpracovatel EP

Energetický specialista:	Ing. Aleš Novák
Adresa:	Oblá 40, 634 00 Brno
Telefon:	724 224 116
Datum:	15.3.2018

### **3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU**

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 – Vzduchotechnika,
  - Výkresová část.
- Technické dokumentace výrobků,
- Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech,
- Revizní zprávy ke zdrojům tepla a elektroinstalaci,
- 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 ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (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),
- Pravidla pro žadatele a příjemce podpory v Operačním programu Životní prostředí 2014 – 2020,
- Metodický pokyn pro návrh větrání škol,
- 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,

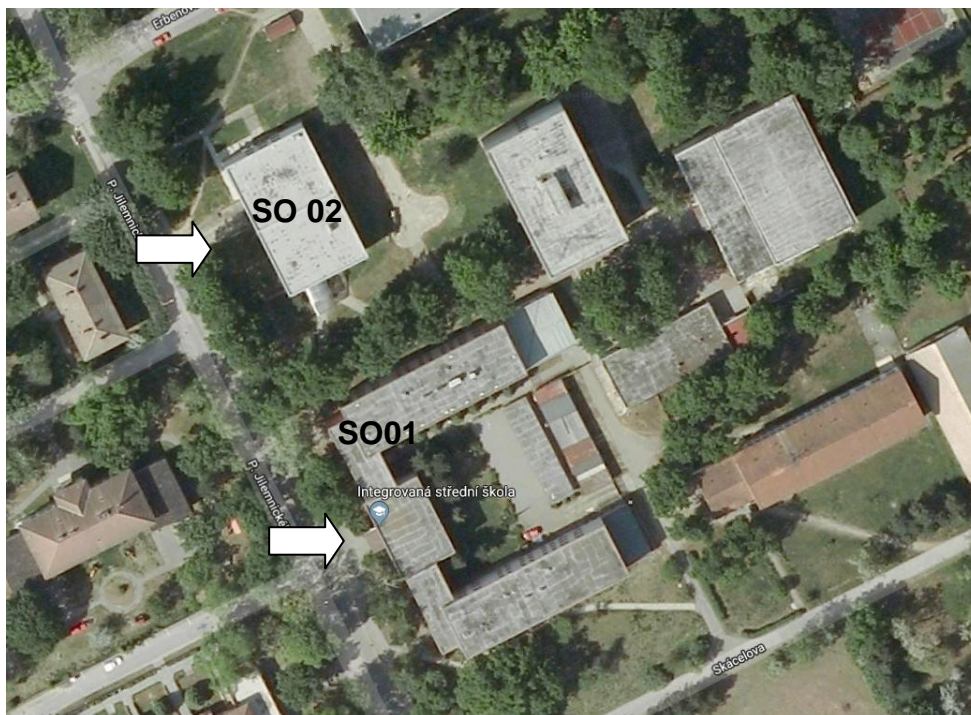
### 3.1. Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### Údaje o předmětu EP

Typ stavby:	Budova pro vzdělávání
Provozní režim:	Pracovní dny 07-19 hod. mimo období prázdnin
Počet žáků, uživatelů:	50
Rok výstavby:	50. a 80. léta 20. století
Hlavní činnost:	Odborná výuka

Předmětem EP jsou dva objekty odloučeného pracoviště ISŠ Hodonín na ulici p. Jilemnického. Objekt SO 01- budova školy byla postavena v 50. letech 20. století tradiční technologií z pálených cihel. Budova tvaru písmene U má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží, ve kterých se nacházejí třídy pro odbornou výuku, kabinety a kanceláře. Objekt SO02- jídelna byla postavena v 80. letech 20. století tradiční technologií z pálených cihel. Budova má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží. V PP jsou sklady a lékařská ordinace, v nadzemní části se nachází výdejna jídla, odborné učebny, kabinety a kanceláře.

#### Situační schéma



#### Energetický management

Stávající energetický management spočívá pouze v zaznamenávání spotřeb energií a provádění běžné údržby. Nejsou prováděna žádná průběžná vyhodnocení spotřeb na vytápění nebo ohřev TV.

### 3.2. Popis stavebního řešení objektu

Objekt byl postaven v50. a 80. letech. 20.stol. tradiční technologií z pálených cihel.

#### Objekt SO 01 – budova školy

Obvodové konstrukce jsou z pálených cihel tl. 450mm s oboustrannými omítkami

Střecha objektu je plochá ze železobetonových panelů tl 235mm na kterých je spádový násyp z agloporitu a tepelná izolace Polsid tl. 50mm a PUR tl. 50mm.

Podlahy jsou betonové s vloženou tepelnou izolací z polystyrénu tl. 20mm a s nášlapnou vrstvou z PVC.

Výplně otvorů tvoří dřevěná a plastová zdvojená okna dveře a vstupní plastové stěny.

#### Objekt SO 02 – budova jídelny

Obvodové konstrukce jsou z pálených cihel metrického formátu tl. 300mm s oboustrannými omítkami

Střecha objektu je plochá ze železobetonových panelů tl 200mm na kterých je nově provedena tepelná izolace EPS 150S tl. 260 mm.

Podlahy jsou betonové s vloženou tepelnou izolací z polystyrénu tl. 20mm a s nášlapnou vrstvou z PVC.

Výplně otvorů tvoří dřevěná a plastová zdvojená okna a balkónové dveře a vstupní plastové stěny.

#### Stavební konstrukce

##### Součinitele prostupu tepla obálky budovy ve stávajícím stavu

Druh konstrukce	normová hodnota $U_N ; U_{em,N}$		Hodnota $U ; U_{em}$	požadavky ČSN 73 0540-2
	požadovaná	doporučená	vypočtená	
Stěna obvodová – plné cihly tl. 450 mm	0,38	0,25	1,364	nesplňuje
Stěna obvodová – CDm tl. 300 mm			1,340	nesplňuje
Podlaha na zemině	0,45	0,30	1,309	nesplňuje
Střecha plochá - škola	0,24	0,16	0,342	nesplňuje
Střecha plochá - dílna			0,371	nesplňuje
Střecha plochá – škola část A			0,240	splňuje
Střecha plochá- jídelna			0,149	splňuje
Podlaha nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,583	nesplňuje
Dřevěná okna	1,7	1,2	2,4	nesplňuje
Vstupní dveře	3,5	2,3	4,0	nesplňuje

### 3.3. Popis systému TZB – stávající stav

#### Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro vytápění je centrální plynová kotelna, která je umístěna v samostatném objektu areálu školy a zásobuje teplem a TV celý areál. Instalovány jsou plynové kotle Viadrus G 300 o celkovém výkonu 0,9MW s přetlakovými hořáky Intercal. Kotle jsou klasické konstrukce s předpokládanou roční provozní účinností 89%. Od kotlů je topná voda přivedena na rozdělovač, kde je rozdělena do sedmi topných okruhů. Jištění topného systému je zajištěno pojistným ventilem a tlakovou expanzní nádobou. Ze zdroje tepla jsou vedeny rozvody k jednotlivým objektům.

Z kotelny je samostatnou větví přivedena topná větev do objektu jídelny, kde je v samostatné místnosti PP umístěn rozdělovač s regulačním uzlem.

Tepelné izolace rozvodů ve zdroji tepla nejsou provedeny.

