

# ENERGETICKÉ POSOUZENÍ

dle závazného vzoru a metodického postupu OPŽP

**Operační program Životního prostředí (OPŽP) 2014 – 2020;  
100. výzva**

Prioritní osa 5: Energetické úspory;


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

## SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

**SŠ obchodu, řemesel a služeb Žamberk, budova dílen  
Odloučené pracoviště stavebních oborů**

Zemědělská 846, 564 01 Žamberk



<b>Evidenční číslo:</b>	EP19002	
<b>Datum:</b>	06.01.2019	
<b>Vypracoval:</b>	Ing. Jiří Tencar, Ph.D., energetický specialista	
<b>Číslo oprávnění:</b>	MPO 860	
<b>Spolupráce:</b>	Ing. Alžběta Ševčíková	
<b>Předkládá:</b>	ECOTEN s.r.o., Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2 +420 736 630 021   info@ecoten.cz   www.ecoten.cz	Podpis a razítko:

## OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>5</b>
2.1	ZADAVATEL ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ .....	5
2.2	PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ.....	5
2.3	PŘEDKLADATEL ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ .....	5
2.4	ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ.....	5
2.5	PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	5
<b>3</b>	<b>PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ .....</b>	<b>6</b>
3.1	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU BUDOVY .....	6
3.1.1	Údaje o předmětu energetického posouzení.....	6
3.1.2	Údaje o energetických vstupech.....	11
3.1.3	Údaje o vlastních zdrojích energie.....	15
3.2	VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU .....	16
3.2.1	Okrajové a klimatické podmínky .....	16
3.2.2	Přepoččet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr.....	17
3.2.3	Energetická bilance stávajícího stavu.....	17
3.2.4	Energetická bilance výchozího stavu.....	18
<b>4</b>	<b>NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ.....</b>	<b>19</b>
4.1	STAVEBNÍ OPATŘENÍ.....	19
4.1.1	Zateplení obvodového pláště .....	19
4.1.2	Zateplení stropu k půdě a šikmých částí střechy .....	19
4.1.3	Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům .....	20
4.1.4	Výměna výplní otvorů.....	20
4.1.5	Vyhodnocení stavebních opatření .....	22
4.2	POPIS SYSTÉMŮ TZB – NAVRHOVANÝ STAV.....	24
4.2.1	Výměna zdroje tepla.....	24
4.2.2	Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla .....	25
4.3	MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIÍ .....	29
4.3.1	Základní principy zavedení energetického managementu .....	29
4.3.2	Definice energetického managementu .....	29
4.3.3	Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020.....	30
4.3.4	Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM.....	32
4.3.5	Zhodnocení a návrh vhodné koncepce EM.....	35
4.4	CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE NAVRHOVANÉHO STAVU .....	38
<b>5</b>	<b>EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC .....</b>	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE .....</b>	<b>43</b>
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>44</b>
<b>10</b>	<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>45</b>
10.1	PŘÍLOHA Č. 1 – EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ.....	45
10.2	PŘÍLOHA Č. 2 – SOULAD PROJEKTU S POŽADAVKY OPŽP .....	51
10.3	PŘÍLOHA Č. 3 – INDIKÁTORY PRO HODNOCENÍ A MONITOROVÁNÍ PROJEKTU .....	54
10.4	PŘÍLOHA Č. 4 – ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY .....	56
10.5	PŘÍLOHA Č. 5 – PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY .....	57
10.6	PŘÍLOHA Č. 6 - PROTOKOL O VÝPOČTU SPOTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ .....	58
10.7	PŘÍLOHA Č. 7 – POSOUZENÍ TEPELNÉ STABILITY MÍSTNOSTI DLE ČSN 73 0540-2 .....	60
10.8	PŘÍLOHA Č.8 – STANOVENÍ PRŮTOKU VENKOVNÍHO VZDUCHU A BILANCE CO <sub>2</sub> .....	61
10.9	PŘÍLOHA Č. 8 – KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRAVNĚNÍ .....	62

## Seznam tabulek:

Tabulka 1 – Přehled konstrukcí a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2 .....	8
tabulka 2 Základní parametry systému vytápění .....	9
Tabulka 3 – Zónování objektu .....	10
Tabulka 4 – Roční spotřeby elektrické energie .....	11
Tabulka 5 – Roční spotřeby zemního plynu .....	12
Tabulka 6 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2015.....	13
Tabulka 7 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2016.....	13
Tabulka 8 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2017.....	14
Tabulka 9 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP – průměr z uvedených let v cenách 2017	14
Tabulka 10 – Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie .....	15
Tabulka 11 – Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie .....	15
Tabulka 12 – Vnitřní výpočtové okrajové podmínky .....	16
Tabulka 13 – Parametry vnějšího prostředí .....	16
Tabulka 14 – Místní klimatické podmínky pro průměrnou vnitřní teplotu .....	16
Tabulka 15 – Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr .....	17
Tabulka 16 – Energetická bilance stávajícího stavu .....	17
Tabulka 17 – Energetická bilance výchozího stavu .....	18
Tabulka 18 – Zateplení obvodového pláště .....	19
Tabulka 19 – Zateplení stropů k půdě a střech .....	20
Tabulka 20 – Zateplení konstrukcí k nevytápěnému prostoru .....	20
Tabulka 21 – Výměna výplní otvorů .....	21
Tabulka 22 – Energetická bilance po realizaci stavebních opatření.....	22
Tabulka 23 – Vyhodnocení stavebních opatření .....	23
Tabulka 24 – Produkce emisí u výchozího stavu a po realizaci stavebních opatření .....	23
tabulka 25 Základní parametry tepelných čerpadel.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
tabulka 26 Základní parametry VZT zařízení .....	25
Tabulka 27 – Energetická bilance po realizaci systémů TZB.....	26
Tabulka 28 – Vyhodnocení TZB opatření.....	27
Tabulka 29 – Produkce emisí po realizaci stavebních opatření a po realizaci systémů TZB .....	27
Tabulka 30 – Výběr kritické místnosti .....	28
Tabulka 31 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období .....	28
Tabulka 32 – Vyhodnocení letní stability místnosti dle ČSN 73 0540-2 .....	28
Tabulka 33 – Vnitřní teploty ve vybraných místnostech .....	33
Tabulka 34 – Vyhodnocení návrhových opatření.....	38
Tabulka 35 – Návrhová roční energetická bilance .....	38
Tabulka 36 – Použité emisní faktory .....	39
Tabulka 37 – Současný stav produkce emisí .....	39
Tabulka 38 – Produkce emisí u výchozího stavu a navrhované varianty .....	39
Tabulka 39 – Ekonomické vyhodnocení .....	41
Tabulka 40 – Sledované parametry vzhledem k OPŽP .....	44
Tabulka 41 – Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu .....	54

**Seznam grafů:**

Graf 1 – Roční celkové spotřeby elektrické energie .....	11
Graf 2 – Roční celkové spotřeby zemního plynu .....	12
Graf 3 – Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy .....	34

**Seznam obrázků:**

Obrázek 1 – Situační schéma areálu s vyznačeným řešeným objektem .....	10
Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství .....	30

## 1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

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

Cílem navrhovaného řešení bude nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým spotřebám energie v budově v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.

Účelem zpracování EP je posouzení snížení energetických spotřeb budovy, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie a zemního plynu, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturovaných spotřeb energie.

## 2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 2.1 Zadavatel energetického posouzení

Název/jméno	Pardubický kraj		
Adresa	Komenského náměstí 125, 530 02 Pardubice		
Kontaktní osoba	Martin Netolický - hejtmán Pardubického kraje		
Telefon	+420 466 026 111		
IČ	70892822	DIČ	CZ70892822
E-mail	posta@pardubickykraj.cz		

### 2.2 Provozovatel předmětu energetického posouzení

Název/jméno	Střední škola obchodu, řemesel a služeb Žamberk		
Adresa	Zámecká 1, 564 01 Žamberk		
Kontaktní osoba	PhDr. Pecháčková Zuzana		
Telefon	+420 465 614 225		
IČ	00654949	DIČ	CZ00654949
E-mail	zamek@zamek.zamberk.cz		

### 2.3 Předkladatel energetického posouzení

Název/jméno	SVIŽN s.r.o.		
Adresa	Zlatnická 1582/10, 110 00 Praha 1		
Kontaktní osoba	Ing. arch. Zdeněk Ševčík		
Telefon	+420 606 062 636		
IČ	033 01 087	DIČ	CZ03301087
E-mail	info@svizn.com		

### 2.4 Zpracovatel energetického posouzení

Jméno	ECOTEN s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Zástupce	Ing. Jiří Tencar, Ph.D. Energetický auditor č. 860 zapsán v seznamu u MPO ČR		
Telefon	+420 736 630 021		
IČ	291360440	DIČ	CZ29136440
E-mail	tencar@ecoten.cz / info@ecoten.cz		

### 2.5 Předmět energetického posudku

Předmět EP	SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY, SŠ obchodu, řemesel a služeb Žamberk, budova dílen
Typ objektu	Školská budova – objekt praktické výuky SŠ
Adresa	Zemědělská 846, 564 01 Žamberk
Vlastník	Pardubický kraj
Vztah zadavatele EP	Zadavatel ES je vlastníkem předmětu ES

### 3 PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSOUZENÍ

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém posouzení byly získány z následujících podkladů:

- údaje o spotřebě a nákladech za energie (2015-2017)
- dostupná projektová dokumentace stavby, zpracovatel SVIŽN, s.r.o. (12/2018)
- ústní a psané informace o provozu
- kontrolní rozpočet stavby, zpracovatel SVIŽN s.r.o. (12/2018)
- Studie technického řešení a odhad nákladů na energeticky úsporná opatření, zpracovatel DEKPROJEKT s.r.o. (02/2017)
- Energetický posudek, zpracovatel Ing. Ctibor Hůlka (02/2017)
- 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),
- 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 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 budovy

##### 3.1.1 Údaje o předmětu energetického posouzení

###### 3.1.1.1 Charakteristika hlavních činností

Předmětem posouzení je jednopodlažní objekt dílen Střední školy obchodu, řemesel a služeb Žamberk, která obsahuje odloučené pracoviště odborného výcviku na adrese Zemědělská 846, Žamberk. Celý objekt sestává ze dvou částí. První částí je administrativní objekt o třech nadzemních podlažích na p.č. 4763, jenž není předmětem posouzení. Druhou částí je objekt dílen na p.č. 4289/1, který je předmětem posouzení.

Parcelní číslo: 4289/1  
Obec: Žamberk [581259]  
Katastrální území: Žamberk [794368]

Na základě výpisu z katastru nemovitostí není objekt označen jako nemovitá kulturní památka, ani není umístěn v památkově chráněném území.

###### 3.1.1.2 Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny

V objektu dílen se nachází praktická výuka školy a je zde i dílna pro modelářský kroužek. Dílny v současnosti soustavně navštěvuje zhruba 30 žáků a provoz zajišťuje 5 zaměstnanců.

V současném stavu je zhruba polovina objektu využívána pro potřeby výuky, druhá polovina je nevyužívána a v zimním období pouze temperována, aby nedocházelo k zamrznutí rozvodů. Dílny a zázemí jsou využívány každý druhý týden ve školním roce. Mimo provozní dobu jsou prostory temperovány.

