

# Energetický posudek

## „Hala SŠTE Brno – energetické úspory“



**Číslo posudku:** B-EB 15/2023  
**Datum vypracování:** srpen 2024  
**Zpracoval:** Ing. Martin Beneš, číslo oprávnění 1480  
**ENEX:** 548730.2

**Písemná zpráva energetického posudku**  
***„Hala SŠTE Brno – energetické úspory“***

***Energetický specialista:***

Ing. Martin Beneš

Brno, srpen 2024

## OBSAH

1.1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ DLE § 9A ODS. 1 PÍSM. D) ZÁKONA Č. 406/2000 SB. ....	6
1.2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O VLASTNÍKOVÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	7
1.3	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	7
1.4	DATUM VYPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO POSUDKU.....	7
1.5	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO SPECIALISTY .....	7
1.6	EVIDENČNÍ ČÍSLO ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	7
<b>2</b>	<b>SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU.....</b>	<b>9</b>
2.1	SOUHRNNÝ POPIS NAVRŽENÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU. ....	9
2.2	IDENTIFIKACE PROGRAMU PODPORY A VÝROK EN. SPECIALISTY O NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY. ....	9
2.3	NAPLNĚNÍ KRITÉRIÍ.....	10
2.4	ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE – BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU .....	11
<b>3</b>	<b>PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU .....</b>	<b>12</b>
3.1	ZÁMĚR ENERGETICKÉHO POSUDKU S VYMEZENÍM KRITÉRIÍ PROGRAMU PODPORY.....	12
3.1.1	Popis stávajícího stavu .....	14
3.2	HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE .....	21
3.3	ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO POSUDKU .....	22
3.3.1	Základní údaje o vlastních zdrojích energie.....	24
3.3.2	Základní údaje o rozvodech energie.....	24
3.3.3	Tepelné technické vlastnosti budovy .....	24
3.3.4	Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001.....	31
3.3.5	Budovy zásobované energiemi.....	31
3.3.6	Vyhodnocení účinnosti užití energie.....	33
3.4	POPIS A HODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU .....	38
3.4.1	Doporučení energetického specialisty .....	38
3.4.2	Popis posuzovaného návrhu .....	39
3.4.3	Posouzení letní stability .....	56
3.4.4	Vyhodnocení navržených opatření projektu.....	58
3.4.5	Nízkonákladová opatření: .....	61
3.4.6	Beznákladová opatření: .....	61
3.5	KRITÉRIA PROGRAMU PODPORY .....	62
3.6	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ.....	63
3.6.1	Metodika .....	63
3.6.2	Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic.....	64
3.6.3	Proměnné náklady .....	65
3.6.4	Stálé náklady .....	66
3.7	EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ.....	70
3.7.1	Závěrečná doporučení .....	71

<b>4</b>	<b>SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU.....</b>	<b>74</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>77</b>
<b>6</b>	<b>POUŽITÉ DOKUMENTY: .....</b>	<b>78</b>
<b>7</b>	<b>KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRAVNĚNÍ DLE § 10B ZÁKONA: .....</b>	<b>79</b>



## **1.1 Účel zpracování dle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb.**

Účelem zpracování dle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění, se energetický posudek zpracovává za účelem posouzení proveditelnosti projektů týkajících se snižování energetické náročnosti budov, zvyšování účinnosti užití energie, snižování emisí ze spalovacích zdrojů znečištění nebo využití obnovitelných nebo druhotných zdrojů nebo kombinované výroby elektřiny a tepla financovaných z programů podpory ze státních, evropských finančních prostředků nebo finančních prostředků pocházejících z prodeje povolenek na emise skleníkových plynů, pokud poskytovatel podpory nestanoví s přihlédnutím k nárokům jednotlivého programu podpory jinak.

Technická zpráva je písemným, souhrnným dokumentem z provedených činností při realizaci energetického posudku provedeného v budově na základě zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií.

Energetický posudek (dále EP) je zpracován dle vyhlášky č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, ve znění pozdějších předpisů ze dne 1. února 2022 v návaznosti na platné legislativní a technické normy.

## **1.2 Identifikační údaje o vlastníkoví předmětu energetického posudku**

Název firmy (jméno fyzické osoby) : Jihomoravský kraj, zřizovatel SŠTE Brno  
Adresa : Žerotínovo nám. 3/5, 602 00 Brno  
IČO : 00226475  
DIČ : CZ00226475  
Odpovědný zástupce : Ing. Zdeněk Pavlík, ředitel školy  
Telefon : 548 515 122  
E-mail : zdenek.pavlik@sstebrno.cz

## **1.3 Identifikační údaje o předmětu energetického posudku**

Název předmětu EP : Hala SŠTE Brno – energetické úspory  
Adresa : Olomoucká 1140/61, 62700 Brno  
Místo stavby : Brno  
Katastrální území : Černovice (611263)  
Typ objektu : stavba občanského vybavení  
Číslo pozemku : st. 2933  
Kraj : Jihomoravský  
Majetkoprávní vztah k zadavateli EP : Jihomoravský kraj, zřizovatel SŠTE Brno

## **1.4 Datum vypracování energetického posudku**

Datum vypracování EP : srpen 2024

## **1.5 Identifikační údaje energetického specialisty**

Jméno energetického specialisty : Ing. Martin Beneš  
Adresa : Masná 229/34, 602 00 Brno  
IČ : 76549097  
Telefon : 602 604 687  
E-mail : benes.sk@seznam.cz  
Zapsán v seznamu MPO pod číslem : 1480

## **1.6 Evidenční číslo energetického posudku**

ENEX : 548730.2

Energetický specialista nemá majetkovou účast ve společnosti nebo družstvu zadavatele energetického posudku, není společníkem nebo členem družstva zadavatele, není statutárním orgánem nebo členem statutárního orgánu zadavatele či v pracovním nebo obdobném vztahu k zadavateli, není osobou blízkou osobám, které mají ve fyzických nebo právnických osobách, kde se provádí energetický posudek, postavení, které by mohlo ovlivnit činnost energetického specialisty.

## **2 SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU**

Souhrn energetického posudku dle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, zpracovaný podle vyhlášky č. 141/2021 Sb. o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, ve znění č. 15/2022 Sb. Přílohy č. 1 „*Požadavky na souhrn energetického posudku*“.

### **2.1 Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku.**

Opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory

### **2.2 Identifikace programu podpory a výrok en. specialisty o naplnění kritérií programu podpory.**

Operační program životní prostředí **2021-2027**.

**38. výzva Ministerstva životního prostředí**

**Navrhovaný projekt je v souladu s relevantními specifickými podmínkami programu podpory OPŽP – 38. výzva.**

## 2.3 Naplnění kritérií

Rozsah renovace	A1	A2	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30\%$	$\geq 40\%$	49,90%	ANO / <del>NE</del>
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	$\leq 0,70 \times$ reference pro renovace	0,565	ANO / <del>NE</del>
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,95 \times$ $U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times$ $U_{em,R}$	0,818	ANO / <del>NE</del>
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,83	ANO / <del>NE</del>
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq 0,6 \times U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,6	ANO / <del>NE</del>
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období <sup>1)</sup>	$\leq \theta_{op,max,RQ}$		26,81 < 27	ANO / <del>NE</del>
Koncept větrání <sup>1) 2)</sup>	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500$ ppm <sup>5</sup>		1 500	ANO / <del>NE</del> / <del>nerelevantní</del>

<sup>1)</sup> Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>2)</sup> Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, 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.