Parametr	Měrná jednotka	Výrobní zařízení
Typ zařízení	-	Viadrus G300
Rok výroby	-	1997
Jmenovitý výkon tepelný maximální	kW	300
Sezónní účinnost	%	89
Druh hořáku	-	přetlakový
Druh vyráběného média	-	topná voda
Parametry vyráběného média	°C	90/70

#### Otopný systém

Otopný systém byl navržen jako teplovodní s tepelným spádem 90/70°C s nuceným oběhem. Oběh topné vody zajišťují teplovodní oběhová čerpadla typu Wilo s více stupňovou regulací otáček. Regulace topné vody je pomocí trojcestné klapky. Od regulačního uzlu je potrubí vedeno k otopným tělesům, které tvoří převážně litinová článková tělesa. Tělesa jsou osazena termostatickými ventily.

#### Příprava teplé vody (TV)

Teplá voda je připravována centrálně v kotelně pomocí dvou plynových zásobníkových ohříváčů o objemech 300 l a výkonech 23,2 kW.

Počet provozních dní	205	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	3719	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	762	m <sup>3</sup> /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 60°C	420	MJ/m <sup>3</sup>
Roční potřeba tepla na přípravu TV	160	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	14	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. Ztrát v rozvodech	174	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	77	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	227	GJ/rok



## Osvětlení

Osvětlení místností je provedeno převážně zářivkovými svítidly, žárovkovými svítidly. Celkový instalovaný výkon osvětlení činí cca 49 kW, provozní hodiny nejsou sledovány.

## Vzduchotechnika a klimatizace

V objektu není instalována VZT jednotka s potřebou tepelné energie. Hygienická výměna vzduchu v jednotlivých místnostech objektu je pak zajištěna přirozenou infiltrací výplňmi otvorů.

Prostory kanceláří v 3NP školy a ordinace v objektu jídelny jsou klimatizovány jednotkami split, které jsou umístěny na střeše resp. na fasádě objektu. Celkový chladicí výkon činí cca 40 kW.

## Údaje o energetických vstupech

Energetické hospodářství v objektu zahrnuje dva druhy spotřebovávaných energií, a to zemní plyn a elektrickou energii. Měření energií je společné pro celý areál školy. Zemní plyn je spotřebováván pro účely vytápění a ohřevu TV, elektrická energie je nakupována pro osvětlení provoz elektrospotřebičů.

Údaje uvedené v tabulkách energetických vstupů jsou za celý areál školy.

Vstupy paliv a energie pro rok 2015	Jednotka	Množství	Výhřevnost [MJ/jedn.]	přepočet na GJ	Přepočet na [MWh/rok]	Provozní náklady [tisKč/rok]
Elektřina	MWh	60.8	3.60	218.74	61	75
Teplo	GJ	-	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	857.3	34.05	2 777.62	857	635
jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				<b>2 996</b>	<b>918</b>	<b>710</b>
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>2 996</b>	<b>918</b>	<b>710</b>

Vstupy paliv a energie pro rok 2016	Jednotka	Množství	Výhřevnost [MJ/jedn.]	přepočet na GJ	Přepočet na [MWh/rok]	Provozní náklady [tisKč/rok]
Elektřina	MWh	71.1	3.60	256.01	71	92
Teplo	GJ	-	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	908.9	34.05	2 944.82	909	698
jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				<b>3 201</b>	<b>980</b>	<b>790</b>
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>3 201</b>	<b>980</b>	<b>790</b>

Vstupy paliv a energie pro rok 2017	Jednotka	Množství	Výhřevnost [MJ/jedn.]	přepočet na GJ	Přepočet na [MWh/rok]	Provozní náklady [tisKč/rok]
Elektřina	MWh	73.9	3.60	266.14	74	102
Teplo	GJ	-	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	942.1	34.05	3 052.56	942	694
jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				<b>3 319</b>	<b>1 016</b>	<b>797</b>
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>3 319</b>	<b>1 016</b>	<b>797</b>

Vstupy paliv a energie průměr za 3 roky	Jednotka	Množství	Výhřevnost [MJ/jedn.]	přepočet na GJ	Přepočet na [MWh/rok]	Provozní náklady [tisKč/rok]
Elektřina	MWh	68.6	3.60	246.97	69	90
Teplo	GJ	-	-	-	-	-
Zemní plyn	MWh	902.8	34.05	2 925.00	903	676
jiné plyny	MWh	-	-	-	-	-
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-	-
PHM	t	-	-	-	-	-
Druhotné zdroje	GJ	-	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh	-	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-	-
<b>Celkem vstupy paliv a energie</b>				<b>3 172</b>	<b>971</b>	<b>766</b>
Změna stavu zásob paliv				0	0	0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>3 172</b>	<b>971</b>	<b>766</b>

Ceny jsou vedeny bez DPH.

## Údaje o vlastních zdrojích energie

### Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Ukazatel	Jednotka	2015	2016	2017
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0	0	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW <sub>tep</sub>	0.93	0.93	0.93
3	Výroba elektřiny	MWh	0	0	0
4	Prodej elektřiny	MWh	0	0	0
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	0	0	0
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	0	0	0
7	Výroba tepla	GJ/r	2 747	2 912	3 019
8	Dodávka tepla	GJ/r	0	0	0
9	Prodej tepla	GJ/r	0	0	0
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0	0	0
11	Spotřeba energie na výrobu tepla	GJ/r	3 086	3 272	3 392
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	3 086	3 272	3 392

### Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Název ukazatele		Výpočet (z tabulky zdroje)	Vypočtená hodnota 2015	Vypočtená hodnota 2016	Vypočtená hodnota 2017
1	Roční energetická účinnost zdroje [%]	$(\text{ř}3 \times 3,6 + \text{ř}7) : \text{ř}12$	89%	89%	89%
2	Roční energetická účinnost výroby el.energie [%]	$\text{ř}3 \times 3,6 : \text{ř}6$	0%	0%	0%
3	Roční energetická účinnost výroby tepla [%]	$\text{ř}7 : \text{ř}11$	89%	89%	89%
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [GJ/MWh]	$\text{ř}6 : \text{ř}3$	0.00	0.00	0.00
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [GJ]	$\text{ř}11 : \text{ř}7$	0.00	0.00	0.00
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [hod./rok]	$\text{ř}3 : \text{ř}1$	0.00	0.00	0.00
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [hod./rok]	$(\text{ř}7 : 3,6) : \text{ř}2$	820.4	869.8	901.6

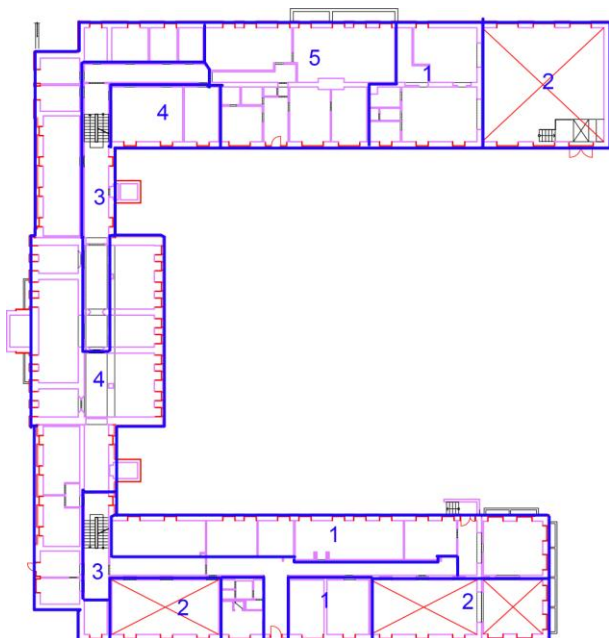
## Schéma rozdělení budovy do zón

Pro účely výpočtů byla budova školy rozdělena do zón:

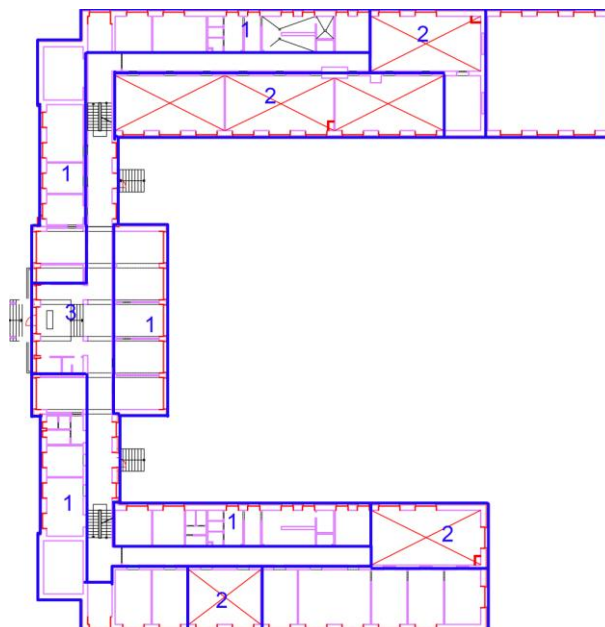
zóna č.1 –kabinety; zóna č.2 – učebny; zóna č.3 – chodby; zóna č.4 - sklady;

zóna č.5 – byt školníka; zóna č.6 - kanceláře

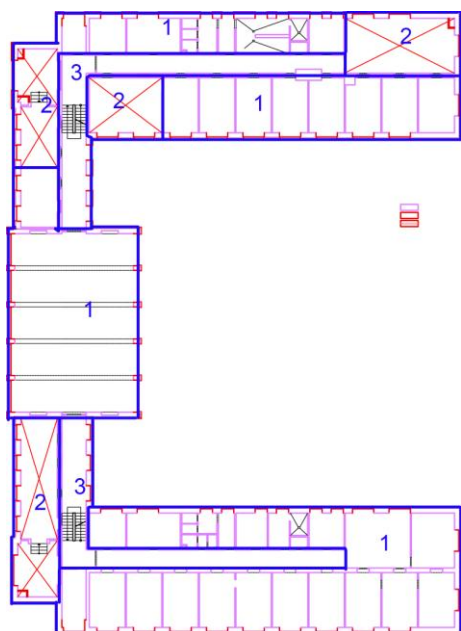
**1PP**



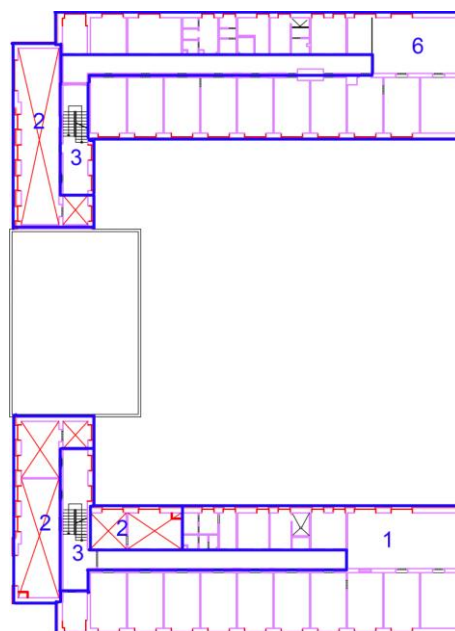
**1NP**



**2NP**



**3NP**

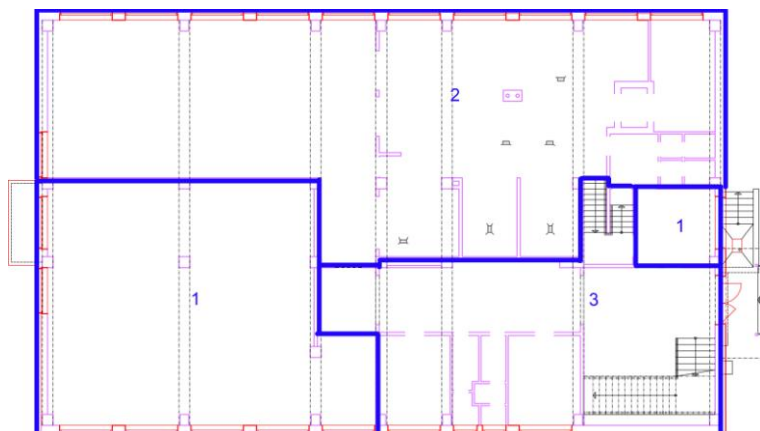


Pro účely výpočtů byla budova jídelny rozdělena do zón:

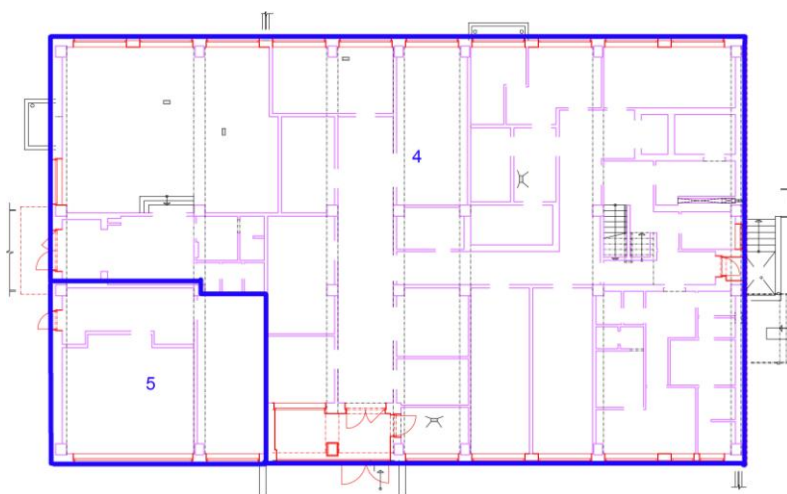
zóna č.1 –kabinety, učebny; zóna č.2 – kuchyně; zóna č.3 – chodby; zóna č.4 - sklady;

zóna č.5 – ordinace

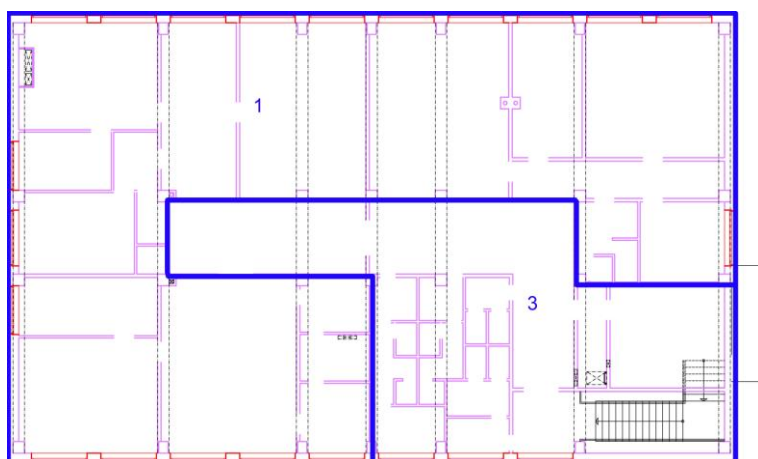
**1PP**



**1NP**



**2NP**



### 3.4. Vyhodnocení výchozího stavu

#### Klimatická data

Klimatická data jsou převzata z portálu TZB-info a z portálu ČHMÚ a jsou uvedena pro nejbližší měřenou lokalitu Hodonín