Předmětem posouzení je následující projektový záměr ve vztahu k dotačnímu programu OPŽP:

- Rekonstrukce obálky budovy
- Výměna stávajícího zdroje tepla
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

### **3.1.1.3 Vyhodnocení úrovně stávajícího způsobu zajištění energetického managementu**

- Energetický management není provozován
- Není nastaven systém pravidelného vyhodnocování spotřeby energií

Více viz kapitola 4.3 Management hospodaření s energií.

### **3.1.1.4 Popis objektu zaměřený na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti**

Předmětem posouzení je nepodsklepená jednopodlažní část objektu, která navazuje na sousední objekty ze SZ a JV strany.

Budova dílen je rozdělena dobou výstavby na dvě části, na původní část a na přístavbu.

#### *Původní část*

Původní objekt je postaven klasickým cihelným a škvárovým zdivem tl. 250 mm a vodorovné konstrukce tvoří ocelové nosníky s vložkami Hurdis. Střecha je sedlová s plechovou trapézovou krytinou.

Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěnými vazníky a ocelovými nosníky. Strop nad dílnami je zateplen při spodní pásnici vazníků tepelnou izolací tl. 110 mm. V místech zvýšených střeš se nachází střešní trámy, mezi kterými se nachází tepelná izolace tl. cca 140 mm. Podlahy na terénu jsou betonové.

Výplně otvorů jsou dřevěné zdvojené nebo plastové s izolačním zasklením, vstupní dveře hliníkové s jedním sklem a ocelová a dřevěná vrata.

#### *Přístavba*

Přístavba je postavena z keramických tvárnic tl. 380mm. Střecha je sedlová s plechovou trapézovou krytinu. Nosná konstrukce střechy je tvořena dřevěnými vazníky. Podhled je zateplen izolačními deskami Orsil v tl. cca 140 mm. Podlahy na terénu jsou bez tepelné izolace, je zde pouze betonová mazanina v tl. 120 mm. Okna jsou plastová s izolačním dvojsklem, vrata jsou dřevěná a ocelová.

Objekt je pro účely výpočtu energetické náročnosti brán jako více zónový, zónování objektu je uvedeno v kapitole 3.1.1.6.



Tabulka 1 – Přehled konstrukcí a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí v návrhovém stavu					
Ozn.	Popis konstrukce	U	U <sub>N</sub>	U <sub>rec</sub>	Splňuje ČSN 730540-2
		W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	
VYP-1	Okna dřevěná SV	2,40	1,50	1,20	NE
VYP-2	Okna dřevěná JZ	2,40	1,50	1,20	NE
VYP-3	Okna plast SV	1,50	1,50	1,20	ANO
VYP-4	Dveře hliníkové SV	6,50	1,70	1,20	NE
VYP-5	Dveře hliníkové JZ	6,50	1,70	1,20	NE
VYP-6	Vrata ocelová SV	6,50	1,70	1,20	NE
VYP-7	Vrata ocelová JZ	6,50	1,70	1,20	NE
VYP-8	Vrata dřevěná SV Z3	2,30	1,70	1,20	NE
VYP-9	Okna dřevěná JV	2,30	1,50	1,20	NE
VYP-10	Okna dřevěná SZ	2,30	1,50	1,20	NE
STN-11	Obvodová stěna dílny	1,64	0,30	0,25	NE
STN-12	Obvodová stěna hala Z3	0,34	0,75	0,50	ANO
STR-13	Strop k půdě vazníky	0,31	0,30	0,20	NE
STR-14	Strop k půdě Z3	0,46	0,75	0,50	ANO
STR-15	Střecha šikmá	0,31	0,24	0,16	NE
STR-16	Strop k půdě hala Z3	0,34	0,75	0,50	ANO
PDL(z)-17	Podlaha na terénu dílny	3,72	0,45	0,30	NE
PDL(z)-18	Podlaha na terénu hala Z3	3,72	0,85	0,60	NE
STR-19	Strop k nevyt. prostoru ŽB	2,52	0,60	0,40	NE
PDL(z)-20	Podlaha na terénu kotelna Z3	3,73	0,85	0,60	NE
STN(z)-21	Stěna k zemině Z3	2,11	0,85	0,60	NE
STN-22	Stěna k sousední budově 280	1,57	0,60	0,40	NE
STN-23	Stěna k sousední budově 300 Z3	1,43	2,70	1,80	ANO
VYP-24	Dveře k Z3	2,00	3,50	2,30	ANO
STN-25	Stěna k Z3	1,57	0,60	0,40	NE
VYP-26	Okna plast JZ Z3	1,50	3,50	2,30	ANO
STR-27	Strop k nevyt. prostoru Z3	2,52	2,20	1,45	NE
PDL(z)-28	Podlaha na terénu dílny Z3	3,72	0,85	0,60	NE
STR-29	Střecha šikmá Z3	0,31	0,75	0,50	ANO
STN-30	Obvodová stěna dílny Z3	1,64	0,75	0,50	NE
VYP-31	Okna dřevěná SV Z3	2,40	3,50	2,30	ANO
VYP-32	Okna dřevěná JZ Z3	2,40	3,50	2,30	ANO
VYP-33	Okna plast SV Z3	1,50	3,50	2,30	ANO
VYP-34	Dveře hliníkové SV Z3	6,50	3,50	2,30	NE
VYP-35	Dveře hliníkové JZ Z3	6,50	3,50	2,30	NE
VYP-36	Vrata ocelová JZ Z3	6,50	3,50	2,30	NE

Pozn.: Ostatní parametry, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

### 3.1.1.5 Popis technických zařízení, systémů a budov

#### Systém vytápění

Zdrojem tepla na vytápění je centrální plynová kotelna, kde jsou instalovány 4 litinové plynové kotle Vaillant VK 93/1 E o jmenovitém výkonu 93 kW.

Otopná soustava je teplovodní dvoutrubková s článkovými radiátory a topnými registry a deskovými otopnými tělesy v přístavbě. Teplotní spád soustavy je 90/70 °C.

Regulaci vytápění a počet kotlů v provozu určuje obsluha dle klimatických podmínek a obsazenosti objektu.

tabulka 2 Základní parametry systému vytápění

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Rok výroby	Počet	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmen. tepelný výkon
	[-]	[-]	[ks]	[-]	[%]	[kW]
SŠ Žamberk - dílny	Plynové kotle Vaillant VK 93/1 E	1993	4	ZP	100	93

#### Příprava teplé vody

Ohřev TV je zajišťován lokálně ve dvou přímo ohřívaných elektrických bojlerech o jmenovitém objemu 160 l.

#### Větrání

Objekt je přirozeně větrán otevíratelnými okny.

#### Chlazení

Objekt není chlazen.

#### Osvětlení

Osvětlení je řešeno většinou zářivkovými svítidly, místně doplněnými žárovkovými svítidly.

### 3.1.1.6 Schéma a dělení objektu

Pro potřeby posouzení je objekt rozdělen do 3 zón. V navrhovaném stavu zůstává zónování a provoz objektu shodné. Dochází v návrhu k využívání části 2.NP v zóně 2. Ve stávajícím stavu je zóna 3 temperována na 5°C, v návrhovém stavu se počítá s budoucím využitím této části pro potřeby výuky a tyto prostory jsou temperovány na 10°C.

Tabulka 3 – Zónování objektu

Stávající stav		Navrhovaný stav
Z1	Učebny/dílny	Učebny/dílny
Z2	Zázemí a ostatní prostory	Zázemí a ostatní prostory
Z3	Temperovaný prostor	Temperovaný prostor



Obrázek 1 – Situační schéma areálu s vyznačeným řešeným objektem

### 3.1.2 Údaje o energetických vstupech

Předmět EP je zásobován těmito energiemi a médii:

- Elektrická energie
- Zemní plyn

Pro výpočet energetické náročnosti byly užity hodnoty spotřeby elektrické energie a zemního plynu z faktur z let 2015 -2017. Ve fakturovaných spotřebách je zahrnuta i spotřeba energií pro administrativní budovu, jenž není předmětem posouzení. Ze spotřeb energií z faktur tak bylo odečteno na základě odborného odhadu 10% spotřeby elektrické energie i zemního plynu. V následujících tabulkách jsou již uvedeny spotřeby energií pouze pro předmět EP.

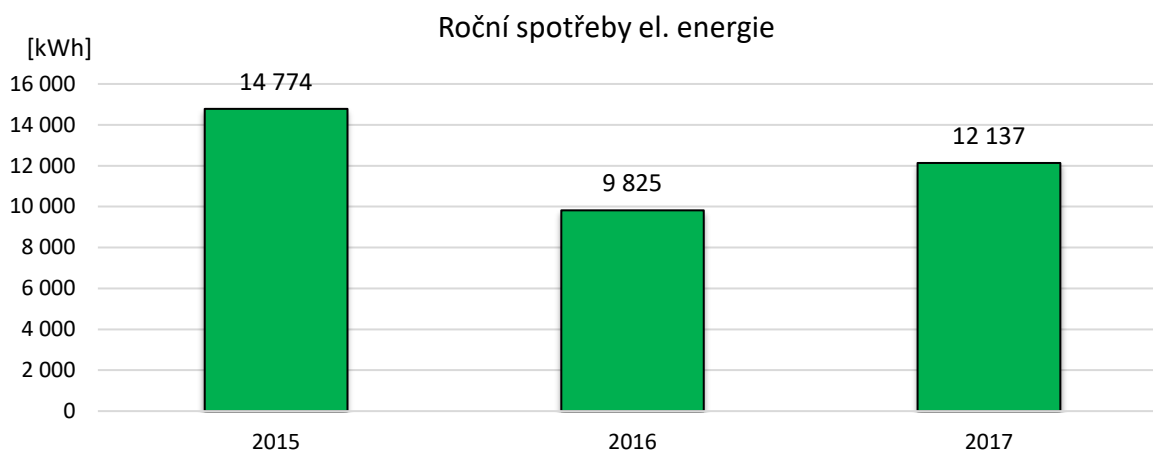
#### 3.1.2.1 Elektrická energie

Elektrická energie je v objektu využívána pro ohřev TV, osvětlení a provoz drobných elektrických spotřebičů a jako pomocná energie pro chod oběhových čerpadel vytápění objektu.

V následující tabulce jsou celkové spotřeby elektrické energie vycházející z podkladů poskytnutých pro zpracování posouzení.