<sup>3)</sup> Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

Indikátory					
Indikátor		Popis	Jednotka	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
1.	324041 (RCO 19)	Veřejné budovy s nižší energetickou náročností	m <sup>2</sup>	-	ANO / NE / nerelevantní
2.	327004 (RCR 26b)	Roční spotřeba primární energie ve veřejných budovách	MWh/rok	-	ANO / NE / nerelevantní
3.	327006 (RCR 26d)	Roční spotřeba primární energie v ostatních případech	MWh/rok	-	ANO / NE / nerelevantní
4.	360102 (RCR 29)	Odhadované emise skleníkových plynů	tun CO <sub>2</sub> ekv./rok	-	ANO / NE / nerelevantní
5.	323000	Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů	GJ/rok	1 083,531	ANO / NE
6.	339020 (RCO 22a)	Zvýšení instalovaného elektrického výkonu u podpořených subjektů	MW	-	ANO / NE / nerelevantní
7.	339010 (RCO 22b)	Zvýšení instalovaného tepelného výkonu u podpořených subjektů	MW	-	ANO / NE / nerelevantní
8.	346102 (RCR 31a)	Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů celkem	MWh/rok	-	ANO / NE / nerelevantní
9.	348002 (RCR 31b)	Výroba tepla z obnovitelných zdrojů	MWh/rok	51,912	ANO / NE /

## 2.4 Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
					(výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	595,351	2376,717	294,370	1305,967	300,981	1070,750
<b>Analýza podle energonositelů<sup>3</sup></b>						
Elektrina	49,393	271,661	63,547	349,509	-14,154	-77,848
Teplo	232,539	1243,153	178,911	956,458	53,628	286,695
Zemní plyn	313,419	861,902	0,000	0,000	313,419	861,902
Obnovitelné zdroje	0,000	0,000	51,912	0,000	-51,912	0,000

<sup>3</sup> Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

### 3 PODROBNOSTI ENERGETICKÉHO POSUDKU

Podrobnosti energetického posudku dle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, zpracovaný podle vyhlášky č. 141/2021 Sb. O energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie, ve znění č. 15/2022 Sb. Přílohy č. 3 „*Postup při zpracování energetického posudku podle § 9a odst. 1 písm. d) “*“.

#### 3.1 Záměr energetického posudku s vymezením kritérií programu podpory

##### a) Název programu podpory

Operační program Životní prostředí 2021-2027.

38. výzva Ministerstva životního prostředí

Číslo výzvy v MS 2021+: 05\_23\_038

Název výzvy v MS 2021+: MŽP\_38. výzva, SC 1.1, průběžná na komplexní projekty pro PR

##### b) Konkretizace prioritní osy a věcné zaměření výzvy

**Specifický cíl: 1.1.** Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů

Opatření 1.1.1 „Snižování energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury“ na komplexní projekty s kombinací opatření z 1.1.3 „Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov“, 1.1.4 „Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu“ a 1.2.1 „Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy“.

##### Věcné zaměření výzvy (podporované aktivity):

Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

- Komplexní, či návazné stavební úpravy budov vedoucí ke zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy.
- Systémy využívající odpadní teplo.
- Systémy nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla.
- Rekonstrukce otopné soustavy.
- Ostatní opatření vedoucí ke snížení energetické náročnosti budovy ve všech aspektech jejího provozu např.:

- zavedení energetického managementu, včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie;
- rekonstrukce předávacích stanic tepla;
- rekonstrukce teplovodních rozvodů v rámci areálových škol, nemocnic apod. s jednou centrální kotelnou.

#### Opatření 1.1.3<sup>1</sup> – Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov

- Modernizace vnitřního osvětlení.
- Opatření k eliminaci negativních akustických jevů.
- Vnější stínící prvky.

#### Opatření 1.1.4<sup>2</sup> – Zvýšení adaptivity veřejných budov na změnu klimatu

- Technologie pro akumulaci, úpravu a rozvod šedých a srážkových vod v budovách za účelem splachování, zálivky a prací a dalších relevantních užití.

#### Opatření 1.2.1<sup>3</sup> – Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy

- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívající fosilní paliva nebo elektrickou energii za:
  - tepelné čerpadlo;
  - kotel na biomasu;
  - zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla či chladu využívající OZE.

Součástí projektu může být i rekonstrukce otopné soustavy.

- Instalace solárně – termických systémů.
- Instalace fotovoltaických systémů.
- Rekonstrukce, či výměna stávajícího OZE za OZE.
- Zavedení energetického managementu včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie.

<sup>1</sup> Nelze podpořit samostatně, ale pouze jako integrální součást komplexního projektu revitalizace budovy, opatření 1.1.1

<sup>2</sup> Nelze podpořit samostatně, ale pouze jako integrální součást komplexního projektu revitalizace budovy, opatření 1.1.1

<sup>3</sup> Nelze podpořit samostatně, ale pouze jako integrální součást komplexního projektu revitalizace budovy, opatření 1.1.1



### 3.1.1 Popis stávajícího stavu

#### 3.1.1.1 Předmět energetického posudku

Písemná zpráva energetického posudku „Hala SŠTE Brno – energetické úspory“. Předmětem energetického posudku je stejnojmenný stavební projekt.

##### 3.1.1.1.1 Charakteristika hlavních činností

Předmětem energetického posudku je posouzení návrhu řešení energeticky úsporných opatření a posouzení přínosu dotačního titulu OPŽP – 38. výzva v rámci energeticky úsporných opatření, která vycházejí z dodaných podkladů.

Jedná se o budovu v řadové zástavbě s půdorysem téměř obdélníkového tvaru. Objekt je nepodsklepený, skládá se z haly, která je částečně předělana, kde byly vytvořeny dvoupodlažní vestavby, zbývající část haly je jednopodlažní. Na severovýchodní části této haly se nachází dvoupodlažní přístavba a na severozápadní straně je situována jednopodlažní přístavba vrátnice. Základní půdorysné rozměry objektu jsou cca 50,5 x 73 m, výška objektu je cca 8,5 m.

V objektu neprobíhá žádná výrobní činnost s výjimkou činnosti, která bezprostředně souvisí s výukou a provozem školy.



Obrázek 1 – pohled na jihozápadní fasádu dílenské haly



*Obrázek 2 - pohled na jihozápadní fasádu vrátnice*



*Obrázek 3 - pohled na severovýchodní fasádu přístavby*



*Obrázek 4 – pohled na severozápadní přístavbu a dílenskou halu*

#### *3.1.1.1.2 Popis technických zařízení*

Stávající objekt je napojený na distribuční soustavu elektrické energie, tepla a zemního plynu.

#### **Systém vytápění**

Hlavní zdroj tepla na vytápění - 21 ks plynových zářičů typu Rayonrad E 221 každý o výkonu 22,5 kW – pro dílenskou halu.

Doplňkový zdroj tepla na vytápění - centrální zásobování teplem (výměňíková stanice) pro vytápění přístavby, vrátnice a oddělených dílen haly.

Otopná soustava – centrální teplovodní dvoutrubková s vysokým teplotním spádem (1 okruh pro vrátnici, 1 okruh pro přístavbu a oddělené dílny).

Otopná tělesa – deskové radiátory s termostatickými ventily (cca 78 radiátorů), které byly instalovány v roce 2012.

Vnitřní teploty vytápěných místností jsou v souladu s platnou normou ČSN EN 12831 - 1:

- učebny, kabinety ..... 20°C
- chodby, WC ..... 18°C





*Obrázek 5 – plynové zářiče v dílenské hale*



*Obrázek 6 – deskové radiátory v přístavbě*

### **Příprava teplé vody:**

Příprava teplé vody probíhá přes výměňkovou stanici v zásobníku pro celý areál o objemu 3 m<sup>3</sup>. V řešeném objektu se nachází stávající rozvody teplé a cirkulační vody.



*Obrázek 7 – umyvadlo v hygienické zázemí*

**Větrání:**

Budova je převážně větrána přirozeně spárovou průvzdušností otvorových výplní. V hygienických zázemích jsou prostory odvětrávány odtahovými ventilátory. V některých učebnách jsou zastaralé VZT jednotky převážně nefunkční.



*Obrázek 8 – odtahové ventilátory v hygienickém zázemí*

**Chlazení:**

V některých učebnách je instalováno celkem 8 lokálních chladících jednotek o výkonu 48 kW, které byly realizovány cca v roce 2017.



*Obrázek 9 – klimatizační jednotky v jedné z učeben*

## **Přípojka elektrické energie**

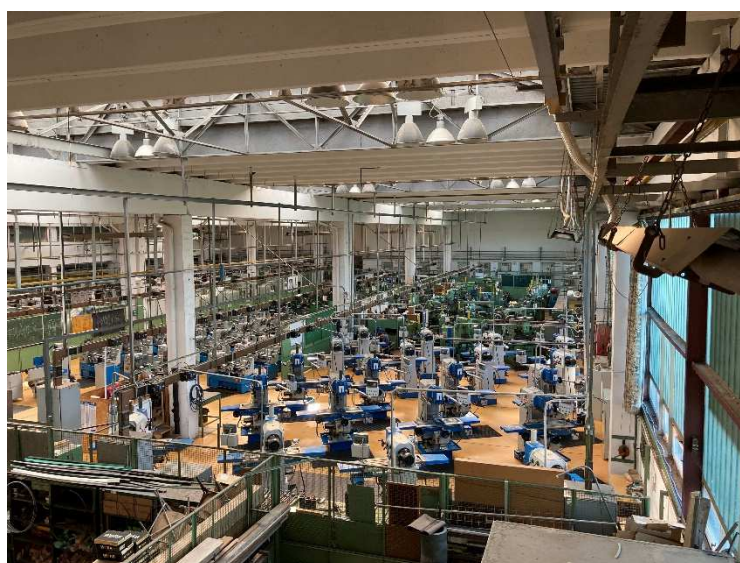
Objekt je napojen na stávající rozvodnou síť nízkého napětí E.ON Distribuce, a.s.