*Průměrné měsíční venkovní teploty a trvání výpočtového období*

Lokalita (místo měření)	Průměrné měsíční venkovní teploty										Nadmožská výška / topná sezóna
	9	10	11	12	1	2	3	4	5		h
	[°C]										[m] / [dny]
Česká republika – průměr	12,5	7,4	2,4	-1,0	-7,1	-1,2	2,6	7,3	12,4		
Hodonín	15,0	9,6	4,3	0,3	-1,5	-0,0	4,5	9,8	15,2		162
Počet dnů otopného období	4	25	30	31	31	28	31	24	4		208

*Venkovní výpočtové teploty a otopná období dle lokalit*

Lokalita (místo měření)	Nadmožská výška	Venkovní výpočtová teplota	Otopné období pro					
			$\theta_{em}=12^{\circ}$		$\theta_{em}=13^{\circ}$		$\theta_{em}=15^{\circ}$	
	h[m]	$\theta_e$ [°C]	$\theta_{es}$ [°C]	d[dny]	$\theta_{es}$ [°C]	d[dny]	$\theta_{es}$ [°C]	d[dny]
Hodonín	162	-12	3,9	208	4,2	215	5,1	240

*Průměrné roční venkovní teploty*

rok	2014	2015	2016
Lokalita (místo měření)	Průměrná venkovní teplota [°C]		
Jihomoravský kraj	5,2	4,9	3,7

*Vnitřní výpočtová teplota dle ČSN EN 12831*

Školní budovy	Výpočtová vnitřní teplota $\theta_{int}$ [°C]	Relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i$ [%]
Učebny, kabinety, šatny	20	60
kanceláře	20	60
chodby	15	70
dílny	18	65
sklady	15	70

Celková energetická bilance budovy (budov) je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektu a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP. Energonositel pro vytápění a ohřev TV je zemní plyn, měření spotřeby je společné s měření pro vytápění pro celý areál. Protože předmětem energetického posudku je budova školy a budova jídelny, byla na základě stavebních konstrukcí ostatních objektů, počtu žáku a charakteru provozu vypočtena potřeba tepla těchto objektů pro dlouhodobý průměrný rok. Tyto odborně vypočítané potřeby tepla na vytápění a ohřev teplé vody byly pro potřeby energetické bilance odečteny od skutečných spotřeb přepočtených na normový rok.

Objekt je pro účely výpočtu energetické náročnosti objektu brán jako vícezónový .

rok		2015	2016	2017	DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů	GJ	2777	2944	3052	3333
Počet denostupňů pro průměrnou vnitřní teplotu	D.K	2279	2438	2534	3182
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu		1,40	1,30	1,26	1,00
Roční spotřeba energie pro vytápění	GJ	3343.2954	3327.8682	3328.8343	3333.3432

## Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	3 985.7	1 107.1	889.5
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	3 985.7	1 107.1	889.5
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	3 985.7	1 107.1	889.5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	498.9	138.6	102.1
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 834.5	787.3	580.2
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	2.3	0.6	0.9
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	243.3	67.6	49.8
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0.0	0.0	0.0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	382.4	106.2	147.1
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	24.4	6.8	9.4

## 4. NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

Opatření ve stavebních konstrukcích a v TZB, která jsou navržena pro daný objekt jsou uvedena v následujících kapitolách.

### 4.1. Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu

Stávající konstrukce obvodového pláště budou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z desek stabilizovaného polystyrénu (PPS) nebo minerální vlny (MV) s povrchovou úpravou armovanou tenkovrstvou omítkou, a to na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U = \max. 0,85 \times 0,25 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Soklová část zdiva bude zateplena extrudovaným polystyrénem. V návaznosti na zateplení obvodového pláště bude zatepleno svislé ostění a nadpraží oken, dveří včetně zateplení pod parapetními plechy.

Původní okna, dveře budou vyměněny za nová s termoizolačním sklem a celkovým součinitelem prostupu tepla  $U = \max 0,8 \times 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  a vstupní dveře celkovým součinitelem prostupu tepla  $U = \max. 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ .

Střecha objektu školy (mimo již zateplenou část a střechu jídelny) a strop nad vstupní částí objektu jídelny bude zateplena tepelnou izolací na hodnoty součinitele prostupu tepla  $U = \max. 0,85 \times 0,16 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ .

Aby se vyloučily tepelné mosty, zateplení obvodového pláště musí proběhnout po obvodu celého objektu a musí být provedeno minimálně od spodní hrany úrovně podlahy až pod oplechování atiky. V návaznosti na zateplení obvodového pláště bude zatepleno svislé ostění a nadpraží oken a dveří včetně zateplení pod parapetními plechy. Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí byl pro účely výpočtů zvýšen o hodnotu 0,02, která zohledňuje tepelné mosty.

Skladby všech zateplovacích konstrukcí jsou uvedeny v projektové dokumentaci zateplení „ZATEPLENÍ BUDOVY A VÝMĚNA OKEN, ODLOUČENÉ PRACOVIŠTĚ JILEMNICKÉHO 2 – PŘÍPRAVA“.

Konstrukce	materiál	tl. izolace [mm]	souč. tepelné vodivosti $\lambda [\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}]$	Souč. prostupu tepla $U[\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}]$
Stěna obvodová – škola	EPS 70F	180	0,039	0,207
Stěna obvodová – jídelna	EPS 70F	180	0,039	0,206
Podlaha nad venkovním prostorem	EPS 70F	180	0,039	0,136
Střecha -škola	EPS 100S	320	0,037	0,131
Střecha- dílna	EPS 100S	240	0,037	0,125

Investiční náklady na realizaci opatření

23 717 583 Kč

Úspora energie

363,3 MWh/rok

Úspora provozních nákladů

267,8 Kč/rok



## **4.2. Popis systému TZB - navrhovaný stav**

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

V rámci zateplení není uvažováno s výměnou zdroje tepla. Rozvody tepelné energie v kotelně budou izolovány dle platné vyhlášky.

Na všech otopných tělesech budou zkontrolovány termosetické ventily, chybějící hlavice budou doplněny a vadné vyměněny. Celá otopná soustava bude před uvedením do provozu vyregulována na nové parametry.

### **Instalace solárních kolektorů**

V objektu nedojde k instalaci solárních kolektorů pro ohřev teplé vody.

### **Nově instalovaná VZT**

Část VZT řeší návazný projekt.

### **Instalace FVE**

V objektu nedojde k instalaci FVE.