Tabulka 4 – Roční spotřeby elektrické energie

Měsíční a celkové spotřeby el. energie						
Období	2015		2016		2017	
	kWh	Kč	kWh	Kč	kWh	Kč
<b>Celkem</b>	<b>14 774</b>	<b>48 502</b>	<b>9 825</b>	<b>33 855</b>	<b>12 137</b>	<b>34 821</b>



Graf 1 – Roční celkové spotřeby elektrické energie

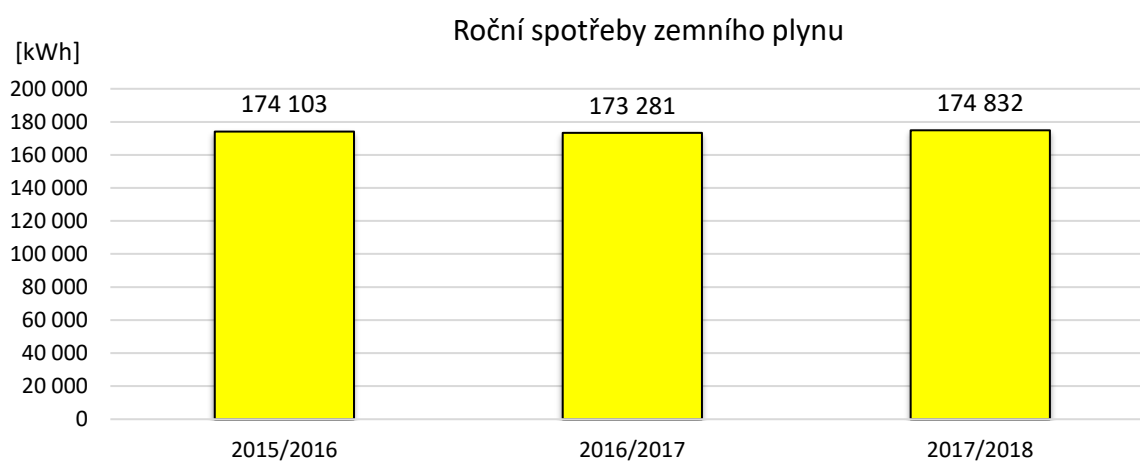
### 3.1.2.2 Zemní plyn

Zemní plyn je využíván pro vytápění objektu.

Celková spotřeba zemního plynu je uvedena v následující tabulce.

Tabulka 5 – Roční spotřeby zemního plynu

Celkové roční spotřeby zemního plynu						
Období	2015		2016		2017	
	kWh	Kč	kWh	Kč	kWh	Kč
<b>Celkem</b>	<b>174 103</b>	<b>154 723</b>	<b>173 281</b>	<b>127 294</b>	<b>174 832</b>	<b>117 399</b>



Graf 2 – Roční celkové spotřeby zemního plynu

### 3.1.2.3 Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické vstupy a výstupy do předmětu EP. Spotřeby jsou vztaheny k ucelným ročním obdobím a jsou uvedeny včetně vynaložených nákladů. Náklady jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 6 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2015

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2015					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	14,8	3,60	14,8	48,5
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	174,1	3,24	174,1	154,7
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				188,9	203,2
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>188,9</b>	<b>203,2</b>

Tabulka 7 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2016

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	9,8	3,60	9,8	33,9
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	173,3	3,24	173,3	127,3
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				183,1	161,1
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>183,1</b>	<b>161,1</b>

Tabulka 8 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v období 2017

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP v roce 2017					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	12,1	3,60	12,1	34,8
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	174,8	3,24	174,8	117,4
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				187,0	152,2
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>187,0</b>	<b>152,2</b>

Tabulka 9 – Energetické vstupy a výstupy do předmětu EP – průměr z uvedených let v cenách 2017

Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA - průměr z uvedených let v cenách 2017					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady tis. Kč
Elektřina	MWh	12,2	3,60	12,2	35,1
Teplo	GJ				
Zemní plyn	MWh	174,1	3,24	174,1	116,9
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				186,3	152,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>186,3</b>	<b>152,0</b>

### 3.1.3 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.

#### 3.1.3.1 Plynové kotle Vaillant VK 93/1 E

Tabulka 10 – Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,093
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
7	Výroba tepla	GJ	396,8
8	Dodávka tepla	GJ	-
9	Prodej tepla	GJ	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	647,9
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ	647,9

Tabulka 11 – Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	61,25
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	61,25
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	1,63
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 317



## 3.2 Vyhodnocení výchozího stavu

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

### 3.2.1 Okrajové a klimatické podmínky

V následujících tabulkách jsou shrnuty klíčové vstupní hodnoty charakterizující klimatické podmínky v regionu a vnitřní podmínky. Průměrná teplota v objektu byla stanovena váženým průměrem vnitřních teplot v závislosti na objemu jednotlivých prostor.

Hodnoty pro výpočet denostupňů byly převzaty z nejbližší měřicí stanice ČHMÚ, vzhledem k poloze předmětu posouzení se jedná o stanici v Ústí nad Orlicí. V případě chybějících dat byly údaje převzaty z dlouhodobého průměru nebo stanoveny odborným odhadem.

Venkovní výpočtové podmínky (venkovní výpočtová teplota a otopné období) jsou vztaženy k nejbližší lokalitě, dle ČSN 73 0540-3:2005.

Tabulka 12 – Vnitřní výpočtové okrajové podmínky

Zóna / část objektu		Vnitřní výpočtová teplota	Relativní vlhkost
		°C	%
Z1	Učebny/dílny	18	50
Z2	Zázemí a ostatní prostory	18	50

Tabulka 13 – Parametry vnějšího prostředí

Parametry prostředí			
Lokalita	-	Žamberk	Dlouhodobý normál
Venkovní výpočtová teplota	$t_e$	-15 °C	- °C
Průměrná vnitřní teplota $t_{is}$	$t_{is}$	18,0 °C	- °C
Definovaná teplota pro zahájení vytápění	-	13,0 °C	- °C
Průměrná venkovní teplota $t_{es}$	$t_{es}$	4,45 °C	3,60 °C
Počet dnů otopného období	$d$	233 dní	251 dní
Počet denostupňů	$D^\circ = d (t_{is} - t_{es})$	3 151 $D^\circ$	3 614 $D^\circ$

Tabulka 14 – Místní klimatické podmínky pro průměrnou vnitřní teplotu

Místní klimatické podmínky			
Rok	Průměrná venkovní teplota v topném období [°C]	Počet dnů otopného období	Počet denostupňů $D^\circ t_{is}$
2015	5,4	237	2 976
2016	3,9	230	3 233
2017	4,0	231	3 245

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

Tabulka 15 – Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Zhodnocení tepla pro vytápění - OÚ				
Rok	Spotřeba tepla na vytápění	Skutečný počet denostupňů	Normový počet denostupňů	Přepočtená spotřeba tepla
	GJ	D°	D°	GJ
2015	564,1	2 976	3 614	685,1
2016	561,4	3 233	3 614	627,6
2017	566,5	3 245	3 614	630,9
<b>Průměr</b>	<b>564,0</b>	<b>3 151,5</b>	<b>3 614,4</b>	<b>647,9</b>

### 3.2.3 Energetická bilance stávajícího stavu

Energetická bilance stávajícího stavu vychází z průměrných spotřeb energií za hodnocené období.

Tabulka 16 – Energetická bilance stávajícího stavu

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	691,96	212,21	169,41
	z toho elektrická energie	44,08	12,25	35,13
	z toho zemní plyn	647,88	199,96	134,27
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	691,96	212,21	169,41
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	691,96	212,21	169,41
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	252,77	77,74	57,74
	z toho ÚT	243,69	75,21	50,51
	z toho zemní plyn	243,69	75,21	50,51
	z toho TV	9,08	2,52	7,24
	z toho elektrická energie	9,08	2,52	7,24
7	Spotřeba energie na vytápění	404,19	124,75	83,77
	z toho zemní plyn	404,19	124,75	83,77
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	3,30	0,92	2,63
	z toho elektrická energie	3,30	0,92	2,63
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00
	z toho elektrická energie	0,00		0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	25,36	7,04	20,21
	z toho vnitřní osvětlení	25,36	7,04	20,21
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	6,34	1,76	5,05
	z toho elektrická energie	6,34	1,76	5,05

### 3.2.4 Energetická bilance výchozího stavu

Ve výchozí bilanci není uvažováno se spotřebou energií na technologické a ostatní procesy. Dále je ve výchozím stavu zohledněna teoretická spotřeba elektrické energie pro pohony ventilátorů nově navržených větracích systémů.

Tabulka 17 – Energetická bilance výchozího stavu

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	708,46	216,79	182,55
	z toho elektrická energie	60,58	16,83	48,28
	z toho zemní plyn	647,88	199,96	134,27
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	252,77	77,74	57,74
	z toho ÚT	243,69	75,21	50,51
	z toho zemní plyn	243,69	75,21	50,51
	z toho TV	9,08	2,52	7,24
	z toho elektrická energie	9,08	2,52	7,24
7	Spotřeba energie na vytápění	404,19	124,75	83,77
	z toho zemní plyn	404,19	124,75	83,77
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	3,30	0,92	2,63
	z toho elektrická energie	3,30	0,92	2,63
10	Spotřeba energie na větrání	22,83	6,34	18,20
	z toho elektrická energie	22,83	6,34	18,20
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	25,36	7,04	20,21
	z toho vnitřní osvětlení	25,36	7,04	20,21
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00
	z toho elektrická energie	0,00	0,00	0,00

## 4 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

### 4.1 Stavební opatření

V návrhovém stavu je uvažována paušální přírážka na tepelné vazby  $\Delta U_{em} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Jde o přibližný expertní odhad dle celkové úrovně kvality řešení tepelných vazeb dle ČSN 73 0540-4 přílohy H a dle TNI 73 0330, kdy je zajištěna souvislost tepelněizolačních vrstev ve všech napojeních, převážně v neztenčené tloušťce.

#### 4.1.1 Zateplení obvodového pláště

Obvodové stěny budou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem ETICS z šedého EPS v tl. 160 mm ( $\lambda_D=0,033 \text{ W/(mK)}$ ). Vnější povrchovou úpravu bude tvořit vápenocementová omítka.

Soklová část bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem ETICS z polystyrénu XPS v tl. 120 mm (maximální  $\lambda_D=0,035 \text{ W/(mK)}$ ) pro soklové zdivo. Tepelná izolace bude provedena do hloubky min. 300 mm pod úroveň terénu, aby bylo zabráněno vzniku tepelného mostu základovou konstrukcí.

Tabulka 18 – Zateplení obvodového pláště

Zateplení obvodové stěny	Plocha	Tl. izolace	$\lambda_D$ izolace	U po zateplení
	m <sup>2</sup>	mm	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)
Obvodová stěna dílny	413,6	160	0,033	0,193
Obvodová stěna hala Z3	263,6	160	0,033	0,138
Obvodová stěna dílny Z3	87,2	160	0,033	0,193
<b>Celkem</b>	<b>764,4</b>	-	-	-

Pozn.: Korekční součinitel prostupu tepla vlivem mechanických kotvicích prvků je uvažován o hodnotě  $\Delta U = 0,01 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### 4.1.2 Zateplení stropu k půdě a šikmých částí střechy

Stropy k půdě a šikmé části sedlové střechy celého objektu budou zatepleny minerální izolací, která bude instalována do podhledu na sdk rošt v celkové tl. 280 mm ( $\lambda_D=0,033 \text{ W/(mK)}$ ). Stávající podhledy a tepelné izolace budou demontovány a odstraněny.

Plochá střecha nad částí objektu ve 2.NP bude dodatečně zateplena izolací z EPS tl. 200 mm ( $\lambda_D=0,037 \text{ W/(mK)}$ ).