Soustava 3 + PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C

Ochrana proti úrazu el. proudem je provedena dle ČSN 33 2000-4-41.

## **Osvětlení:**

V dílenské hale jsou uvažována svítidla – halogenidové výbojky. V přístavbách a vestavbách je uvažováno se zářivkovými a žárovkovými svítidly, někde LED svítidly.



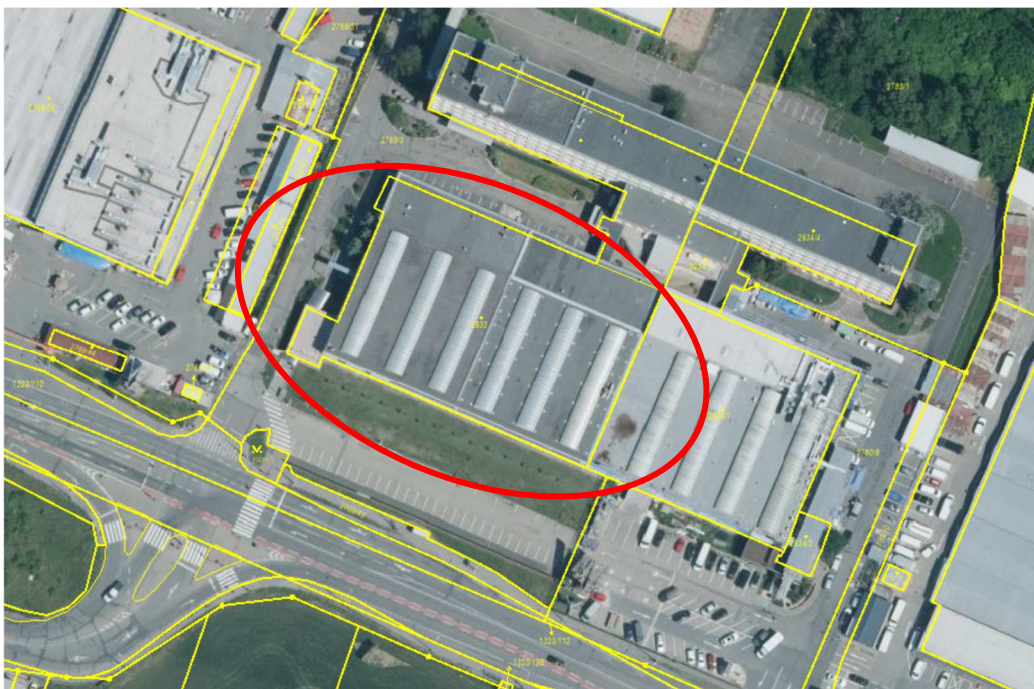
*Obrázek 10 – halogenidové výbojky v dílenské hale*



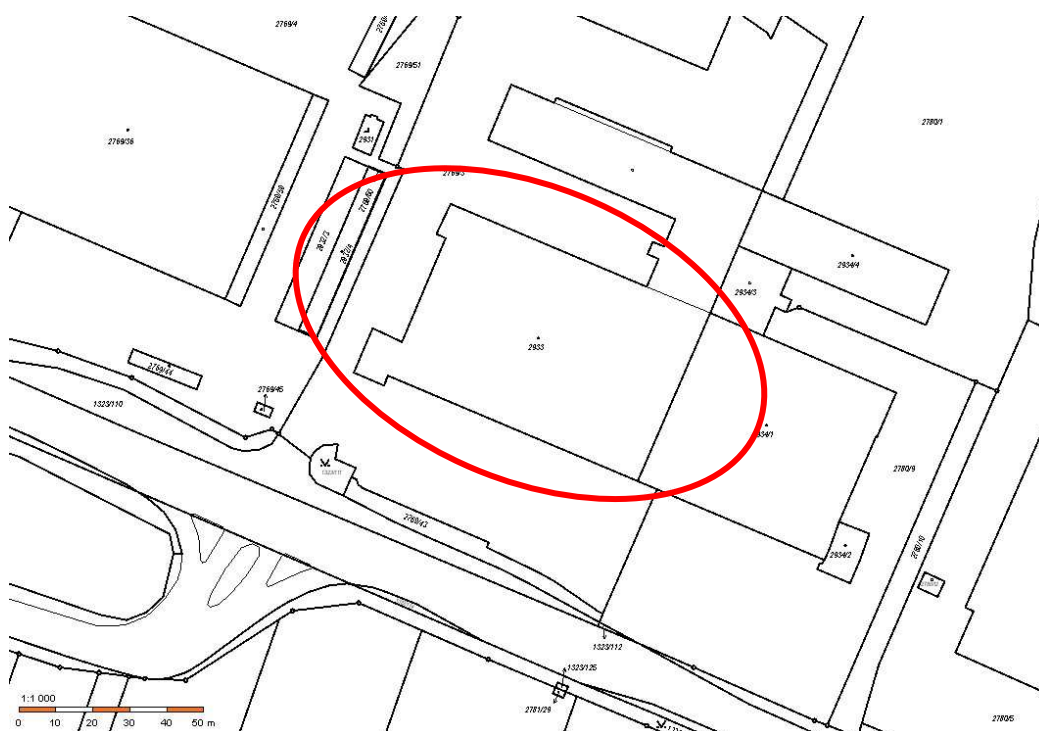
*Obrázek 11 – zářivková svítidla v učebnách*



### 3.1.1.1.3 Situační plán



Obrázek 12 - letecký pohled



Obrázek 13 - katastrální mapa

### 3.2 Historie spotřeby energie

Historie spotřeby energie obsahuje měřenou a účetními doklady doložitelnou historii spotřeby energie existujícího energetického hospodářství nebo jeho ucelené části, která přímo souvisí s realizací posuzovaného projektu a kterou tento projekt ovlivní nebo nepožaduje-li program podpory jinak.

**Tabulka č. 1: Historie spotřeby energie za poslední 2 roky – areál SŠTE Brno, Olomoucká 1140/61**

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE								
Název energonositele	Elektřina		Teplo		Zemní plyn		Celkem	
Historie spotřeby energie	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem rok 2021</b>	300,434	1502,17	937,222	4554,899	308,333	770,8325	<b>1545,989</b>	<b>6827,901</b>
<b>Celkem rok 2022</b>	335,894	1679,47	803,667	3905,822	270,407	676,0175	<b>1409,968</b>	<b>6261,309</b>

Jako **hranice řešeného systému** je určena spotřeba elektrické energie, tepla a zemního plynu řešené budovy, tento objekt nemá samostatné měření, spotřeba je určena z PENB stávajícího stavu budovy.

Spotřeba energií z PENB stávajícího stavu	MWh/rok	tis. Kč/rok
Elektřina	36,817	184,085
Teplo	232,539	1130,140
Zemní plyn	313,419	783,548



### 3.3 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

(1) V rámci analýzy užití energie předmětu energetického posudku je vytvořen stávající stav spotřeby energie předmětu energetického posudku, který vychází ze skutečného využití předmětu energetického posudku ve sledovaném období podle předchozích odstavců, tabulka č. 2 *Historie spotřeby energie* (viz předchozí strana). Stávající stav je následně převeden metodou normalizace na stav výchozí, který slouží jako základ pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu. Za stávající stav je přednostně považován rok -1. Jiné období lze zvolit pouze za předpokladu, že toto období více odpovídá typickému způsobu užívání předmětu energetického posudku a je vhodnější pro vyčíslení přínosů projektu. Neexistuje-li měřená a účetními doklady doložitelná historie spotřeby energie podle bodu (2), část následující tabulky č. 2 *Analýza užití energie – předmět energetického posudku* týkající se stávajícího stavu se nevyplňuje.

Výchozí stav spotřeby energie slouží pro porovnání energetické náročnosti před a po realizaci projektu za stejných podmínek relevantních proměnných. Stanovuje se na základě:

- a) stávajícího stavu spotřeby energie předmětu energetického posudku, která může být v rámci jednotlivých položek analýzy užití upravena pomocí normalizace relevantních proměnných (například klimatická data, požadavky na jednotnou úroveň kvality vnitřního prostředí, počty kusů výrobků, typický profil užívání apod.) v souladu s pokyny programu podpory nebo
- b) referenčního stavu definovaného programu podpory.