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

Opatření zabraňující letnímu přehřívání:

- Intenzivní noční provětrávání místností orientovaných jihovýchodním a jihozápadním směrem;
- Výplně otvorů na jihozápadní a jihovýchodní straně budou opatřena neprůsvitnými meziokenními žaluziemi bílé barvy.

Výpočet hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu místnosti v letním období je proveden pro místnost s výplněmi otvorů orientovanými na jihozápad a pro místnost s výplněmi otvorů orientovanými na jihovýchod.

Výpočet proveden pro :	21.červen	Zeměpisná šířka :	52 st. s.s.
Místnost : škola – orientace JZ		Objem vzduchu v místnosti :	211.67 m <sup>3</sup>
Součinitel přestupu tepla prouděním :	2,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel zisku fsa :	malé množství nábytku fsa = 0,1
Součinitel přestupu tepla sáláním :	5,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel pohltivosti αp :	světlá barva 0,3

Čas h	n 1/h	θ <sub>ei</sub> °C	Bez stínění θ <sub>i</sub> °C	Se stíněním θ <sub>i</sub> °C
1	2,5	13,4	22,76	18,08
2	2,5	12,7	22,39	17,79
3	2,5	12,5	22,15	17,63
4	2,5	12,7	22,05	17,61
5	2,5	13,4	22,14	17,73
6	2,5	14,6	22,37	17,99
7	2,5	16,0	22,73	18,37
8	2,5	17,7	23,19	18,85
9	2,5	19,5	23,72	19,38
10	0,5	21,3	25,15	19,54
11	0,5	23,0	25,57	19,76
12	0,5	24,4	26,10	19,98
13	0,5	25,6	26,62	20,19
14	0,5	26,3	27,07	20,36
15	0,5	26,5	27,42	20,49
16	0,5	26,3	27,61	20,57
17	0,5	25,6	27,63	20,59
18	0,5	24,4	27,47	20,55
19	0,5	23,0	27,18	20,46
20	0,5	21,3	26,90	20,33
21	2,5	19,5	25,05	20,03
22	2,5	17,7	24,42	19,49
23	2,5	16,0	23,81	18,96
24	2,5	14,6	23,24	18,48

Výpočet proveden pro :	21.červen	Zeměpisná šířka :	52 st. s.s.
Místnost : škola – orientace JV		Objem vzduchu v místnosti :	59.23 m <sup>3</sup>
Součinitel přestupu tepla prouděním :	2,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel zisku fsa :	malé množství nábytku fsa = 0,1
Součinitel přestupu tepla sáláním :	5,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel pohltivosti αp :	světlá barva 0,3

Čas h	n 1/h	$\theta_{ei}$ °C	Bez stínění $\theta_j$ °C	Se stíněním $\theta_j$ °C
1	2,5	13,4	21,18	17,62
2	2,5	12,7	20,94	17,30
3	2,5	12,5	20,87	17,13
4	2,5	12,7	21,07	17,13
5	2,5	13,4	21,54	17,30
6	2,5	14,6	22,20	17,63
7	2,5	16,0	22,98	18,10
8	2,5	17,7	23,79	18,69
9	2,5	19,5	25,75	19,34
10	0,5	21,3	26,11	19,54
11	0,5	23,0	26,33	19,78
12	0,5	24,4	26,41	20,00
13	0,5	25,6	26,44	20,18
14	0,5	26,3	26,54	20,32
15	0,5	26,5	26,57	20,42
16	0,5	26,3	26,53	20,47
17	0,5	25,6	26,43	20,47
18	0,5	24,4	26,25	20,41
19	0,5	23,0	26,01	20,30
20	0,5	21,3	24,10	20,14
21	2,5	19,5	23,40	19,84
22	2,5	17,7	22,72	19,22
23	2,5	16,0	22,10	18,61
24	2,5	14,6	21,18	18,07

Výpočet proveden pro :	21.červen	Zeměpisná šířka :	52 st. s.s.
Místnost :	jídlna - orientace JZ	Objem vzduchu v místnosti :	59.23 m <sup>3</sup>
Součinitel přestupu tepla prouděním :	2,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel zisku f <sub>sa</sub> :	malé množství nábytku f <sub>sa</sub> = 0,1
Součinitel přestupu tepla sáláním :	5,50 W/(m <sup>2</sup> .K)	Činitel pohltivosti $\alpha_p$ :	světlá barva 0,3

Čas h	n 1/h	$\theta_{ei}$ °C	Bez stínění $\theta_i$ °C	Se stíněním $\theta_i$ °C
1	2,5	13,4	24,78	18,26
2	2,5	12,7	24,32	17,94
3	2,5	12,5	24,00	17,76
4	2,5	12,7	23,83	17,72
5	2,5	13,4	23,90	17,84
6	2,5	14,6	24,11	18,10
7	2,5	16,0	24,47	18,49
8	2,5	17,7	24,94	18,99
9	2,5	19,5	25,49	19,55
10	0,5	21,3	27,55	19,78
11	0,5	23,0	28,13	20,03
12	0,5	24,4	28,90	20,30
13	0,5	25,6	29,67	20,55
14	0,5	26,3	30,36	20,77
15	0,5	26,5	30,88	20,94
16	0,5	26,3	31,19	21,04
17	0,5	25,6	31,23	21,08
18	0,5	24,4	30,99	21,04
19	0,5	23,0	30,57	20,93
20	0,5	21,3	30,17	20,78
21	2,5	19,5	27,44	20,35
22	2,5	17,7	26,72	19,78
23	2,5	16,0	26,01	19,21
24	2,5	14,6	25,35	18,70

Těmito opatřeními je zabráněno letnímu přehřívání místností viz výpočet vzestupu vnitřní teploty

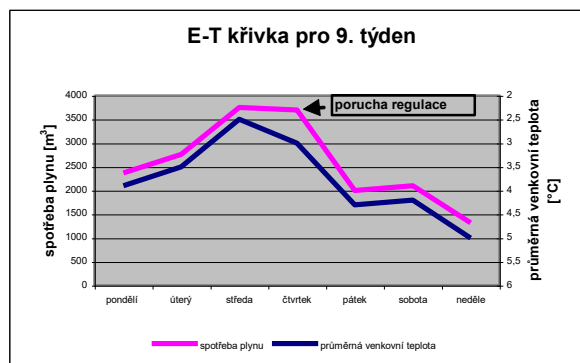
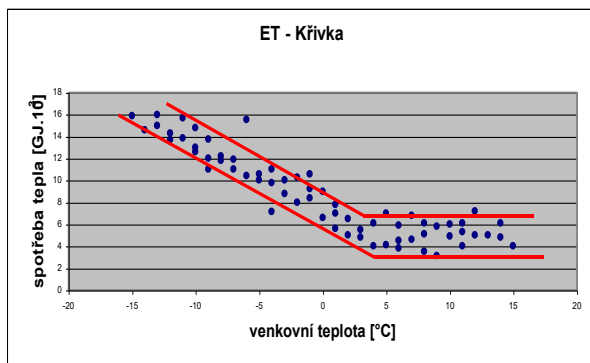
### 4.3. Management hospodaření s energií

V současné době objekt má zaveden velice jednoduchý způsob energetického managementu. Hodnoty spotřeb energií (zemní plyn) jsou zaznamenány, avšak nejsou nijak porovnávány a vyhodnocovány. Tento způsob energetického managementu je, zvláště dojde-li k zateplení objektu zcela nevhodný.