Tabulka 19 – Zateplení stropů k půdě a střech

Zateplení střechy	Plocha	Tl. izolace	$\lambda_D$ izolace	U po zateplení
	m <sup>2</sup>	mm	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)
Strop k půdě vazníky	617,1	280	0,033	0,143
Strop k půdě Z3	447,2	280	0,033	0,143
Strop k půdě hala Z3	197,8	280	0,033	0,143
Strop k půdě vazníky	617,1	280	0,033	0,143
Střecha šikmá	193,9	280	0,033	0,143
Střecha plochá	42,9	200	0,037	0,174
Střecha šikmá Z3	163,3	280	0,033	0,143
<b>Celkem</b>	<b>1 662,2</b>	-	-	-

#### 4.1.3 Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům

Strop k nevytápěnému prostorům (tj. nad místnostmi 1-1.19) bude zateplen minerální izolací, která bude instalována do podhledu na sdk rošt v tl. 280 mm ( $\lambda_D=0,033$  W/(mK)).

Stěny k sousedním nevytápěným objektům budou opatřeny tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm ( $\lambda_D=0,039$  W/(mK)).

Tabulka 20 – Zateplení konstrukcí k nevytápěnému prostoru

Zateplení konstrukcí k nevyt. prostoru	Plocha	Tl. izolace	$\lambda_D$ izolace	U po zateplení
	m <sup>2</sup>	mm	W/(m.K)	W/(m <sup>2</sup> .K)
Stěna k sousední budově 280	48,1	100	0,039	0,311
Strop k nevyt. prostoru Z3	50,0	280	0,033	0,159
Stěna k sousední budově 300 Z3	49,9	100	0,039	0,305
<b>Celkem</b>	<b>147,9</b>	-	-	-

#### 4.1.4 Výměna výplní otvorů

Všechna původní okna budou vyměněna za nová plastová s izolačním trojsklem. Rámy a křídla oken, vnější a vnitřní parapety budou provedeny v barvě stanovené investorem. Hodnota součinitele prostupu tepla  $U_W$  nových oken bude maximálně 0,96 W/(m<sup>2</sup>K). Odpovídá požadavku dotačního programu OPŽP  $U_W \leq 0,8 \times U_{rec}$ , kde  $U_{rec}$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Stávající vstupy, dveře a vrata budou vyměněny za nové. Rámy a křídla dveří budou provedeny v barvě stanovené investorem. Hodnota součinitele prostupu tepla  $U_D$  nových dveří bude maximálně 1,2 W/(m<sup>2</sup>K). Odpovídá požadavku dotačního programu OPŽP  $U_D \leq U_{rec}$ , kde  $U_{rec}$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011. Nové otvorové výplně budou splňovat požadavky dané energetickým auditem a požární zprávou.

Výplně otvorů musí být vyrobeny a osazeny tak, aby bylo možné zateplit ostění, nadpraží a parapet zateplením fasádním polystyrenem tl. 30 mm. Výplně otvorů budou kotveny dle technologického předpisu výrobce oken. Spára kolem výplní otvorů bude vyplněna montážní polyuretanovou pěnou. Z vnitřní strany bude přelepena parotěsnou lepicí páskou, z vnější paropropustnou lepicí páskou, následně bude překryta plastovou lištou (ukončovacím profilem). Poté se provede zednické začištění.

Současně s okny budou dodány a instalovány vnitřní parapety dle výběru zadavatele projektu. Před zadáním do výroby otvorových výplní musí být vybraným dodavatelem provedeno přesné zaměření všech oken a dveří.

Tabulka 21 – Výměna výplní otvorů

Výměna výplní otvorů	Venkovní	Vnitřní	$U_w/U_D$
	$m^2$	$m^2$	$W/(M^2K)$
Okna SV	32,6	-	0,96
Okna JZ	45,4	-	0,96
Dveře SV	11,9	-	1,20
Dveře JZ	17,5	-	1,20
Okna JV	2,0	-	0,96
Okna SZ	2,0	-	0,96
Okna SV Z3	41,9	-	0,96
Okna JZ Z3	48,2	-	0,96
Dveře SV Z3	16,2	-	1,20
Dveře JZ Z3	11,8	-	1,20
Okna SV	32,6	-	0,96
Okna JZ	45,4	-	0,96
<b>Celkem</b>	<b>229,4</b>	-	-

Pozn.:  $U_w$  – celkový součinitel prostupu tepla okenních výplní [ $W/m^2K$ ];  $U_D$  – celkový součinitel prostupu tepla dveřních výplní [ $W/m^2K$ ].

#### 4.1.5 Vyhodnocení stavebních opatření

V následující tabulce je souhrn výsledků stavebních opatření, tedy:

- Zateplení obvodových stěn
- Zateplení stropů k půdě a střech
- Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům
- Výměna otvorových výplní

Investice je stanovena na základě maximálních způsobilých výdajů v případě snižování spotřeby energie zlepšením energetických vlastností obálky budovy dle metodiky OPŽP.

Tabulka 22 – Energetická bilance po realizaci stavebních opatření

ř.	Ukazatel	Před realizací			Po realizaci stavebních opatření		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	708,46	216,79	182,55	535,88	163,49	147,40
	z toho elektrická energie	60,58	16,83	48,28	61,62	17,12	49,11
	z toho zemní plyn	647,88	199,96	134,27	474,26	146,38	98,29
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55	535,88	163,49	147,40
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55	535,88	163,49	147,40
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	252,77	77,74	57,74	192,87	59,25	45,33
	z toho ÚT	243,69	75,21	50,51	183,79	56,73	38,09
	z toho zemní plyn	243,69	75,21	50,51	183,79	56,73	38,09
	z toho TV	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
	z toho elektrická energie	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
7	Spotřeba energie na vytápění	404,19	124,75	83,77	290,48	89,65	60,20
	z toho zemní plyn	404,19	124,75	83,77	290,48	89,65	60,20
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
	z toho elektrická energie	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
10	Spotřeba energie na větrání	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
	z toho elektrická energie	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	25,36	7,04	20,21	25,36	7,04	20,21
	z toho vnitřní osvětlení	25,36	7,04	20,21	26,40	7,33	21,04
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Pozn.: V bilanci není uvažováno se spotřebou energií na technologické a ostatní procesy. Dále je v bilanci zohledněna teoretická spotřeba elektrické energie pro pohony ventilátorů nově navržených větracích systémů.

Tabulka 23 – Vyhodnocení stavebních opatření

Parametr	Jednotka	Hodnota
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ/rok</b>	<b>173</b>
	<b>MWh/rok</b>	<b>53</b>
Původní spotřeba energie	MWh/rok	217
<b>Nová spotřeba energie</b>	<b>MWh/rok</b>	<b>163</b>
Úspora energií	%	24,58
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>35</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>6 120</b>
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	6 120
náklady na přípojky	tis. Kč	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>-35</b>
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-35
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
<b>Doba hodnocení</b>	<b>roky</b>	<b>20</b>
<b>Diskont</b>	<b>-</b>	<b>0,04</b>
<b>NPV (čistá současná hodnota)</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>-5 502</b>
T <sub>s</sub> (prostá doba návratnosti)	roky	62,0
T <sub>sd</sub> (reálná doba návratnosti)	<b>roky</b>	<b>&gt;20</b>
<b>IRR (vnitřní výnosové procento)</b>	<b>%</b>	<b>-12,9</b>

Tabulka 24 – Produkce emisí u výchozího stavu a po realizaci stavebních opatření

Parametr	Výchozí stav	Po realizaci st. op.	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,004599	0,003543	0,001056	22,96
PM <sub>10</sub>	0,004351	0,003291	0,001060	24,36
PM <sub>2,5</sub>	0,004351	0,003291	0,001060	24,36
SO <sub>2</sub>	0,014235	0,014457	-0,000222	-1,56
NO <sub>x</sub>	0,268212	0,199061	0,069151	25,78
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,012776	0,009364	0,003412	26,70
CO <sub>2</sub>	52,92	43,59	9,33	17,62



## 4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

### 4.2.1 Výměna zdroje tepla

Zdrojem tepla pro vytápění je v současné době centrální plynová kotelna. Nový návrh počítá s výměnou stávajících plynových kotlů a nahrazení plynovými tepelnými čerpadly, která budou zdroji tepla pro potřeby vytápění. Budou ponechány stávající otopné plochy s rozvodem tepla. Stávající okruhy topných větví jsou napojeny na stávající rozdělovač/sběrač. Otopná soustava je teplovodní dvourubková s článkovými radiátory a topnými registry a deskovými otopnými tělesy v přístavbě.

Budou instalovány 3 plynová tepelná čerpadla s jmenovitým tepelným výkonem 1 PTČ při 50/40 °C min. 59 kW (při venkovní teplotě -15°C).

Z plynových tepelných čerpadel bude topná voda vedena přes hydrobox do akumulčních nádrží o objemu 2x1000 litrů. Z akumulčních nádrží bude topná voda vedena potrubím do kombinovaného rozdělovače a sběrače.

Pro VZT jednotky bude doplněn pomocný plynový kondenzační kotel o celkovém výkonu min. 19 kW (max. 25 kW) při 60/50 °C.

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).

tabulka 25 Základní parametry tepelných čerpadel

<b>Druh zdroje/palivo</b>	Plynová tepelná čerpadla	[-]
<b>Typ</b>	TČ vzduch-voda	[-]
<b>Tepelný výkon nového zdroje</b>	177	[kWt]
<b>Elektrický výkon nového zdroje</b>	-	[kWe]
<b>Účinnost (sezónní en. Účinnost)</b>	1,23	[%]
<b>Výroba tepla z obnovitelných zdrojů</b>	72,02	GJ/rok
<b>Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů</b>	-	GJ/rok
<b>Roční užití instalovaného výkonu</b>	3 400	hod/rok

Pozn.: Instalovaný výkon tepelného čerpadla při teplotní charakteristice A2/W35

## 4.2.2 Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

Požadavkem příslušné výzvy je, že musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č. 410/2005 Sb. Z tohoto důvodu je pro zajištění požadovaného stavu vnitřního prostředí a pro dosažení hygienické výměny vnitřního vzduchu navržen systém řízeného větrání se třemi rovnotlakými VZT jednotkami se zpětným získáváním tepla s protiproudým výměníkem s účinností ZVT 85,6% nebo 87% (min. 78%) v učebnách a dílnách (tj. místnosti 1.1, 1.3, 1.6, 1.27, 1.28, 1.45).

Součástí instalace budou rovněž infračervená čidla (IR senzory) pro možnost regulace chodu zařízení dle koncentrace CO<sub>2</sub>.

Výměník se ZVT dále omezí provozní náklady snížením tepelných ztrát větráním. Systém nuceného větrání je vzhledem k povaze objektu (dílny se zvýšenou prašností) vhodnou volbou pro odvod nečistot vznikajících při běžném provozu.

Vzduch je předehřátý ve výměníku ZVT a dohřátý pomocí teplovodního ohříváče na teplotu  $t_p=22^{\circ}\text{C}$

Požadavek OPŽP zní:

„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 <http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty>“.