(2) Vlastní analýza užití energie předmětu energetického posudku se následně provede v rozsahu podle tabulky č. 2 *Analýza užití energie – předmět energetického posudku*. Dále obsahuje popis způsobu vyčlenění stávajícího stavu spotřeby energie předmětu energetického posudku ve vztahu k historii měřených spotřeb energie doložitelných účetními doklady v rozsahu:

- a) definování relevantních proměnných, které ovlivňují spotřebu energie předmětu energetického posudku a slouží k normalizaci hodnot historie spotřeby vytvářejících výchozí stav energetického posudku, nebo
- b) popis způsobu vyčíslení výchozího stavu v případě, že je odlišný od stávajícího stavu, který je založen na normalizaci relevantních proměnných a úpravě spotřeb stávajícího stavu, nebo

- c) popis způsobu vyčíslení výchozího stavu předmětu energetického posudku podle podmínek programu podpory.

Ve výchozím stavu byla navýšena cena elektrické energie, tepla a zemního plynu o 10% oproti průměrné ceně za 2 předchozí sledovaná období.

V budově bude nově navrženo nucené rovnotlaké větrání se zpětným získáváním tepla (ZZT), proto byla ve výchozím stavu navýšena spotřeba energie na větrání.

**Tabulka č. 2: Analýza užití energie – předmět energetického posudku**

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE – PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU					
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie			
		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem</b>		582,775	2097,772	595,351	2376,717
<b>Analýza podle energonositelů<sup>4</sup></b>					
Elektrina		36,817	184,085	49,393	271,661
Teplo		232,539	1130,140	232,539	1243,153
Zemní plyn		313,419	783,548	313,419	861,902
Obnovitelné zdroje		0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů<sup>5</sup></b>					
1	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech energie	170,300	607,300	170,300	668,030
2	Spotřeba energie na vytápění	486,835	1626,415	486,835	1789,057
3	Spotřeba energie na chlazení	0,220	1,102	0,220	1,212
4	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	59,690	290,104	59,690	319,115
5	Spotřeba energie na větrání	0,000	0,000	12,576	69,168
6	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Spotřeba energie na osvětlení	36,030	180,150	36,030	198,165
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy	0,000	0,000	0,000	0,000

<sup>4</sup>Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

<sup>5</sup> Členění a podrobnost analýzy podle způsobu užití energie/spotřebičů musí odpovídat požadavkům programu podpory. Není-li podrobnost programem podpory stanovena, definuje ji energetický specialista takovým způsobem, aby byla zohledněna specifika předmětu energetického posudku a byla přiměřeně detailní, konzistentní a přehledná ve vztahu k formě užití energie a jeho následném vyhodnocování v rámci energetického managementu.

### 3.3.1 Základní údaje o vlastních zdrojích energie

#### Zdroj tepla

Hlavním zdrojem tepla na vytápění je 21 ks plynových zářičů typu Rayonrad E 221 každý o výkonu 22,5 kW (pro dílenskou halu).

Doplňkovým zdrojem tepla na vytápění a hlavním zdrojem tepla na přípravu teplé vody je centrální zásobování teplem přes výměňkovou stanici pro přístavbu, vrátnici a oddělené dílny haly.

#### Záložní zdroj

V předmětu EP se nenachází energetický záložní zdroj.

### 3.3.2 Základní údaje o rozvodech energie

V předmětu EP se nenacházejí vnější rozvody energie.

### 3.3.3 Tepelné technické vlastnosti budovy

STN-1, 2, 3 Stávající obvodová stěna 420 mm (přístavba)

<i>Skladba konstrukce od interiéru:</i>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Porotherm 30 P+D	0,3000	0,210	-	1 000	870	5,0
3	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanesena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
4	EPS 70 F	0,1200	0,040	-	1 270	20	35,0
5	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanesena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
6	Výztužná sklotextilní síťovina	0,0001	0,800	-	900	1 800	49,0
7	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanesena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
8	Tenkovrstvá omítka	0,0030	0,800	-	900	1 800	120,0

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	4,234	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,236</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce STN-3: (JZ) Stávající obvodová stěna 420 mm (přístavba) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			


STN-4, 5 Stávající obvodová stěna 300 mm (hala)

Skladba konstrukce od interiéru:							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]
1	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Zdivo z cihel metrického formátu CDm - tl. 240 mm (1450)	0,2400	0,720	-	960	1 450	7,0
3	Výrobky z minerální vlny MW (200)	0,0500	0,064	-	880	200	2,0
4	Plechový obklad	0,0010	50,000	-	870	7 850	10 000 000,0


  

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,050	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1,216	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,822</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce STN-4: (SZ) Stávající obvodová stěna 300 mm (hala) nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

## STN-6, 7, 8, 9 Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice)

<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Zdivo z příčně děrovaných škvárobetonových tváří s třemi vystřídáními řadami otvorů NLM 1 - tl. 330 (1100)	0,3300	0,520	-	960	1 100	7,0
3	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,100	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	0,762	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>1,312</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{rec}$	0,25	W/(m².K)
<b>Hodnoty:</b>	Konstrukce STN-6: (SV) Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

## PDL(z)-10 Stávající podlaha v 1.NP (na zemině)

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>		<b>U</b>	<b>3,000</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_N$	0,45	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_{rec}$	0,30	W/(m².K)
<b>Hodnoty:</b>	Konstrukce PDL(z)-10: Stávající podlaha v 1.NP (na zemině) nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

## STR-11: Stávající plochá střecha se zateplením (přístavba)

<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Omítka vápenocementová	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Železobeton (2400)	0,1500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
3	EPS 100	0,1800	0,038	-	1 270	23	50,0
4	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	30 000,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	4,546	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>0,220</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{rec}$	0,16	W/(m².K)
<b>Hodnoty:</b>	Konstrukce STR-11: Stávající plochá střecha se zateplením (přístavba) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						




## STR-12: Stávající plochá střecha se zateplením (hala)


<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton (2400)	0,1500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
2	Trapézový plech	0,0007	50,000	-	870	7 850	10 000 000,0
3	Beton ze škváry (2000)	0,2000	1,010	-	830	2 000	8,0
4	EPS 100	0,2000	0,038	-	1 270	23	50,0
5	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	30 000,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	5,129	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>0,195</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{\text{rec}}$	0,16	W/(m².K)
<b>Hodnoty:</b>	Konstrukce STR-12: Stávající plochá střecha se zateplením (hala) splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						

## STR-13: Stávající plochá střecha (vrátnice)


<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton (2400)	0,1500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
2	Beton ze škváry (2000)	0,1500	1,010	-	830	2 000	8,0
3	Polystyren pěnový, EPS (20)	0,0500	0,044	-	1 270	20	45,0
4	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	30 000,0

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při prostupu tepla:	$R_T$	1,493	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,670</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce STR-13: Stávající plochá střecha (vrátnice) nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			


VYP-14, 15, 19: (SV, SZ, JZ) Stávající okna

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,200</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,50	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-14: (SV) Stávající okna splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

VYP-16: (SV) Stávající dveře

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,200</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,70	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-16: (SV) Stávající dveře splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

VYP-17, 18: (SZ, JZ) Stávající dveře

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>1,600</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,70	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-17: (SZ) Stávající dveře splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			



VYP-20: (SZ) Stávající plechová vrata

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:	U	6,500	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,70	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,20	W/(m².K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-20: (SZ) Stávající plechová vrata nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

VYP-21: (JZ) Stávající copilit v hale

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:	U	2,150	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,50	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,20	W/(m².K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-21: (JZ) Stávající copilit v hale nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			


VYP-22: (JZ) Stávající okna v hale

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:	U	1,200	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,50	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,20	W/(m².K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-22: (JZ) Stávající okna v hale splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

VYP-23: (JZ) Stávající plechové dveře v hale

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:	U	2,000	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,70	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,20	W/(m².K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-23: (JZ) Stávající plechové dveře v hale nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

## VYP-24: Stávající polykarbonátové jednokomorové světlíky

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:	U	2,400	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,40	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,10	W/(m².K)	
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-24: Stávající polykarbonátové jednokomorové světlíky nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

### Větrání objektu:

Budova je převážně větrána přirozeně spárovou průvzdušností otvorových výplní. V hygienických zázemích jsou prostory odvětrávány odtahovými ventilátory. V některých učebnách jsou zastaralé VZT jednotky převážně nefunkční.