#### Energetické manažerství

Energetické manažerství je metoda, která na základě pravidelného sledování a zapisování stavu spotřeby tepla pro ústřední vytápění srovnává skutečnou spotřebu tepla pro vytápění v závislosti na venkovní teplotě a teoretickou potřebu tepla pomocí programového modelování.

Toto sledování je možné provádět v základním případě do nakresleného grafu nebo podle možnosti do jednoduchého grafu např. v tabulkovém procesoru EXCEL, kde budou uvedeny závislosti spotřeby plynu na venkovní teplotě. Vhodné je vytvoření tzv. ET-křivky, což je energeticko-teplotní diagram. Na horizontální osu tohoto diagramu je vynášena průměrná týdenní teplota a na vertikální osu je vynášena týdenní spotřeba energie na vytápění. Průměrnou týdenní teplotu je pak vhodné vypočítat z průměrných denních teplot. Průměrná denní teplota venkovního vzduchu  $t_{er}$  se určí aritmetickým průměrem venkovních teplot měřených v 7, 14 a 21 hodin, přičemž teplota ve 21 hodin se uvažuje dvakrát. Každý záznam je v grafu reprezentován jedním bodem. Čára proložená těmito body se nazývá ET-křivka. Tuto křivku ohraničíme horní a dolní limitou. Pokud se potom bod grafu výrazně vychýlí z limitních hodnot, došlo k poruše řídicího systému a regulace a měla by se provést opatření na odstranění těchto poruch.



Nevýhodou týdenního nebo měsíčního sledování a vyhodnocování spotřeby energie na vytápění je, že v případě poruchy je zásah proveden až s týdenním resp. měsíčním zpožděním, kdy zejména u většího zdroje tepla může jít i o velké množství paliva. Daleko přesnější je pak sledování denní spotřeby paliva resp. energií a venkovní teploty. Průměrná venkovní teplota se určí stejným způsobem jako v předešlém případě.

V dalším grafu je uvedena spotřeba paliva a průměrná venkovní teplota během týdne otopné sezóny. Tyto spotřeby a teploty jsou pak spojeny do dvou křivek. Je-li regulační systém v pořádku, pak křivka denních teplot a křivka spotřeby paliva mají obdobný průběh. Začnou – li se body od sebe vzdalovat, nebo se křivky navzájem protínají, znamená to vždy poruchu a to buď na systému

regulace, nebo na zařízení zdroje. Výhodou je, že je možné ihned během krátké doby sjednat nápravu.

Základem tohoto opatření je pravidelné sledování spotřeb energií, jejich vyhodnocování a dle potřeb přenastavování ekvitermní regulace (nastavení týdenního režimu vytápění a ohřevu TV včetně nočních a víkendových útlumů, sklonu ekvitermních křivek apod.) dle metodického návodu pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu, OPŽP 2014-2020.

### **Opatření pro energeticky vědomý provoz**

- Základem obecných zásad s hospodaření s energiemi je především informovanost uživatelů jak se energeticky chovat. Uživatelé objektu musí být seznámeni s funkcí a nastavením termostatických ventilů, co znamenají symboly na termostatické hlavici a jak správně tuto hlavici nastavit, aby nedošlo k přetápění. Další zásadou energetického chování je způsob větrání místností. Toto větrání musí být krátkodobé a intenzivní, při tomto větrání musí být termostatické hlavice zavřené, aby nedocházelo k úniku tepla apod.
- překontrolovat, resp. doinstalovat termostatické ventily (splnění Vyhlášky č.193/2007 Sb.) a v prostorách, které jsou navrženy na vnitřní teplotu nižší než 20 °C (chodby, toalety, skladové prostory apod.), termostatické hlavice zablokovat proti nežádoucí manipulaci na hodnotě odpovídající teplotě v dané místnosti.
- na základě stavební PD zateplení objektu nechat provést přepočet tepelných ztrát jednotlivých místností a velikost otopné plochy, dimenze potrubí, topných křivek a na základě výsledků přenastavit ekvitermní regulace nebo instalovat novou vhodnější MaR, a případně nechat upravit topný systém;
- plně využívat MaR pro nastavení topných křivek a útlumů vytápění, zejména noční a víkendové útlumy vytápění;
- v případě ohřevu TV je nutné pamatovat na hygienické předpisy a především na ochranu proti Legionelám. Díky své odolnosti vůči chloru nejsou legionely odstraněny v úpravách pitné vody, procházejí do potrubní sítě, kde se pak mohou v teplé vodě (20-45 °C) pomnožit. Nejjednodušší ochranou proti těmto bakteriím je udržovat teplotu teplé vody na 55-60 °C a jedenkrát za týden zahřátí celého objemu vody v zásobníku na teplotu 70 °C (termodezinfekce), při které Legionely hynou. Přitom je však nutné dodržet maximální teplotu na výstupu z výtokové armatury 60 °C. Toho lze dosáhnout např. umístěním směšovací armatury na výstup z ohříváče TV;
- podrobnosti účinnosti užití energie při jejím rozvodu nově stanovuje Vyhláška č.193/2007 Sb. (stav a provedení regulačních armatur a tepelných izolací), provést nové zaizolování rozvodů v technickém suterénu;
- pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody stanovuje Vyhláška č. 237/2014 Sb.
- pravidla o kontrolách kotlů a rozvodů tepelné energie stanovuje Vyhláška č. 194/2013 Sb.

## 4.4. Celková energetická bilance

### Upravená roční energetická bilance pro objekt

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	3 985.7	1 107.1	889.5	2 677.7	743.8	621.8
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	3 985.7	1 107.1	889.5	2 677.7	743.8	621.8
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	3 985.7	1 107.1	889.5	2 677.7	743.8	621.8
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	498.9	138.6	102.1	331.7	92.1	67.9
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	2 834.5	787.3	580.2	1 693.6	470.4	346.7
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	2.3	0.6	0.9	2.3	0.6	0.9
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	243.3	67.6	49.8	243.3	67.6	49.8
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	382.4	106.2	147.1	382.4	106.2	147.1
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	24.4	6.8	9.4	24.4	6.8	9.4

Celkové investiční náklady na realizaci opatření

23 717 583 Kč

Celková úspora energie

363,3 MWh/rok

Celková úspora provozních nákladů

267,8 Kč/rok

## 5. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Typ paliva/energie	Výchozí stav	Posuzovaný návrh
	(GJ/rok)	(GJ/rok)
Zemní plyn	3 577	2 269

Emisní faktory dle typu uvažovaného paliva/energie

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO <sub>2</sub>
	(kg/GJ)					
Zemní plyn	0.000588	0.000282	0.047059	0	0.001882	55.4

znečišťující látka	výchozí stav (t/rok)	návrh (t/rok)	rozdíl (t/rok)
TZL	0.0021	0.0013	0.0008
PM <sub>10</sub>	0.0021	0.0013	0.0008
PM <sub>2,5</sub>	0.0021	0.0013	0.0008
SO <sub>2</sub>	0.0010	0.0006	0.0004
NO <sub>x</sub>	0.1683	0.1068	0.0616
NH <sub>3</sub>	0.0000	0.0000	0.0000
VOC	0.0067	0.0043	0.0025
CO <sub>2</sub>	198.1440	125.6781	72.4659

Hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>	198.1440	125.6781	72.4659	36.57



## 6. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické vyhodnocení se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV), doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli je kritérium vnitřní výnosové procento (IRR) a kritérium reálná doba návratnosti (Tsd ).