„Větrací zařízení musí být navrženo tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. [3] vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Větrací zařízení je nutno navrhovat tak, aby hladina akustického tlaku A v učebnách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251 [10]) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky [22].“

tabulka 26 Základní parametry VZT zařízení

Hodnocená budova/zóna	Název	Typ VZT	Princip VZT	Výkon
	[-]	[-]	[-]	[m <sup>3</sup> /hod]
SŠ Žamberk - dílny	Zařízení č.1	Rovnotlaká	Přívodní s odtahem se ZVT	3 220
	Zařízení č.2	Rovnotlaká	Přívodní s odtahem se ZVT	580
	Zařízení č.3	Rovnotlaká	Přívodní s odtahem se ZVT	2660

Tabulka 27 – Energetická bilance po realizaci systémů TZB

ř.	Ukazatel	Po realizaci stavebních opatření			Po realizaci systémů TZB		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	GJ/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	535,88	163,49	147,40	415,72	124,18	107,57
	z toho elektrická energie	61,62	17,12	49,11	61,62	17,12	49,11
	z toho zemní plyn	474,26	146,38	98,29	282,08	87,06	58,46
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	72,02	20,01	0,00
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	535,88	163,49	147,40	415,72	124,18	107,57
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	535,88	163,49	147,40	415,72	124,18	107,57
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	192,87	59,25	45,33	92,08	27,62	20,94
	z toho ÚT	183,79	56,73	38,09	83,00	25,10	13,70
	z toho zemní plyn	183,79	56,73	38,09	66,12	20,41	13,70
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	16,88	4,69	0,00
	z toho TV	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
	z toho elektrická energie	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
7	Spotřeba energie na vytápění	290,48	89,65	60,20	271,10	81,97	44,76
	z toho zemní plyn	290,48	89,65	60,20	215,96	66,66	44,76
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	55,14	15,32	0,00
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
	z toho elektrická energie	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
10	Spotřeba energie na větrání	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
	z toho elektrická energie	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	26,40	7,33	21,04	26,40	7,33	21,04
	z toho vnitřní osvětlení	26,40	7,33	21,04	26,40	7,33	21,04
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Pozn.: V bilanci není uvažováno se spotřebou energií na technologické a ostatní procesy. Dále je v bilanci zohledněna teoretická spotřeba elektrické energie pro pohony ventilátorů nově navržených větracích systémů.

Tabulka 28 – Vyhodnocení TZB opatření

Parametr	Jednotka	Hodnota
<b>Úspora energií</b>	<b>GJ/rok</b>	<b>120</b>
	<b>MWh/rok</b>	<b>39</b>
Původní spotřeba energie	MWh/rok	163
<b>Nová spotřeba energie</b>	<b>MWh/rok</b>	<b>124</b>
Úspora energií	%	24,04
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>40</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4 350</b>
z toho:		
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	4 350
náklady na přípojky	tis. Kč	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>tis. Kč/rok</b>	<b>-40</b>
z toho:		
náklady na energii	tis. Kč/rok	-40
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/rok	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč/rok	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	0
<b>Doba hodnocení</b>	<b>roky</b>	<b>20</b>
<b>Diskont</b>	<b>-</b>	<b>0,04</b>
<b>NPV (čistá současná hodnota)</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>-3 650</b>
T <sub>s</sub> (prostá doba návratnosti)	roky	50,0
T <sub>sd</sub> (reálná doba návratnosti)	<b>roky</b>	<b>&gt;20</b>
<b>IRR (vnitřní výnosové procento)</b>	<b>%</b>	<b>-10,2</b>

Pozn.: Úspora energie odpovídá úspoře energie navrženého opatření s uvažováním synergických vlivů všech ostatních navržených opatření.

Tabulka 29 – Produkce emisí po realizaci stavebních opatření a po realizaci systémů TZB

Parametr	Výchozí stav	Po realizaci TZB	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,003543	0,002362	0,001180	33,32
PM <sub>10</sub>	0,003291	0,002111	0,001180	35,87
PM <sub>2,5</sub>	0,003291	0,002111	0,001180	35,87
SO <sub>2</sub>	0,014457	0,014433	0,000024	0,16
NO <sub>x</sub>	0,199061	0,122333	0,076728	38,54
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,009364	0,005587	0,003777	40,34
CO <sub>2</sub>	43,59	32,94	10,65	24,43

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

Posouzení přehřívání vnitřního prostoru je provedeno dle ČSN 73 0540-2 pro kritickou místnost. Kritickou místností je místnost s největší plochou přímo osluněných výplň otvorů orientovaných na Z, JZ, J, JV a V a to v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru.

Za kritickou místnost byla zvolena místnost v 1.NP, která je umístěná jako druhá od SZ čela objektu s orientací oken na JZ a SV světovou stranu. Tato místnost je vybrána vzhledem k absenci externích žaluzií.

Tabulka 30 – Výběr kritické místnosti

Místnost		Plocha místnosti	Plocha výplní	Poměr
Ozn.	Název	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%
1-1.1	Učebna odborného výcviku	142,3	11,3	8,0
<b>1-1.3</b>	<b>Strojovna</b>	<b>146,8</b>	<b>8,5</b>	<b>5,8</b>
1-1.6	Učebna odborného výcviku	96,1	11,3	11,8
1-1.9	Kabinet	11,7	2,8	24,2
1-1.17	Jídelna+příprava	73,6	4,6	6,3

Pozn.: Zvolená kritická místnost je v tabulce uvedena tučně.

Tabulka 31 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Druh budovy		Nevyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období
Nevýrobní		27 °C
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	do 25 W/m <sup>3</sup> včetně	29,5 °C
	nad 25 /m <sup>3</sup>	31,5 °C

Požadavky ČSN 73 0540-2 na letní tepelnou stabilitu jsou splněny, viz tabulka níže. Za předpokladu nočního větrání a předchlazení místnosti s intenzitou větrání 2,5 h<sup>-1</sup>.

Tabulka 32 – Vyhodnocení letní stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

Místnost	Požadovaná nejvyšší denní teplota vzduchu	Vypočtená nejvyšší denní teplota vzduchu	Splněno
Ozn.	°C	°C	Ano/Ne
1-1.3 Strojovna	27	26,79	Ano

Protokol o výpočtu nejvyšší denní teploty v letním období je uveden v příloze energetického vyhodnocení.

## 4.3 Management hospodaření s energií

Pozn.: V kapitole jsou použity citace z dokumentu „Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020“.

### 4.3.1 Základní principy zavedení energetického managementu

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

### 4.3.2 Definice energetického managementu

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

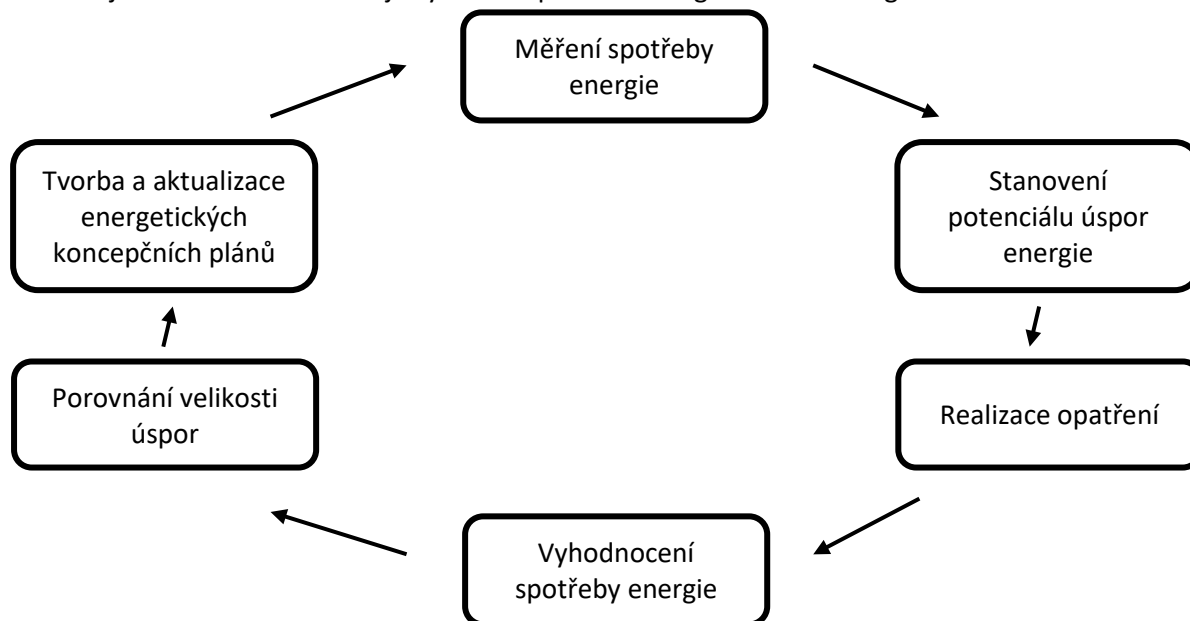
<b>Plánuj</b>	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
<b>Dělej</b>	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
<b>Kontroluj</b>	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
<b>Jednej</b>	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie – alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie – stanovení výchozího stavu
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených

## 6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu.



Obrázek 2 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství

### 4.3.3 Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

#### 1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- Monitoring spotřeby
- Vyhodnocování
- Plánování
- Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

#### 1. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

#### 4.3.3.1 Základní podmínky zavedení EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li **současně splněny obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

**Podmínka 1** Prokazatelně **existuje a je pravidelně využíván systém** umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.

**Podmínka 2** Prokazatelně **existuje osoba odpovědná** za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

**Podmínka 1** je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Implementace ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií
2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)
3. Zavedený informační systém pro energetický management

**Podmínka 2** je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.
2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.
3. Smlouva s externím energetickým manažerem

#### 4.3.3.2 Obecně platná pravidla EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

1. Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu.
2. Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
3. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
4. Obě základní lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující (ch) správu systému EM pro danou organizaci.
5. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
6. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
7. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO<sub>2</sub>.

#### 4.3.3.3 Seznam dokumentů předkládaných pro doložení zavedení EM

1. Zpráva o provádění energetického managementu minimálně za období předepsané pro hodnocení ZVA, která bude obsahovat alespoň:
  - Popis způsobu provádění EM



- Tabelární nebo grafický přehled spotřeb alespoň za období po realizaci, ale lépe i za období před realizací,
  - v porovnání výpočtové a reálné (přepočtené) spotřebě
  - minimálně v měsíční periodě
- 2. Kopie dokumentu dokládajícího splnění podmínky 2 dle této metodiky (pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM)

#### 4.3.4 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

- **Kontrola doby svícení**

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvíí v prostorách chodeb a společných prostor. Je vhodné důrazně poučit uživatele budovy, aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout.

- **Omezení provozu elektrických spotřebičů**

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení tj. důrazně poučit uživatele, aby při odchodu z budovy nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

- **Nepřetápět jednotlivé prostory**

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty  $t_i$  (°C) a relativní vlhkosti  $\phi_i$  (%) ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze vyhlášky č.194/2007 Sb.

- **Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi**

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

- **Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění**

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

Dále je třeba dodržovat tyto obecné zásady:

#### 4.3.4.1 Vytápění

- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů (díky pokojovým termostatům může provádět uživatel otopné soustavy).
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více než je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Zálclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je zálclona sahající po parapetní desku. Před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za žebrová otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvětrávání otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí.
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů, apod.).