### 3.3.4 Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

V objektech není zaveden systém managementu podle ČSN EN ISO 50001. Nejsou stanoveny energetické cíle ani způsob jejich dosažení. Spotřeba energií je pravidelně odečítána každý měsíc. Za rok 2022 byla zpracován záznam monitorování spotřeby energií a médií za rok 2022, kde byly vyhodnoceny spotřeby energií pro celý areál střední školy.

### 3.3.5 Budovy zásobované energiemi

#### 3.3.5.1 Charakteristika výroby firmy (sortiment výrobků, výrobní technologie)

Předmět činnosti v předmětu EP je poskytování středního vzdělání. V EP posuzovaný projekt účel využívání objektu nemění.

#### 3.3.5.2 Seznam všech budov s uvedením jejich účelu

Předmětný objekt slouží jako střední škola technického zaměření. Účel předmětného objektu je zachován.

#### 3.3.5.3 Výchozí podklady

##### 3.3.5.3.1 Dostupná výkresová a jiná dokumentace

- informace od objednatele ohledně provozu budovy

- průzkum budovy ze dne 14.6. a 15.6. 2023
- fotodokumentace z průzkumu budovy
- výkresy stávajícího stavu (05/2007) – půdorysy podlaží, svislý řez
- výkresy skutečného stavu (06/2023) – půdorysy podlaží
- průkaz energetické náročnosti budovy (01/2018)
- posudek střechy haly (2013)
- zápis o kontrole plynového zařízení – zářičů (07/2022)
- faktury za elektřinu za období 01 až 03/2023
- záznam monitorování spotřeby energií a médií za rok 2022
- zpráva o pravidelné revizi elektrického zařízení
- studie stavebně technologického řešení (09/2023) zpracovaná NASKOK atelier s.r.o.,  
Ing. et Ing. Michal Hořelka

#### 3.3.5.3.2 *Provozní režim (počet pracovních dnů v týdnu a směnnost)*

Teoretická a praktická výuka je 5 dní v týdnu od 7 do 16 hod, plný provoz 200 pracovních dnů v roce (září až červen). V době prázdnin je objekt využíván nepravidelně.

#### 3.3.5.3.3 *Počet zaměstnanců*

Kapacita:

- 35 mistrů odborné výuky
- 600 studentů teoretické a praktické výuky
- 2 zaměstnanci zubní ordinace
- 1 zaměstnanec ve vrátnici

#### 3.3.5.3.4 *Výkony (produkce)*

Předmětný objekt slouží jako školské zařízení.

V řešeném objektu se nachází:

- 1 dílenská hala
- 21 učeben (dílenské, počítačové apod.)
- 4 kanceláře / kabinety
- 2 šatny

- vrátnice
- hygienické zázemí
- sklady, technické zázemí
- schodiště a chodby
- zubní ordinace

### **3.3.5.4 Záměry zadavatele EP**

Záměrem zadavatele EP jsou tato úsporná opatření:

- Výměna oken a „copilit stěny“ jihozápadní fasády dílenské haly
- Výměna střešních světlíků
- Zateplení jihozápadní fasády dílenské haly
- Zateplení fasády vrátnice
- Zateplení střechy vrátnice
- Výměna kovových vrat a dveří
- Instalace VZT jednotek pro učebny, kabinety a šatny
- Instalace LED svítidel
- Instalace vnějšího stínění
- Výměna plynových zářičů za tepelné čerpadlo vzduch/voda jako hlavní zdroj tepla na vytápění v dílenské hale
- Nová otopná teplovodní soustava včetně teplovzdušných jednotek v dílenské hale

### **3.3.6 Vyhodnocení účinnosti užití energie**

#### **3.3.6.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích energie**

Měrná tepelná ztráta objektu prostupem	6 224,96 W/K
Měrná tepelná ztráta objektu větráním	5 426,20 W/K
Vnější zimní extrémní návrhová teplota dle ČSN 73 0540-3	-15°C
Orientační tepelná ztráta budovy	543,47 kW

#### **3.3.6.2 Vyhodnocení účinnosti užití energie v rozvodech tepla a chladu**

Hlavním zdrojem tepla na vytápění je 21 ks plynových zářičů typu Rayonrad E 221 každý o výkonu 22,5 kW (pro dílenskou halu).

Doplňkovým zdrojem tepla na vytápění a hlavním zdrojem tepla na přípravu teplé vody je centrální zásobování teplem přes výměňkovou stanici pro přístavbu, vratnici a oddělené dílny haly.

V některých učebnách je instalováno celkem 8 lokálních chladících jednotek o výkonu 48 kW, které byly realizovány cca v roce 2017.

### **3.3.6.3 Vyhodnocení účinnosti užití energie ve významných spotřebičích energie**

Účinnost využití energií ve významných spotřebičích umístěných v objektu není známá. Odpovídá však obecně účinnosti uvažovaných u el. spotřebičů pro daný účel objektu.

V dílenské hale a ostatních dílenských učebnách se nachází významné elektrické spotřebiče - strojní zařízení pro výuku (obráběcí, CNC, frézy, apod.). V dílenské hale a ostatních dílenských učebnách je umístěno cca 100 zařízení o příkonu jednoho stroje cca 5 kW a cca 50 strojů zařízení o příkonu jednoho stroje cca 3 kW. Uvedená zařízení nejedou vždy najednou, reálné využití příkonu zařízení v dílenské hale je cca 50 %. V dílenské hale a dílenských učebnách probíhá výuka od pondělí do pátku od 7 hod do 15 hod (2 hodiny ráno probíhá výuka teorie, od 9 hodin začíná spouštění strojů, po 13 hodině dochází k útlumu zapnutých strojů). Špičkový výkon elektrické energie pro celý areál vychází cca 300 kW.

Dalšími významnými elektrickými spotřebiči jsou počítače, které jsou umístěny v počítačových učebnách (v každé učebně cca 30 počítačů).

### **3.3.6.4 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov**

Tepelně-technické vlastnosti budovy neodpovídají požadavkům současných tepelně-technických norem ČSN 73 0540-2. Všechny nově zateplované konstrukce budou vyhovovat současné tepelně-technické normě ČSN 73 0540-2.

### **3.3.6.5 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření s energií**

- Tepelná pohoda je v jednotlivých prostorách dostatečná.
- Stav zařízení je dobrý, některé zařízení zastaralé (VZT, plynové ohřívače, apod.)
- Drobné spotřebiče a vybavení jsou funkční.
- Stávající zařízení je provozuschopné.

#### 3.3.6.5.1 *Management hospodaření s energií*

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 (částečné zateplení, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

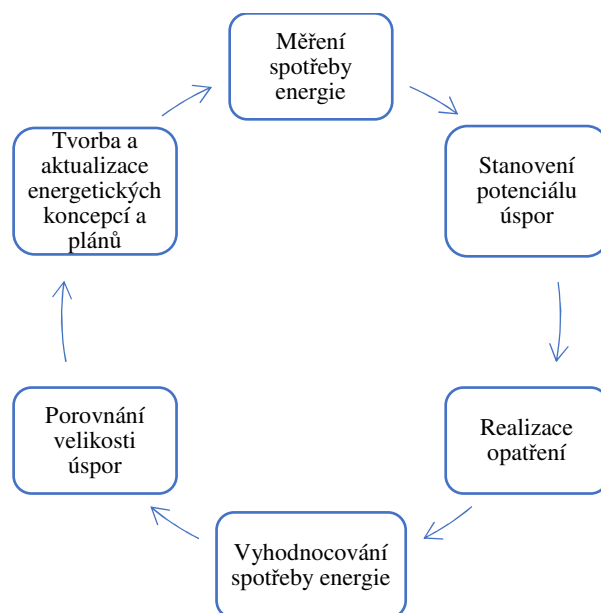
Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

V praxi existují ověřené postupy a příklady, z nichž vyplývá, že díky systematickému energetickému managementu dochází v dlouhodobém horizontu ke snižování energetické náročnosti. Pomocí energetického managementu dochází také ke snížení spotřeby energie pod úroveň deklarovanou v energetickém posudku (nejhůře jeho výsledkům).