### Reálná doba návratnosti

doba splacení investice při uvažování diskontní sazby Tsd se vypočte z podmínky

$$\sum_{t=1}^{Tsd} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde	CF <sub>t</sub>	roční přínosy projektu
	r	diskont
	(1+r) <sup>-t</sup>	odúročitel.
	IN	investiční výdaje projektu

### Čistá současná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{Tž} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde	Tž	doba životnosti (hodnocení) projektu.
-----	----	---------------------------------------

### Vnitřní výnosové procento (IRR)

$$\sum_{t=1}^{Tž} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0$$

## Výsledky ekonomického vyhodnocení:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč		267,8
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-	23 717 583
z toho			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	23 717 583
náklady na přípojky	Kč	-	
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč		
z toho			
náklady na energii	Kč		414,6
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	-	-	2
<b>T<sub>sd</sub> - reálná doby návratnosti</b>	Roky		64
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	tis. Kč		-17832,18
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	%		-9,46

## 7. POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

Posouzení vhodnosti aplikace EPC bude obsahovat následující souhrnnou tabulku energetickým posudkem navrhovaného souboru opatření.

Opatření navržené energetickým posudkem		Investice	Úspora <sup>1)</sup>			Je součástí projektu EPC
			Energie	Nákladů	Původní spotřeby	
č.	Název opatření	Kč s DPH	MWh/rok	Kč s DPH/rok	%	ANO/NE
1.	Zateplení obvodových stěn	9 387 430	379	34,2	279,7	NE
2.	Výměna a renovace otvorových výplní	5 480 801	7,9	158	116,6	NE
3.	Zateplení střechy	4 077 724	21,8	107	78,9	NE
4.	Výměna zdroje tepla					NE
5.	Instalace fotovoltaického systému					NE
6.	Instalace solární-termických kolektorů					NE
7.	Nucené větrání s rekuperací odpadního tepla					NE
8.	Systém využívající odpadní teplo					NE
9.	Energetický management					NE
10.						NE
11.						NE
12.						NE
13.						NE
<b>CELKEM ZA SOUBOR OPATŘENÍ</b>						
z toho:						
Soubor opatření na obálce budovy						
Soubor opatření zahrnutých do projektu EPC						
Soubor ostatních opatření						
(1)	spotřeba energie před realizací navržených opatření		925,9	MWh/rok		
(2)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy		562,6	MWh/rok		
(3)	spotřeba energie po realizaci opatření na obálce budovy a EPC projektu		-	MWh/rok		
(4)	spotřeba energie po realizaci všech navržených opatření		562,6	MWh/rok		
(5)	úspora projektu EPC po realizaci opatření na obálce budovy $((2)-(3))/(2)*100$			% (min.15%)		
(6)	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			let (max. 8,0)		
(7)	roční úspora nákladů souboru opatření zahrnutých do projektu EPC			tis. Kč s DPH		
(8)	roční náklady na energii objektu před realizací projektu		682,4	tis. Kč s DPH		
<sup>1)</sup> úspora připadající na dané opatření při realizaci celého navrženého souboru opatření						

ZÁVĚR VHODNOSTI APLIKACE EPC:		
1.	úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 15% ze spotřeby dosažené po realizaci opatření na obálce budovy (tj. (5)>15,0%)	NE
2.	prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je rovna nebo nižší než 8,0 let (tj. (6)<8,0)	NE
3.	roční úspora souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok (tj. (7)>500), nebo roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok (tj. (8)> 2 000)	NE
4.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC (ANO, pokud jsou splněny podmínky 1, 2 a 3)	NE
5.	V souboru opatření navržených energetickým posudkem lze nalézt takový soubor opatření, který lze realizovat metodou EPC, pouze však pokud bude objekt zařazen do souboru objektů, které v součtu splní podmínku č.3 (ANO, pokud objekt samostatně splní podmínky 1, 2 a nesplní podmínku 3)	NE

## **8. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE**

Výše uvedené vyčíslení hodnot úspor energií jsou garantovány za předpokladu:

- komplexní realizace opatření uvedených v doporučené variantě;
- použití certifikovaných výrobků a technologií;
- splnění všech navržených parametrů v oblasti stavebních konstrukcí;
- splnění všech navržených technických parametrů v TZB;
- opatření budou realizována na základě vypracované projektové dokumentace dle platných norem a vyhlášek;
- pro vyhodnocení bude použit model energetické potřeby objektu popsany v textu;
- do ekonomického hodnocení budou zahrnuty pouze náklady související s energetickými úsporami;
- spotřeba tepla bude vztažena ke klimatickým údajům průměrného otopného období;
- průměrná teplota otopných místností nepřesáhne normou stanovené teploty;
- nedojde k zásadní změně vybavenosti objektu nebo ke změně charakteru využití objektu;
- nezmění se podmínky pro využití solárních zisků a nezvýší se významně tepelné ztráty větráním např. změnou hygienických podmínek pro intenzitu výměny vzduchu;
- bude pověřen pracovník pro správu objektu a otopného systému, který bude kontrolován a finančně zainteresován na výši úspor;

## 9. ZÁVĚR

### Navržená opatření

- zateplení obvodových stěn a stropu nad vstupem tepelnou izolací tl. 180mm;
- zateplení střechy školy tepelnou izolací tl. 320mm;
- zateplení střechy dílny tepelnou izolací tl. 240mm;
- výměna výplní otvorů s hodnotou součinitele prostupu tepla  $U = \max 0,9 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  a dveří s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U = \max. 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  ;
- zavedení energetického managementu, opatření pro energeticky vědomý provoz;

### Celková výše dosažitelných energetických úspor

*Dosažitelné energetické úspory*

Význam		stávající stav	Posuzovaný návrh
Celková roční dodaná energie na vytápění	GJ	3 985.7	2 677.7
Celkové úspory energie	GJ		1 308.0
	MWh		363.3
	%		32.82
	tis.Kč		267.8

ceny jsou uvedeny bez DPH

## PŘÍLOHA Č. 1 - EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Evidenční číslo

### 1. Část – Identifikační údaje

#### 1. Jméno, příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Jihomoravský kraj

#### 2. Adresa trvalého bydliště / sídlo

a) ulice

b) č.p./č.o.

c) část obce

Žerotínovo náměstí

449/3

d) obec

e) PSČ

f) e-mail

g) telefon

Brno

602 00

541 6541 202

#### 3. Identifikační číslo

70888337

#### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

541 6541 202

#### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Integrovaná střední škola Hodonín

b) adresa

Lipová alej 3756/21, 695 03 Hodonín

c) popis předmětu EP

Předmětem EP jsou dva objekty odloučeného pracoviště ISS Hodonín na ulici p. Jilemnického. Objekt SO 01- budova školy byla postavena v 50. letech 20. století tradiční technologií z pálených cihel. Budova tvaru písmene U má jedno podzemní podlaží a tři nadzemní podlaží, ve kterých se nacházejí třídy pro odbornou výuku, kabinety a kanceláře. Objekt SO02- jídelna byla postavena v 80. letech 20. století tradiční technologií z pálených cihel. Budova má jedno podzemní a dvě nadzemní podlaží. V PP jsou sklady a lékařská ordinace, v nadzemní části se nachází výdejna jídla, odborné učebny, kabinety a kanceláře. Stávající energetický management spočívá pouze v zaznamenávání spotřeb energií a provádění běžné údržby. Nejsou prováděna žádná průběžná vyhodnocení spotřeb na vytápění nebo ohřev TV.