Tabulka 33 – Vnitřní teploty ve vybraných místnostech

Teploty ve vnitřních prostorech	
Učebny, kabinety, laboratoře	20 °C
Učební dílny	18 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodba, schodiště, šatny)	15 °C

Pozn.: Jedná se o vnitřní výpočtové teploty  $t_i$  dle ČSN 73 0540 -3.

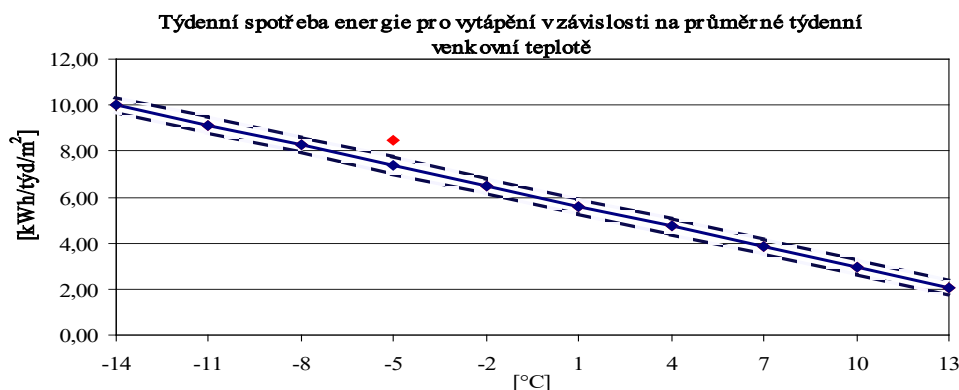
Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko-teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden  $T$  (°C.týd.<sup>-1</sup>), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění  $E$  vztažené na m<sup>2</sup> vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne (kWh.m<sup>-2</sup>.týd.<sup>-1</sup>). Každý záznam je průsečíkem hodnot  $E$  a  $T$  za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém

kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci regulace, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.



Graf 3 – Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy

#### Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

#### Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebovaného tepla v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

#### Přepočet

Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztahených na m² (kWh/týd/m²).

#### **4.3.4.2 Spotřeba TV**

- Omezování chodu cirkulačního čerpadla. Omezování chodu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu objektu – lze řešit jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s týdenním programem, o víkendu cirkulace netřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV.
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody.
- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

#### 4.3.4.3 Chlazení

V letním období, kdy je potřeba klimatizace a chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov stanovena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27 °C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5 °C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 - 28 °C. S ohledem na energetické úspory je tedy doporučena vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26°C. Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem. (Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole zda nedochází k přetápění prostor v zimním období.)

#### 4.3.4.4 Spotřeba elektrické energie

- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.
- Pro dosažení využití potenciálu úspor, se doporučuje, v rámci běžné údržby a oprav světelných zdrojů, použít nové úsporné světelné zdroje (kompaktní zářivky, lineární třípásmové zářivky), které jsou energeticky méně náročné. Použití kompaktních zářivek se doporučuje u svítidel svítících více než jednu hodinu denně a kde nedochází k častému zapínání a vypínání světelného zdroje (zkracuje životnost kompaktní zářivky).
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.

#### 4.3.5 Zhodnocení a návrh vhodné koncepce EM

*Pozn.: Návrh koncepce energetického managementu je proveden v souladu s dokumentem „ Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020“.*

##### 4.3.5.1 Hodnocení stávajícího stavu EM

- Energetický management je provozován na úrovni odpovídající technickým podmínkám.
- Není nastaven systém pravidelného vyhodnocování spotřeby energií.

##### 4.3.5.2 Návrh vhodné koncepce EM

Pro zlepšení principů energetického management v řešeném objektu je doporučeno:

#### 1. Zavedení informačního systému pro energetický management

- a. Zajistit přístup pověřenému správci budovy

- b. Stanovit osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby energie.
- c. Zřídit pracovní pozici na základě pracovní smlouvy na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu. (Pozn.: Lze zajistit smlouvou s externím energetickým manažerem)

Je doporučeno stanovení **komplexního plánu a povinností pro správce objektu**, jehož základem by mělo být:

- pravidelná kontrola nastavení regulačních prvků, případně uzavření veškerých otvorových výplní na konci pracovní doby či po poslední vyučovací hodině
- pravidelné odečítání měřidel energií a průběžné vyhodnocování spotřeb
- sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami
- optimalizace spotřeby energie s využitím akumulčních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení
- pravidelná kontrola stavu energetického rozvodného a odběrného zařízení
- optimalizace cenových tarifů nakupovaných forem energie
- kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

- **Realizovat útlumy vytápění**
  - dle provozního režimu budovy v týdnu a o víkendu, doporučujeme realizovat útlumy tak, aby bylo dosaženo doporučených vnitřních teplot pro jednotlivé vytápěné prostory.
- **Realizovat nastavení ekvitermních (topných) křivek** dle skutečných potřeb objektu
  - správné nastavení topných křivek pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla tepla na ÚT a TV vlastními odečty.**
  - Zavést evidenci s následným vyhodnocováním v topném období 1x týdně. Získaná data neprodleně vyhodnocovat a včas reagovat na zjištěné anomálie.
  - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem tepla.
- **Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla EE vlastními odečty 1x měsíčně.**
  - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem EE.
  - Sledovat vhodnost zvoleného tarifu vzhledem ke spotřebě (1 x ročně). Zvažovat také možnost výběru dodavatele EE podle nabídky trhu.
- **Zainteresovanost zaměstnanců**
  - Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců objektu.

- Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi – dát prostor podnětným připomínkám.
- Povinnosti a zodpovědnost správce objektu
  - denní kontrola uzavřených oken a dveří
  - kontrola nastavení hlavice TRV
  - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
  - odvzdušňování otopných těles
  - odstraňování drobných závad na zařízení
  - provádět pravidelné odečty spotřeb energií

*Pozn.: Vybrané oblasti lze v rámci organizačního řádu přenést na uživatele jednotlivých místností, stanovit osoby odpovědné za jednotlivé místnosti.*

**Velmi vhodná je hmotná zainteresovanost provozovatele / správce objektu a dosažených energetických úspor, a to např. formou odměn za prokazatelně uspořenou energii**

## 4.4 Celková energetická bilance navrhovaného stavu

Vyhodnocení a celková energetická bilance navrženého souboru opatření se zahrnutím všech synergických vlivů je uvedena v tabulce níže. Bilance je zpracována pro dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek.

Tabulka 34 – Vyhodnocení návrhových opatření

Návrhové opatření	Úspora			Inv.	NPV	IRR	T <sub>s</sub>	T <sub>sd</sub>
	MWh/r	GJ/r	Kč/rok	Kč	Kč	%	let	let
Opatření zaměřená na obálku budovy	53,30	172,58	35,15	6 120	-5 502	-12,9	62,0	>20
Opatření zaměřená na technologie budovy	39,31	120,16	39,83	4 350	-3 650	-10,2	50,0	>20
<b>Celkem</b>	<b>92,61</b>	<b>292,74</b>	<b>74,98</b>	<b>10 470,00</b>	<b>-9 152</b>	<b>-11,6</b>	<b>&gt;20</b>	<b>&gt;20</b>

Pozn.: Doba hodnocení je 20 let.

Tabulka 35 – Návrhová roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Před realizací			Po realizaci		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady
		GJ/r	MWh/r	tis. Kč/r	GJ/r	MWh/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	708,46	216,79	182,55	415,72	124,18	107,57
	z toho elektrická energie	60,58	16,83	48,28	61,62	17,12	49,11
	z toho zemní plyn	647,88	199,96	134,27	282,08	87,06	58,46
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	72,02	20,01	0,00
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55	415,72	124,18	107,57
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie	708,46	216,79	182,55	415,72	124,18	107,57
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	252,77	77,74	57,74	92,08	27,62	20,94
	z toho ÚT	243,69	75,21	50,51	83,00	25,10	13,70
	z toho zemní plyn	243,69	75,21	50,51	66,12	20,41	13,70
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	16,88	4,69	0,00
	z toho TV	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
	z toho elektrická energie	9,08	2,52	7,24	9,08	2,52	7,24
7	Spotřeba energie na vytápění	404,19	124,75	83,77	271,10	81,97	44,76
	z toho zemní plyn	404,19	124,75	83,77	215,96	66,66	44,76
	z toho energie prostředí	0,00	0,00	0,00	55,14	15,32	0,00
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
	z toho elektrická energie	3,30	0,92	2,63	3,30	0,92	2,63
10	Spotřeba energie na větrání	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
	z toho elektrická energie	22,83	6,34	18,20	22,83	6,34	18,20
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	25,36	7,04	20,21	26,40	7,33	21,04
	z toho vnitřní osvětlení	25,36	7,04	20,21	26,40	7,33	21,04
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## 5 EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Znečišťující látky do ovzduší jsou hodnoceny na základě požadavku vyhlášky č. 480/2012 Sb. v aktuálním znění metodou globální hodnocení, tedy na bázi celospolečenského pohledu.

Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů dle vyhlášky č. 480/2012 Sb. a emisních faktorů CO<sub>2</sub> dle podmínek OPŽP, a v souladu se zákonem č. 201/2012 Sb., jehož prováděcími předpisy se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší.

Tabulka 36 – Použité emisní faktory

Emisní faktory	Elektřina	Zemní práce
	kg/GJ	kg/GJ
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,010222	0,006142
PM <sub>10</sub>	0,006133	0,006142
PM <sub>2,5</sub>	0,006133	0,006142
SO <sub>2</sub>	0,233678	0,000123
NO <sub>x</sub>	0,157678	0,399242
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000
VOC	0,000692	0,019655
CO <sub>2</sub>	281,00	55,40

Tabulka 37 – Současný stav produkce emisí

Výchozí stav	Elektřina	Zemní plyn	Celkem
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,000619	0,003979	0,004599
PM <sub>10</sub>	0,000372	0,003979	0,004351
PM <sub>2,5</sub>	0,000372	0,003979	0,004351
SO <sub>2</sub>	0,014156	0,000080	0,014235
NO <sub>x</sub>	0,009552	0,258660	0,268212
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000
VOC	0,000042	0,012734	0,012776
CO <sub>2</sub>	17,02	35,89	52,92

Tabulka 38 – Produkce emisí u výchozího stavu a navrhované varianty

Parametr	Výchozí stav	Po realizaci	Rozdíl	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,004599	0,002375	0,002223	48,35
PM <sub>10</sub>	0,004351	0,002118	0,002233	51,32
PM <sub>2,5</sub>	0,004351	0,002118	0,002233	51,32
SO <sub>2</sub>	0,014235	0,014725	-0,000490	-3,44
NO <sub>x</sub>	0,268212	0,122530	0,145682	54,32
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000	0,00
VOC	0,012776	0,005588	0,007188	56,26
CO <sub>2</sub>	52,92	33,29	19,62	37,08



## 6 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 5 vyhlášky č. 480/2012 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

### Prostá doba návratnosti investice $T_s$

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu,

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde  $IN$  ... investiční náklady projektu

$CF$  ... roční přínosy projektu (cash - flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

### Diskontovaná doba návratnosti $T_{sd}$

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV = 0$ ,

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} \frac{CF_t}{(1+r)^t} - IN = 0$$

kde  $CF_t$  ... roční přínosy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)

$r$  ... diskont

$(1+r)^{-t}$  ... odúročitel

### Čistá současná hodnota NPV

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV.

Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější.

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

kde  $T_z$  ... doba životnosti (hodnocení) projektu

Vnitřní výnosové procento IRR

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0. tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

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

Základním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je maximum čisté současné hodnoty (NPV). Kritéria vnitřní výnosové procento (IRR) a reálná doba návratnosti ( $T_{sd}$ ) a prostá doba návratnosti ( $T_s$ ) jsou doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli.

**Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:**

Tabulka 39 – Ekonomické vyhodnocení

Doporučený soubor opatření			
Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	tis. Kč	-	75
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	0	0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	tis. Kč	-	10470
z toho			
náklady na přípravu projektu	tis. Kč	-	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	10 470
náklady na přípojky	tis. Kč	-	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	tis. Kč		-75
z toho			
náklady na energii	tis. Kč	182,55	-75
náklady na opravu a údržbu	tis. Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč	0	0
ostatní provozní náklady	tis. Kč	0	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč	0	0
Doba hodnocení	Roky	-	20
Diskont	-	-	0,04
$T_{sd}$ - reálná doby návratnosti	Roky	-	>20
<b>NPV</b> - čistá současná hodnota	tis. Kč	-	-9 152
<b>IRR</b> - vnitřní výnosové procento	%	-	-11,6

## 7 POSOUZENÍ VHODNOSTI APLIKACE EPC

### **Stručný popis objektu, Přehled spotřeb energie:**

Viz kapitola 3.1 Popis stávajícího stavu budovy.

### **Návrh opatření, Odhad objemu investičních prostředků, Odhad potenciálu úspor energie:**

Viz kapitola 4 Navrhovaná opatření

### **Doporučení vhodnosti zařazení do projektu EPC:**

Zařazení objektu mezi objekty vhodné pro aplikaci projektu EPC je možné v případě, že realizací projektu EPC jsou současně splněny následující podmínky:

- Roční úspora celkové energie dosažená realizací projektu EPC je rovna nebo větší než 15 % z potenciálu úspor po provedení všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy (Příklad: pokud dojde realizací všech energeticky úsporných opatření na obálce budovy k úspoře 50 %, metodou EPC musí dojít k dalším úsporám ve výši 15 % ze zbývajících 50 % potenciálu, tedy projektem bude celkově uspořeno min. 57,5 %)
- Prostá doba návratnosti souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je  $\leq 8,0$  let.
- Roční úspora dosažená aplikací souboru opatření zahrnutých do projektu EPC je minimálně 500 tis. Kč s DPH/rok, nebo pokud roční náklady na energie objektu před realizací projektu jsou vyšší než 2 mil. Kč s DPH/rok. Tato podmínka nemusí být splněna za předpokladu, že je objekt součástí projektu EPC, který řeší soubor více objektů, přičemž výše uvedená podmínka je splněna pro celý soubor těchto objektů. Pokud objekt samostatně nesplní tuto podmínku a ostatní podmínky splní, uvede energetický specialista jako nezbytnou podmínku pro aplikaci projektu EPC zařazení objektu do souboru objektů, které v součtu tuto podmínku splňuje.

**Vlastník objektu nemůže metodu EPC aplikovat, protože by byl v rozporu s § 49 odst. (1) zákona č. 218/2000 Sb. o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů (rozpočtová pravidla) v platném znění. Z tohoto důvodu není metodika EPC dále hodnocena.**

## 8 POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK REÁLNOSTI DOSAŽENÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY ENERGIE

Vyhodnocení úspor energie je provedeno na základě reálných spotřeb energie za uplynulé 3 roky. V navrhovaném stavu je uvažováno se zachováním stávajícího využití objektu (obsazenost, provoz, vnitřní teploty, atd.).

**Pro reálnost dosažení předpokládané výše úspor energie je nutné dodržet:**

- uváděné, resp. výpočtové, provozní parametry objektu, jako jsou počty osob, provozní doba apod., viz kapitola 3.1.1 Údaje o předmětu energetického posouzení,
- okrajové podmínky, hlavně pak vnitřní teplotu jednotlivých prostor, uváděné v kapitole 3.2.1 Okrajové a klimatické podmínky,
- navržené parametry zateplovacích systémů a otvorových výplní, včetně správných technologických postupů při jejich aplikování,
- provozovatel energetického hospodářství je povinen provést po realizaci doporučených energeticky úsporných opatření vyregulování otopné soustavy a zároveň je povinen zavést a provozovat energetický management v rozsahu dle kapitoly 4.3 Management hospodaření s energiemi.

Lze tedy zjednodušeně konstatovat, že se nesmí změnit žádné provozní parametry a měla by fungovat uvědomělost a šetrnost provozovatelů objektu.

## 9 ZÁVĚR

Předmětem hodnocení byl doporučený soubor úsporných opatření ve vztahu k plnění podmínek dotačního programu OPŽP 2014-2020.

Jako energeticky úsporný návrh byla vybrána vhodná opatření na jednotlivých stavebních konstrukcích, doplněná o výměnu plynového kotle za kotel plynový kondenzační o vyšší účinnosti, který spotřebovává menší množství zemního plynu.

Zateplením a rekonstrukcí vybraných ochlazovaných konstrukcí dojde k poklesu tepelných ztrát skrz tyto konstrukce a ke snížení potřeby tepla na vytápění a zlepšení vnitřního mikroklimatu.

Doporučený soubor opatření:

- Zateplení obvodových stěn
- Zateplení stropů k půdě a střech
- Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům
- Výměna otvorových výplní
- Výměna zdroje tepla
- Osazení řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

**Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a bude tak nutné provést vyregulování otopné soustavy a případnou úpravu ekvitermní otopné křivky, aby nedocházelo k přetápění vnitřních prostor budovy.**

Výše úspor je vyčíslena z upravené energetické bilance, která byla stanovena výpočtem dle ČSN EN ISO 13790 a ČSN 73 0540-2. Úspory energií tak mohou v jednotlivých letech kolísat. Výpočet úspor také předpokládá dodržení vnitřního návrhového režimu vytápění, počtu osob apod., pokud to to nemění samotná opatření navržená v energetickém posouzení a doporučená k realizaci.

**Všechna kritéria, specifického cíle 5.1, jsou splněna. Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 2 a Příloha č.3.**

Tabulka 40 – Sledované parametry vzhledem k OPŽP

Sledovaný parametr	Jednotka		Hodnota
Zavedení EPC (Energy Performance Contracting)	-		NE
Celková spotřeba energie	stávající	MWh/rok	216,79
	návrh	MWh/rok	124,53
úspora celkové energie (minimálně)	%		43
Celková produkce emisí CO <sub>2</sub>	stávající	t/rok	52,92
	návrh	t/rok	33,29
Úspora emisí CO <sub>2</sub> (minimálně)	%		37
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	vypočtený	U <sub>em</sub> W/m <sup>2</sup> K	0,35
	referenční	U <sub>em,R</sub> W/m <sup>2</sup> K	0,53
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádáno (bez výplní otvorů)	U	W/m <sup>2</sup> K	dle ČSN a vyhlášky
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U <sub>w</sub>	W/m <sup>2</sup> K	≤ 0,8 x U <sub>rec</sub>
Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora	U <sub>D</sub>	W/m <sup>2</sup> K	dle ČSN a vyhlášky

## 10 PŘÍLOHY

### 10.1 Příloha č. 1 – Evidenční list energetického posouzení

Pozn.: Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií vychází z Přílohy č. 2 – Soulad projektu s požadavky OPŽP. Proveditelnost podle Ekonomických kritérií je pro OPŽP irelevantní. Ekologické hodnocení není variantní, tj. provádí se pouze pro realizovaný projekt.

Pozn.: V souladu se „Společným stanoviskem MPO a MŽP k činnosti Energetického specialisty“ není uvedeno evidenční číslo energetického specialisty.

podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

EP19002 /

#### 1. Část - Identifikační údaje

##### 1. Jméno (jména) příjmení / název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EP

Pardubický kraj

##### 2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, popř. adresa pro doručování

a) ulice

b) č.p./č.o.

c) část obce

Komenského náměstí

125 / -

-

d) obec

e) PSČ

f) e-mail

g) telefon

Pardubice

530 02

posta@pardubickykraj.cz

466 026 111

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

70892822

##### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

Martin Netolický - hejtman

posta@pardubickykraj.cz / 466 026 111

##### 5. Předmět energetického posudku

a) název

SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY - SŠ obchodu, řemesel a služeb Žamberk, budova dílen

b) adresa nebo umístění

Zemědělská 846, 564 01 Žamberk

c) popis předmětu EP

Předmětem posouzení je jednopodlažní objekt dílen Střední školy obchodu, řemesel a služeb Žamberk, která obsahuje odloučené pracoviště odborného výcviku na adrese Zemědělská 846, Žamberk. Celý objekt sestává ze dvou částí. První částí je administrativní objekt o třech nadzemních podlažích na p.č. 4763, jenž není předmětem posouzení. Druhou částí je objekt dílen na p.č. 4289/1, který je předmětem posouzení.

V objektu dílen se nachází praktická výuka školy a je zde i dílna pro modelářský kroužek. Dílny v současnosti soustavně navštěvuje zhruba 30 žáků a provoz zajišťuje 5 zaměstnanců.

V současném stavu je zhruba polovina objektu využívána pro potřeby výuky, druhá polovina je nevyužívána a v zimním období pouze temperována, aby nedocházelo k zamrznutí rozvodů. Dílny a zázemí jsou využívány každý druhý týden ve školním roce. Mimo provozní dobu jsou prostory temperovány.

## 2. Část - Seznam stanovených kritérií

### 1. Energetická kritéria

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.

Celková dodaná energie:			Neobnovitelná primární energie:			Průměrný součinitel $U_{em}$		
referenční	219,1	MWh/r	referenční	264,0	MWh/r	$U_{em,R}$	0,53	W/m <sup>2</sup> .K
vypočtená	124,5	MWh/r	vypočtená	130,9	MWh/r	$U_{em}$	0,35	W/m <sup>2</sup> .K
<b>Splněno:</b>	<b>ANO</b>			<b>ANO</b>			<b>ANO</b>	

#### Projekt dále plní požadavky pro výši podpory v úrovni 40 %

Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie minimálně o 40 % oproti původnímu stavu.

SS	216,79	MWh/r	NS	124,48	MWh/r	Úspora	42,7	%
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} \leq 0,9 \times U_{em,R}$							ANO	
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádáno $U \leq U_N$							ANO	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora $U_w \leq 0,8 \times U_{rec}$							ANO	
Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádáno splňují $U_d \leq U_N$							ANO	

### 2. Ekologická kritéria

Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO<sub>2</sub> oproti původnímu stavu.

CO <sub>2</sub>	výchozí	52,92	t	po realizaci	33,29	t	Úspora	37,1	%
-----------------	---------	-------	---	--------------	-------	---	--------	------	---

Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO<sub>x</sub>.

TZL	výchozí	0,004599	t	po realizaci	0,00238	t	Úspora	48,3	%
NO <sub>x</sub>	výchozí	0,268212	t	po realizaci	0,12253	t	Úspora	54,3	%

### 3. Ekonomická kritéria

Vyhovující ekonomické vyhodnocení žadatele.