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.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) se nastaví 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,
  - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti,
- 2) Stanovení potenciálu úspor energie,
  - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby),
- 3) Realizace opatření na základě plánu,
- 4) Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření,
- 5) Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených,
- 6) Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů,



**Energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz. podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.**

Energetický management je považován za účinně zavedený v případě jsou-li současně splněny obě podmínky níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- Prokazatelně **existuje a je pravidelně využíván systém** umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- Prokazatelně **existuje osoba odpovědná** za udržování a rozvíjení systému energetického managementu.

V předmětu EP bude energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu, přičemž bude vytvořen smluvní vztah s odpovědným pracovníkem v rámci struktury organizace, který bude vykonávat v rámci svých pracovních povinností činnosti spojené s energetickým managementem posuzovaného objektu.

Data o spotřebě energie budou monitorována, zaznamenávána a archivována pro následující vyhodnocovací období v minimálně měsíčním intervalu, přičemž odečty ponesou zásadní informaci pro verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byly tyto záznamy získány. Tato skutečnost bude součástí ZVA, bude tedy podkladem pro činnost energetického specialisty.

Sledovány budou všechny spotřeby energie a vody. Vyhodnocení dat bude prováděno v min. ročním intervalu. Zaznamenávání dat bude zajištěno pomocí tabulkového nástroje (MS EXCEL apod.).

1. Posouzení stávajícího způsobu zajištění energetického managementu:

- a) Stávající kontrola provozu zařízení je prováděna měsíčními odečty z fakturačních měřidel.
- b) Nebyla prováděna žádná opatření s cílem snížit energetickou náročnost budovy, tuto skutečnost má změnit soubor opatření z EP.
- c) Odpovědnost za řízení spotřeby energií jsou v současné době na statutárním zástupci organizace EP. Budou nově definovány pravomoci v souladu s požadavky legislativy na EM.
- d) Vyhodnocení spotřeby je prováděno porovnáváním spotřeb energií získaných z fakturačních měřidel.

2. Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:

- a) S ohledem na EP bude EM prováděn po dobu udržitelnosti projektu, tedy po dobu min. 5 let.
- b) Budou nově definovány povinnosti EM statutárního zástupce předmětu EP, přičemž budou nové povinnosti definovány v pracovní smlouvě.
- c) Budou dodrženy legislativní povinnosti žadatele ve vztahu k předmětu dotace vyplývající ze smlouvy ROPD.
- d) Energeticky efektivní úsporná opatření vyplývající z EP budou provedena neprodleně.
- e) V rámci EM bude proveden výběr nejlevnějšího dodavatele energií.



## 3.4 Popis a hodnocení navrhovaného stavu

### 3.4.1 Doporučení energetického specialisty

Pro vyhodnocení navrhovaných opatření byla sestavena výchozí srovnávací varianta předmětu EP vycházející z dříve uvedených referenčních hodnot. Nákladové položky vychází z platných ceníků cen v době zpracování EP upravených na cenovou úroveň prvního roku realizace uvažovaných opatření (rok 2024). Pro dodávku tepla na vytápění je předpokládáno dosažení normovaného stavu, je však přihlédnuto ke stávajícímu provozu energetického hospodářství.

**Tabulka č. 2: Analýza užití energie – předmět energetického posudku**

ANALÝZA UŽITÍ ENERGIE – PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO POSUDKU		
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie	
	Výchozí stav	
	MWh/rok	tis. Kč/rok
<b>Celkem</b>	595,351	2376,717
<b>Analýza podle energonositelů<sup>7</sup></b>		
Elektřina	49,393	271,661
Teplo	232,539	1243,153
Zemní plyn	313,419	861,902
Obnovitelné zdroje	0,000	0,000
<b>Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů<sup>8</sup></b>		
1 Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech energie	170,300	668,030
2 Spotřeba energie na vytápění	486,835	1789,057
3 Spotřeba energie na chlazení	0,220	1,212
4 Spotřeba energie na přípravu teplé vody	59,690	319,115
5 Spotřeba energie na větrání	12,576	69,168
6 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,000	0,000
7 Spotřeba energie na osvětlení	36,030	198,165
8 Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy	0,000	0,000

<sup>7</sup> Vyhláška č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov.

<sup>8</sup> Členění a podrobnost analýzy podle způsobu užití energie/spotřebičů musí odpovídat požadavkům programu podpory. Není-li podrobnost programem podpory stanovena, definuje ji energetický specialista takovým způsobem, aby byla zohledněna specifika předmětu energetického posudku a byla přiměřeně detailní, konzistentní a přehledná ve vztahu k formě užití energie a jeho následném vyhodnocování v rámci energetického managementu.

### 3.4.2 Popis posuzovaného návrhu

V této kapitole jsou popsána relevantní úsporná opatření vedoucí ke snížení spotřeby energie. Ceny opatření vycházejí z jednotkových nákladů dle přílohy č. 03 Pravidel pro žadatele a příjemce podpory OPŽP 2021 - 2027.

#### 3.4.2.1 Opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory

Budova je z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocena jako E – NEHOSPODÁRNÁ s hodnotou průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy  $U_{em} = 0,674 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Obálka budovy je tedy nevyhovující. Hodnota požadovaného součinitele prostupu tepla dle výše uvedené ČSN činí  $U_{em,N} = 0,472 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Pro zohlednění tepelných vazeb v konstrukcích byla vzhledem k navrženému řešení použita přírážka k průměrnému součiniteli prostupu tepla ve výši 0,05 až 0,1  $\text{W/m}^2\text{K}$  ve stávajícím stavu budovy a 0,05  $\text{W/m}^2\text{K}$  v novém stavu budovy.

V rámci rekonstrukce dojde k těmto úsporným opatřením:

- Výměna oken a „copilit stěny“ jihozápadní fasády dílenské haly
- Výměna střešních světlíků
- Zateplení jihozápadní fasády dílenské haly
- Zateplení fasády vrátnice
- Zateplení střechy vrátnice
- Výměna kovových vrat a dveří
- Instalace VZT jednotek pro učebny, kabinety a šatny
- Instalace LED svítidel
- Instalace vnějšího stínění
- Výměna plynových zářičů za tepelné čerpadlo vzduch/voda jako hlavní zdroj tepla na vytápění v dílenské hale
- Nová otopná teplovodní soustava včetně teplovzdušných jednotek v dílenské hale

### Výměna oken a „copilit stěny“ jihozápadní fasády dílenské haly

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících výplní otvorů na jihozápadní fasádě objektu je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry.



Výplně otvorů (plastová okna, copilit stěna) budou vyměněna za nový lehký obvodový plášť (LOP) s prosklenou částí z izolačního trojskla. Nový lehký obvodový plášť (LOP) je navržen s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{LOP} = \text{max. } 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  s poměrem průsvitné části LOP k celkové ploše LOP  $f_w = \text{max. } 0,83$ . Součinitel prostupu tepla  $U_{LOP} = \text{max. } 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky.

Instalace nového lehkého obvodového pláště je navržena o celkové výměře **326,2 m<sup>2</sup>**.

VYP-21, 22: (JZ) Nový LOP (náhrada copilit a oken v hale)

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:	U	1,000	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,03	W/(m <sup>2</sup> .K)	

### Výměna střešních světlíků

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících světlíků na ploché střeše haly objektu je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry. Stávající střešní světlíky jsou polykarbonátové jednokomorové instalované v roce 2010.



Střešní světlíky budou vyměněny za nové. Nové střešní světlíky jsou navrženy s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_w = \text{max. } 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$ , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq 0,6 \times U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky (okna). Součástí nových světlíků bude integrované vnější stínění (elektronicky ovládané).

Instalace nových střešních světlíků je navržena o celkové výměře **1 020 m<sup>2</sup>**.

VYP-24: Nové polykarbonátové světlíky

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:		U	0,840	W/(m <sup>2</sup> .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_N$	1,40	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_{rec}$	1,10	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnotění:</b>	Konstrukce VYP-24: Nové polykarbonátové světlíky splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

### Zateplení jihozápadní fasády dílenské haly

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří fasádních panelů dílenské haly je navržena jejich částečná výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry. Stávající fasádní panely jsou zateplené minerální vlnou tl. 50 mm (původní zateplení z doby výstavby v roce 1985).



Nové fasádní panely jsou navrženy na jihozápadní straně dílenské haly ze stěnových **PIR panelů** ( $\lambda d = 0,023 \text{ W/m.K}$ ) tl. **120 mm** s celkovým součinitelem prostupu tepla  **$U = 0,194 \text{ W/m}^2\text{K}$** , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu **min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS** ( $\lambda d = 0,038 \text{ W/m.K}$ ) tl. **120 mm**.