## 2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EP

### 1. Charakteristika hlavních činností

Vzdělávací činnost

### 2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

Počet	1	ks
Instalovaný výkon	0,93	MW
Roční výroba	803,5	MWh
Roční spotřeba paliva	3250	GJ/r

b) zdroje elektřiny

Počet		ks
Instalovaný výkon		MW
Roční výroba		MWh
Roční spotřeba paliva		GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Počet		ks
Instal. výkon elektrický		MW
Instal. výkon tepelný		MW
Roční výroba elektřiny		MWh
Roční výroba tepla		MWh
Roční spotřeba paliva		GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

Druh OZE	
Druh DEZ	
Fosilní zdroje	

### 3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve zdroji	0,1	MW	138,6	MWh/r	
Vytápění	0.576	MW	787.350	MWh/r	Zemní plyn
Chlazení	0.04	MW	0,6	MWh/r	Elektrická energie
Větrání	0	MW	0	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	0	MW	0.000	MWh/r	-
Příprava TV	0.1	MW	67,6	MWh/r	Zemní plyn
Osvětlení	0.034	MW	106,2	MWh/r	Elektrická energie
Technologie	0.1	MW	6.8	MWh/r	Elektrická energie
Celkem	0.950	MW	1 107	MWh/r	



### 3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

#### 1. Popis doporučených opatření

- zateplení obvodových stěn a stropu nad vstupem tepelnou izolací tl. 180mm;
  - zateplení střechy školy tepelnou izolací tl. 320mm;
  - zateplení střechy dílny tepelnou izolací tl. 240mm;
  - výměna výplní otvorů s hodnotou součinitele prostupu tepla  $U = \max 0,9 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  a dveří s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U = \max. 1,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  ;
  - zavedení energetického managementu, opatření pro energeticky vědomý provoz;
- Skladby všech zateplovacích konstrukcí jsou uvedeny v projektové dokumentaci zateplení „ZATEPLENÍ BUDOVY A VÝMĚNA OKEN, ODLOUČENÉ PRACOVNÍSTĚ JILEMNICKÉHO 2 – PŘÍPRAVA“.

#### 2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energie - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	925,9	MW/r	562,6	MW/r	363,3	MW/r
Náklady	682,4	tis.Kč/r	414,6	tis.Kč/r	267,8	tis.Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve zdroji	138,6	MW/r	92,1	MW/r	46,4	MW/r
Vytápění	787,3	MW/r	470,4	MW/r	316,9	MW/r
Chlazení	5,6	MW/r	5,6	MW/r	0,0	MW/r
Větrání	0	MW/r	0	MW/r	0,0	MW/r
Úprava vlhkosti	0,0	MW/r	0,0	MW/r	0,0	MW/r
Příprava TV	0	MW/r	0	MW/r	0,0	MW/r
Osvětlení	0	MW/r	0	MW/r	0,0	MW/r
Technologie	0	MW/r	0	MW/r	0,0	MW/r

#### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	0	MWh	0	MWh	0	MWh
SZTE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
ZP	994	MWh	630	MWh	363,3	MWh
LTO/TTO	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Uhlí	0	MWh	0	MWh	0	MWh
OZE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Ostatní	0	MWh	0	MWh	0	MWh

#### 4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)

##### Náklady při výrobě

OZE		%
KVET		%
Ostatní		%

##### Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla		%
Ostatní		%

##### Náklady při spotřebě

Budovy - úprava obálky	87,9	%
Budovy-tech. systémy	10,3	%

Technologie	0,0	%
Ostatní	2,0	%

#### 5. Ekonomické hodnocení

Doba hodnocení	20	roků
Reálná doba návratnosti	88	roků
IRR	-9,46	%
Rok realizace	2019	

Diskontní míra	2,0	%
Investiční náklady	23 717	tis. Kč
Cash flow	267	tis. Kč/r
NPV	-17 832	tis. Kč

#### 6. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
Tuhé látky	0.0021	t/r		t/r	0.0013	t/r		t/r	0.0008	t/r		t/r
SO <sub>2</sub>	0.0010	t/r		t/r	0.0006	t/r		t/r	0.0004	t/r		t/r
NO <sub>x</sub>	0.1683	t/r		t/r	0.1068	t/r		t/r	0.0616	t/r		t/r
CO	0.0337	t/r		t/r	0.0087	t/r		t/r	0,0249	t/r		t/r
EPS	0.0137	t/r		t/r	0.0087	t/r		t/r	0.0050	t/r		t/r
CO <sub>2</sub>	198,1440	t/r		t/r	125,6781	t/r		t/r	72,4659	t/r		t/r

#### 4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

##### 1. Jméno a příjmení

Aleš Novák

##### Titul

Ing.

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

##### 3. Datum vydání oprávnění

5. 6. 2003

##### 4. Datum posledního průběžného vzdělávání

3.11.2017

##### 5. Podpis

##### 6. Datum

13.10.2018





## PŘÍLOHA Č. 2- SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY OPŽP

### Obecná kritéria přijatelnosti:

Posoudit splnění podmínek a) nebo b) dle typu projektu. Nehodící se soubor podmínek **(a) nebo b))** neuvádět.

#### **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 / Irelevantní)**
2. Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru. **(Ano / Irelevantní)**
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 / Irelevantní)**
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 / Irelevantní)**
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. **(Ano / Irelevantní)**
6. Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřebě elektřiny v budově. **(Ano / 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. **(Ano / Irelevantní)**
8. V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 900 hod./rok. **(Ano / 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. **(Ano / 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 / Irelevantní)**
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. **(Ano / 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 / Irelevantní)**
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 / Irelevantní)**
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. **(Ano / Irelevantní)**
15. Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>. **(Ano / Irelevantní)**
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 fototermických solárních systémů. **(Ano / 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 ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017). **(Ano / 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 ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
19. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2. **(Ano / 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>. **(Ano / Irelevantní)**
21. V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem  $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}.\text{rok}^{-1})$ . **(Ano / 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 ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / Irelevantní)**
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). **(Ano / 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 ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018). **(Ano / 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. **(Ano / Irelevantní)**
26. V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE. **(Ano / Irelevantní)**
27. V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespadajících 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. **(Ano / 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 / Irelevantní)**

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 / Irelevantní)**

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 / Irelevantní)**



## **PŘÍLOHA Č. 3 - INDIKÁTORY (PARAMETRY) PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU**

Viz samostatná příloha



## **PŘÍLOHA Č. 4 - ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY DLE ČSN 73 0540-2 (2011)**

Viz příloha

## **PŘÍLOHA Č. 5 - PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**

Viz příloha

.



**PŘÍLOHA Č. 6 - KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ PODLE §10B  
ZÁKONA Č.406/2000 SB.**



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Aleš Novák**

r. č. 630323/0747

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 5.6.2003

**provádět kontroly kotlů**

s platností od 22.4.2008

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov**

s platností od 22.4.2008

~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0173**

V Praze dne 22. dubna 2008

  
**Ing. Tomáš Hüner**

náměstek ministra průmyslu a obchodu