Minimální výše realizačních způsobilých výdajů  $\geq 100$  tis. Kč (bez DPH). Investice 10 470 tis. Kč

### 4. Technická a ostatní kritéria

Po realizaci opatření dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a je tak nutné provést úpravu ekvitermní otopné křivky a vyregulování topné soustavy, aby nedocházelo k přetápění prostor budovy. Dále je nutné zavést energetický management v dostatečném rozsahu.

### 3. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EP

#### 1. Charakteristika hlavních činností

V současném stavu je zhruba polovina objektu využívána pro potřeby výuky, druhá polovina je nevyužívána a v zimním období pouze temperována, aby nedocházelo k zamrznutí rozvodů. Dílny a zázemí jsou využívány každý druhý týden ve školním roce. Mimo provozní dobu jsou prostory temperovány.

#### 2. Vlastní zdroje energie

##### a) zdroje tepla

počet	4	ks
instalovaný výkon	0,093	MW
roční výroba	122,47	MWh
roční spotřeba paliva	647,88	GJ/r

##### b) zdroje elektřiny

počet	0	ks
instalovaný výkon	0	MW
roční výroba	0	MWh
roční spotřeba paliva	0	GJ/r

##### c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	0
instal. výkon elektrický	0
instal. výkon tepelný	0
roční výroba elektřiny	0
roční výroba tepla	0
roční spotřeba paliva	0

##### d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	
druh DEZ	
fosilní zdroje	

#### 3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Ztráty ve vl. zdrojích a rozvodech			
		77,74	ZP
Vytápění	0,093	124,75	ZP
Chlazení		0,00	-
Příprava TV		0,92	EE
Větrání		6,34	EE
Úprava vlhkosti		0,00	-
Osvětlení		7,04	EE
Technologie		-	-
Celkem		216,79	-



#### 4. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření energetického specialisty oprávněného zpracovat EP  
Zateplení obálky budovy, výměna výplní otvorů, výměna zdroje tepla a instalace řízeného větrání se ZZT

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	216,79	MWh/r	124,18	MWh/r	92,61	MWh/r
Náklady	182,55	tis. Kč/r	107,57	tis. Kč/r	74,98	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	199,96	MWh/r	107,07	MWh/r	92,90	MWh/r
Chlazení	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Větrání	6,34	MWh/r	6,34	MWh/r	0,00	MWh/r
Úprava vlhkosti	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Příprava TV	3,44	MWh/r	3,44	MWh/r	0,00	MWh/r
Osvětlení	7,04	MWh/r	7,33	MWh/r	-0,29	MWh/r
Technologie	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	16,83	MWh/r	17,12	MWh/r	-0,29	MWh/r
SZTE		MWh/r		MWh/r	0,00	MWh/r
ZP	199,96	MWh/r	87,06	MWh/r	112,9	MWh/r
TO		MWh/r		MWh/r	0,00	MWh/r
Uhlí		MWh/r		MWh/r	0,00	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	20,01	MWh/r	-20,01	MWh/r
Ostatní		MWh/r		MWh/r	0,00	MWh/r

4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření

Náklady při výrobě energie

Náklady při distribuci energie

OZE	0	%	Rozvody tepla	0	%
KVET	0	%	Ostatní	0	%
Ostatní	0	%			

Náklady při spotřebě energie

Budovy – úprava obálky	58	%	Technologie	42	%
Budovy – technické systémy	0	%	Ostatní	0	%

<b>5. Ekonomické hodnocení</b>					
doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4,0	%
NPV	-9 152	tis. Kč	investice	10 470	tis. Kč
reálná doba návratnosti	>20	roků	cash flow	75	tis. Kč/r
IRR	-11,63	%	NPV	-9 152	tis. Kč
rok realizace	dle investora				

<b>6. Ekologické hodnocení</b>					
Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,004599	0,002375	0,002223	-	-
PM <sub>10</sub>	0,004351	0,002118	0,002233	-	-
PM <sub>2,5</sub>	0,004351	0,002118	0,002233	-	-
SO <sub>2</sub>	0,014235	0,014725	-0,000490	-	-
NO <sub>x</sub>	0,268212	0,122530	0,145682	-	-
NH <sub>3</sub>	0,000000	0,000000	0,000000	-	-
VOC	0,012776	0,005588	0,007188	-	-
CO <sub>2</sub>	52,92	33,29	19,62	-	-

## 5. Část - Výsledky posouzení proveditelnosti návrhu podle stanovených kritérií

1. Proveditelnost podle energetických kritérií

ANO

2. Proveditelnost podle ekologických kritérií

ANO

3. Proveditelnost podle ekonomických kritérií

ANO

4. Proveditelnost podle technických a ostatních kritérií

ANO

## 6. Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Tencar

Titul

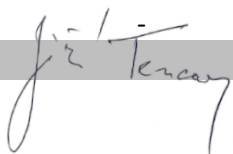
Ing, Ph.D.

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

3. Datum vydání oprávnění

-

4. Podpis



5. Datum

6.1.2019

## 10.2 Příloha č. 2 – Soulad projektu s požadavky OPŽP

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

Podmínka	Splnění
Nejsou podporována opatření realizovaná na zchátralých dlouhodobě nevyužívaných objektech.	Ano
Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru.	Ano
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
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 <a href="http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty">http://www.opzp.cz/vyzvy/100-vyzva/dokumenty</a>	Ano
Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, maximální možný instalovaný výkon tohoto systému může být 30 kWp 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
Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.	Irelevantní
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
V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok.	Irelevantní
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
V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy starší původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy.	Ano
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
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 nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.	Ano
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
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

Podmínka	Splnění
Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO <sub>x</sub> .	Ano
Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele 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 fototermitických solárních systémů.	Irelevantní
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).	Irelevantní
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
V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.	Irelevantní
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
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
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).	Irelevantní
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
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).	Irelevantní
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
V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE.	Ano
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

Podmínka	Splnění
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
V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO <sub>2</sub> ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.	Ano
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

## 10.3 Příloha č. 3 – Indikátory pro hodnocení a monitorování projektu

Tabulka 41 – Indikátory (parametry) pro hodnocení a monitorování projektu

Indikátor (Parametr)	Jednotka	Hodnota
EKOLOGICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Emise skleníkových plynů před realizací projektu	tun/rok	52,92
Emise skleníkových plynů po realizaci projektu	tun/rok	33,29
Snížení emisí skleníkových plynů	tun/rok	19,62
	%	37,1
TECHNICKÉ PARAMETRY PROJEKTU		
Spotřeba energie před realizací projektu	GJ/rok	708,46
Spotřeba energie po realizaci projektu	GJ/rok	415,72
Snížení spotřeby energie	GJ/rok	292,74
	%	41,3
Plocha zateplování obvodového pláště na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	764,4
Plocha měněných výplní na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	229,4
Plocha zateplování plochých a šikmých střešních konstrukcí na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	400,1
Plocha zateplování konstrukcí k nevytápěným prostorům na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	1 410,0
Plocha zateplování podlah na zemině na systémové hranici budovy (vyplývající z EŠOB)	m <sup>2</sup>	0,0
Průměrný součinitel prostupu tepla (požadovaný) - $U_{em,N,rq}$ (vyplývající z EŠOB)	W/m <sup>2</sup> .K	0,53
Průměrný součinitel prostupu tepla (dosažený) - $U_{em}$ (vyplývající z EŠOB)	W/m <sup>2</sup> .K	0,35
Energeticky vztáhná plocha objektu / budovy po realizaci projektu	m <sup>2</sup>	1 701,1
Typ objektu / budovy	-	Vzdělávání
Nově instalovaný výkon tepelný - OZE (včetně plynových TČ)	kW <sub>t</sub>	177,00
Nově instalovaný výkon tepelný - zdroje na zemní plyn (mimo plynových TČ)	kW <sub>t</sub>	-
Nově instalovaný výkon elektrický (pouze KVET)	kW <sub>e</sub>	-
Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	55,14
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů	GJ/rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) (bez solárního fototermického systému)	hod/rok	472,73
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) solárního fototermického systému	hod/rok	-
Využití instalovaného výkonu (roční provoz) kogenerační jednotky	hod/rok	-
Účinnost (sezónní energetická účinnost)	%	1,50

Typ zdroje vytápění ve výchozím stavu	-	plyn. kotel
Typ zdroje vytápění v navrhovaném stavu	-	plyn. tepel. čerpadlo a plyn. kond. kotel
Typ zdroje pro výrobu elektrické energie	-	-
Výkon vzduchotechnické jednotky (jednotek)	m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup>	6 460
Minimální účinnost vzduchotechnické jednotky (suchá účinnost ZZT bez vlivu kondenzace)	%	78
Nově instalovaný (špičkový) výkon FV systému	kW <sub>p</sub>	-
Předpokládaná el. energie z FVS lokálně využitá ke krytí spotřeby el. energie	kWh	-
Účinnost fotovoltaických modulů	%	-
Roční úspora energie dosažená realizací dalších opatření navržených v energetickém posudku	GJ/rok	
<b>EKONOMICKÉ PARAMETRY PROJEKTU</b>		
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-9 152
Reálná doba návratnosti	roky	>20
<b>ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PO TECHNICKÝCH CELCÍCH</b>		
Vytápění	MWh/rok	92,90
Chlazení	MWh/rok	0,00
Větrání	MWh/rok	0,00
Úprava vlhkosti	MWh/rok	0,00
Příprava TV	MWh/rok	0,00
Osvětlení	MWh/rok	-0,29
Technologie	MWh/rok	0,00
<b>ÚSPORA CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE PODLE ENERGOPOSITELŮ</b>		
Elektřina	MWh/rok	-0,29
SZTE	MWh/rok	0,00
ZP	MWh/rok	112,90
LTO/TTO	MWh/rok	0,00
Uhlí	MWh/rok	0,00
OZE	MWh/rok	-20,01
Ostatní	MWh/rok	0,00

Pozn.: Plocha zateplování konstrukcí a měněných výplní otvorů je uváděna pouze ta, na niž je žádána podpora.



## **10.4 Příloha č. 4 – Energetický štítek obálky budovy**

## 10.5 Příloha č. 5 – Průkaz energetické náročnosti budovy

Průkaz energetické náročnosti je zpracován pouze pro potřeby Operačního programu životního prostředí. Výpočet je proveden na základě reálných spotřeb energie za uplynulé 3 roky, které odpovídají stávající obsazenosti, provozu, vnitřním teplotám apod.

## **10.6 Příloha č. 6 - Protokol o výpočtu spotřeby tepla na vytápění**



**Stávající stav**

## Návrhový stav

## **10.7 Příloha č. 7 – Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2**

## **10.8 Příloha č.8 – Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub>**

## 10.9 Příloha č. 8 – Kopie dokladu o vydání oprávnění



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

**Ing. Jiří Tencar, Ph.D.**  
r. č. 770120/3246

**je oprávněn**

**zpracovávat energetický audit a energetický posudek**  
s platností od 15.12.2014

**zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**  
s platností od 14.9.2010


~~~~~

~~~~~

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

**Číslo oprávnění: 0860**

V Praze dne 5. ledna 2015

  
**Ing. Pavel Šolc**  
náměstek ministra průmyslu a obchodu