Nové fasádní panely jsou navrženy o celkové výměře **286,8 m<sup>2</sup>**.

STN-5: (JZ) Nový obvodový plášť (hala)

<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Omítka vápenocementová	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Zdivo z cihel metrického formátu CDm - tl. 240 mm (1450)	0,2400	0,720	-	960	1 450	7,0
3	Vnitřní plech	0,0010	50,000	-	870	7 850	10 000 000,0
4	PIR	0,1200	0,023	-	1 500	32	60,0
5	Vnější plech	0,0010	50,000	-	870	7 850	10 000 000,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	5,142	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>0,194</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{\text{rec}}$	0,25	W/(m².K)
<b>Hodnoty:</b>	Konstrukce STN-5: (JZ) Nový obvodový plášť (hala) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.						



### Zateplení fasády vrátnice

Vzhledem k tepelným vlastnostem obvodových stěn vrátnice je navrženo jejich zateplení kontaktním zateplovacím systémem. Stávající zdivo je nezateplené.



Nové zateplení obvodových stěn vrátnice je navrženo z pěnového polystyrenu **EPS 70F** ( $\lambda_d = 0,039 \text{ W/m.K}$ ) tl. **150 mm** s celkovým součinitelem prostupu tepla  **$U = 0,238 \text{ W/m}^2\text{K}$** , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky. Zateplení je navrženo i pod úroveň terénu **min. 800 mm z extrudovaného polystyrenu XPS** ( $\lambda_d = 0,038 \text{ W/m.K}$ ) tl. **120 mm**.

Nový kontaktní zateplovací systém je navržen o celkové výměře **104,2 m<sup>2</sup>**.



STN-6, 7, 8, 9: Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) s novým zateplením

<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
2	Zdivo z příčně děrovaných škvárobetonových tvárnic s třemi vystřídáními řadami otvorů NLM 1 - tl. 330 (1100)	0,3300	0,520	-	960	1 100	7,0
3	Vápenocementová omítka	0,0100	0,990	-	790	2 000	19,0
4	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanесena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
5	EPS 70	0,1500	0,040	-	1 270	18	40,0
6	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanесena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
7	Výztužná sklotextilní síťovina	0,0001	0,800	-	900	1 800	49,0
8	Lepicí malta k podkladu plnoplošně nanесena	0,0030	0,700	-	920	1 300	40,0
9	Tenkovrstvá omítka	0,0030	0,800	-	900	1 800	120,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	4,205	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>0,238</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,30	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{\text{rec}}$	0,25	W/(m².K)

### Zateplení střechy vrátnice

Vzhledem k tepelným vlastnostem střechy vrátnice je navrženo jeho zateplení. Stávající zateplení střechy se předpokládá tl. 50 mm a je nedostatečné.



Nové zateplení je navrženo z pěnového polystyrenu **EPS 100S** ( $\lambda_d = 0,037 \text{ W/m.K}$ ) tl. **200 mm** s celkovým součinitelem prostupu tepla  **$U = 0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$** , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky.

Nové zateplení je navrženo o celkové výměře **116,4 m<sup>2</sup>**.

### STR-13: Stávající plochá střecha (vrátnice) s novým zateplením

<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>							
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor difuzního odporu
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]
1	Železobeton (2400)	0,1500	1,580	-	1 020	2 400	29,0
2	Beton ze škváry (2000)	0,1500	1,010	-	830	2 000	8,0
3	Polystyren pěnový, EPS (20)	0,0500	0,044	-	1 270	20	45,0
4	SBS modifikovaný asfaltový pás	0,0040	0,210	-	1 470	1 200	30 000,0
5	EPS 100	0,2000	0,038	-	1 270	23	50,0
6	HDPE hydroizolační fólie	0,0015	0,350	-	1 470	1 200	200 000,0
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>							
Korekce součinitele prostupu tepla:					$\Delta U$	0,020	W/(m².K)
Odpor při prostupu tepla:					$R_T$	5,991	m².K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>					<b>U</b>	<b>0,167</b>	<b>W/(m².K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_N$	0,24	W/(m².K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:					$U_{\text{rec}}$	0,16	W/(m².K)

### Výměna kovových vrat a dveří

Vzhledem k tepelným vlastnostem a stáří stávajících kovových vrat na severozápadní fasádě objektu a dvou vstupních dveří na jihozápadní straně fasády je navržena jejich výměna za nové s lepšími tepelně technickými parametry.



Vrata budou vyměněny za nové zateplené. Nové vrata jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_d = \max. 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky.

Instalace nových vrat je navržena o celkové výměře  $9 \text{ m}^2$ .


Dveře budou vyměněny za nové zateplené. Nové dveře jsou navržena s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_d = \max. 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , který dle požadavků splňuje hodnotu součinitele prostupu tepla  $\leq U_{Rj}$  pro měněné stavební prvky.

Instalace nových vrat je navržena o celkové výměře  $3,8 \text{ m}^2$ .

VYP-20: (SZ) Nová vrata

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				83
Součinitel prostupu tepla:		U	1,400	W/(m <sup>2</sup> .K)
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_N$	1,70	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:		$U_{rec}$	1,20	W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Hodnoce ní:</b>	Konstrukce VYP-20: (SZ) Nová vrata splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

### VYP-23: (JZ) Nové dveře (hala)

Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:				
Součinitel prostupu tepla:	U	1,200	W/(m².K)	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>N</sub>	1,70	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	U <sub>rec</sub>	1,20	W/(m².K)	
<b>Hodnotění:</b>	Konstrukce VYP-23: (JZ) Nové dveře (hala) splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			

### Instalace VZT jednotek pro učebny, kabinety a šatny

Pro větrání všech učeben a pobytových místností (kanceláří / kabinetů, šaten) je navrženo nucené rovnotlaké větrání pomocí VZT jednotky s rekuperací vzduchu.

Intenzita větrání se bude automaticky nastavovat podle aktuální hladiny CO<sub>2</sub>, tak aby nebyla překročena hodnota 1500 ppm. K tomu bude sloužit nástěnné infračervené čidlo tzv. IR senzor CO<sub>2</sub>. Čidlo bude instalována maximálně 1,2 m nad podlahou. Rovněž bude možné VZT jednotku ručně vypnout, nebo nastavit požadovanou intenzitu větrání manuálně.

Stanovení objemového průtoku vzduchu vstupujícího do energetického hodnocení budovy se zohledněním ročních i denních provozních režimů a obsazeností objektu uživateli.

U budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých je navržen větrací systém v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.

Spotřeba energie na pokrytí tepelných ztrát větráním v navrhovaném stavu odpovídá požadovanému průtoku přiváděného venkovního vzduchu, resp. požadované intenzitě větrání v jednotlivých větraných prostorech budovy v souladu s projektovou dokumentací, přičemž maximální návrhová intenzita větrání je uvažována pouze v provozní době těchto prostorů. Mimo dobu pobytu osob ve větraných prostorech je doporučena minimální intenzita větrání 0,1 h<sup>-1</sup> v souladu s ČSN 73 0540-2.

Při stanovení energetických přínosů instalací větracího systému je zohledněna rovněž spotřeba elektrické energie potřebná pro pohon ventilátorů, klapek a oběhového čerpadla okruhu ohřevu / dohřevu vzduchu nuceného větracího systému, která odpovídá skutečným provozním hodinám.

Pro vyčíslení energetických přínosů instalací nuceného větrání se zpětným získáváním tepla musí být v souladu s vyhláškou č. 264/2020 Sb. použita účinnost zpětného získávání tepla stanovená podle ČSN EN 308.

#### *Parametry rekuperátoru VZT jednotek:*

Minimální suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) dle ČSN EN 308 je 87 %.

#### *VZT jednotka pro dílenskou halu:*

Pro větrání dílenské haly bude instalována 1 ks VZT jednotky se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 12 000 m<sup>3</sup>/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Nasávání i výfuk vzduchu bude proveden přes kombinovanou žaluzii, která bude osazena na stěnu obvodového pláště budovy. Napojení potrubí mezi fasádou a VZT jednotkou bude provedeno pomocí ohebných tlumičů hluku, jejichž plášť tl. 25 mm bude tvořit současně i tepelnou izolaci. V rekuperační jednotce bude přírodní vzduch filtrován a následně ohřát v rekuperátoru. Na výstupu z jednotky bude mezi VZT jednotku a distribuční potrubí vložen ohebný tlumič hluku. Distribuce čerstvého vzduchu bude navržena pomocí přírodních vyústek instalovaných do kruhového potrubí. Stejným způsobem bude řešen i odvod vzduchu.

VZT potrubí bude typu SPIRO a budou zavěšené v prostoru dílenské haly. Potrubí VZT i rekuperační jednotka budou přiznané. Součástí VZT bude i systém měření a regulace VZT jednotky. Jednotka bude ovládaná pomocí externího drátového

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle čidla CO<sub>2</sub> variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

#### *Lokální větrací jednotky umístěné v jednotlivých učebnách:*

Pro větrání učeben bude instalováno 21 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 750 m<sup>3</sup>/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.



Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou bude se zpětným získáváním tepla a filtrací. Nutné prostupy pro přívod a odvod vzduchu budou v obvodové stěně nebo ve stropě, případně odvod vzduchu vertikální šachtou. Zajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru připojeným vzduchovodem pro přívod vzduchu. Jednotka v učebně emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity. Nutná údržba, servis, výměna filtrů.

Tepelná ztráta větráním bude z podstatné části hrazena zpětným získáváním tepla, menší část hradí otopná soustava, nebo může být jednotka vybavena ohřívačem. Potřeba energie na pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle čidla CO<sub>2</sub> variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

#### *Lokální větrací jednotky umístěné v jednotlivých šatnách:*

Pro větrání šaten budou instalovány 2 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 200 m<sup>3</sup>/hod a 400 m<sup>3</sup>/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou bude se zpětným získáváním tepla a filtrací. Nutné prostupy pro přívod a odvod vzduchu budou v obvodové stěně nebo ve stropě, případně odvod vzduchu vertikální šachtou. Zajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru připojeným vzduchovodem pro přívod vzduchu. Jednotka v učebně emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity. Nutná údržba, servis, výměna filtrů.

Tepelná ztráta větráním bude z podstatné části hrazena zpětným získáváním tepla, menší část hradí otopná soustava, nebo může být jednotka vybavena ohřívačem. Potřeba energie na pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle čidla CO<sub>2</sub> variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

#### *Lokální (parapetní) větrací jednotky v obvodovém plášti v kancelářích / kabinetech:*

Pro větrání kanceláří / kabinetů budou instalovány 4 ks lokálních VZT jednotek se zpětným získáváním tepla (ZZT) o jmenovitém objemovém průtoku vzduchu 300 m<sup>3</sup>/hod se sezónní účinností ZZT min. 80 %.

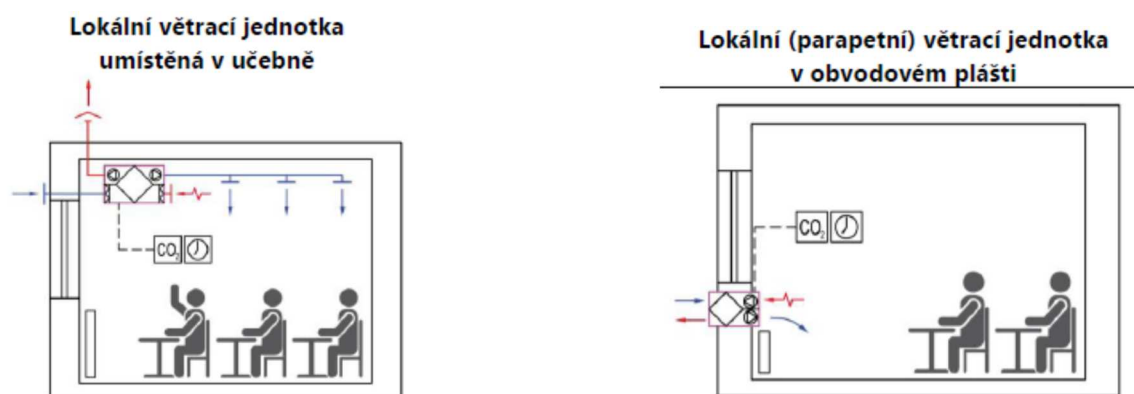


Přívod a odvod vzduchu větrací jednotkou se ZZT bude umístěno v parapetu. Zpravidla je nutno použít větší počet jednotek prostupujících obvodovým pláštěm. Nezajistí celkové (rovnoměrné) provětrání prostoru. Bez možnosti odvodu kondenzátu (stéká po fasádě). Omezená možnost filtrace vzduchu. Jednotka emituje hluk, nesmí být překročeny hlukové limity.

Tepelná ztráta větráním je zčásti hrazena ZZT, zčásti musí být hrazena otopnou soustavou. Omezená účinnost ZZT. Potřeba energie pro pohon ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu.

Provoz dle stanoveného časového plánu. Regulace průtoku automaticky podle čidla CO<sub>2</sub> variantně i s kontrolou teploty vnitřního vzduchu.

Použití pouze tam, kde není riziko výrazného znečištění venkovního vzduchu. **Pro větrání učeben se obecně nedoporučuje.** Připouští se pro učebny s malým počtem žáků (1-2 žáci, 1 učitel) nebo kabinety, kde systém splní požadavek na větrání.



### Instalace LED svítidel

Pro dosažení energetických úspor bylo zvoleno hlavní osvětlení LED svítidly jako náhrada stávajícího osvětlení v rozsahu celé budovy. Spotřeba elektrické energie na osvětlení pro předmětný budovu se stávajícími svítidly byla vypočtena 36,0 MWh/rok. Měření spotřeby elektrické energie pro osvětlení není v současné době nainstalováno.



Nová spotřeba el. energie v celé budově s novými LED svítidly lze výpočtově předpokládat hodnotou 10,9 MWh/rok. Instalace se předpokládá v celkovém el. příkonu 24,4 kW.

S ohledem na parametry stávajícího osvětlení lze výpočtově předpokládat, že by s novým LED osvětlením bylo dosaženo 70 % úspory el. energie na osvětlení. Jako vedlejší efekt lze předpokládat vyšší spolehlivost LED zdrojů světla a tím i snížené náklady na servis osvětlení.

Uvažuje se s výměnou pouze koncových svítidel (bez výměny elektrických rozvodů) za nová LED svítidla s intenzitou osvětlení min. 150 lm/W (pro učebny, kanceláře / kabinety, zubní ordinaci, vrátnici), min. 125 lm/W (pro chodby, schodiště, hygienické zázemí) a min. 110 lm/W (pro ostatní prostory – sklady, apod.).

Tam, kde nejsou instalovány PIR čidla a osvětlení je ovládáno manuálně je uvažováno nově ovládání osvětlení pohybovými čidly (hygienické zázemí, chodby, schodiště).

Podlahové plochy místností v nichž je modernizováno osvětlení na LED:

- Chodby, komunikace, sklady a prostory s nižší intenzitou osvětlení než 200 lux/m<sup>2</sup> o celkové ploše **1 028,7 m<sup>2</sup>**
- Ostatní prostory s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m<sup>2</sup> o celkové ploše **4 182,4 m<sup>2</sup>**

### **Instalace vnějšího stínění**

V rámci snížení tepelné zátěže v rámci dílenské haly a učeben orientované při jihozápadní fasádě je navržena instalace vnější stínicí techniky s ručním elektronickým ovládáním pro stínění nového lehkého obvodového pláště. Výpočet nejvyšší denní teploty vzduchu v kritické místnosti by akceptoval tento navržený druh stínění.

Předpokládaný celkový rozsah stínění je navržen v rozsahu **326,2 m<sup>2</sup>**, ovládání pohonu motoru tlačítkem uvnitř místnosti, hlídání celého systému ústřednou čidly na fasádě objektu, v případě silného větru automaticky systém stínění stáhne.

### **Výměna plynových zářičů za tepelné čerpadlo vzduch/voda jako hlavní zdroj tepla na vytápění v dílenské hale**

Dle tepelné bilance s ohledem na současnost provozu je tepelná ztráta části objektu (dílenské haly) cca 141,6kW (dle energetické studie). Pro část objektu (dílenskou halu) je navržena kaskáda čtyř tepelných čerpadel vzduch/ voda o výkonu jednoho čerpadla 36,78 kW při venkovní teplotě - 12°C a teplotním spádu otopné soustavy 55/40°C. SCOP při 7°-40,45°C je **3,07**. **Celkový výkon tepelných čerpadel bude 147,12 kW**. Zdroj tepla bude vybaven ekvitermní regulací topné vody a možností nočního útlumového režimu. V případě kritických teplot bude ohřev topné vody zajišťovat externí elektrokotel o maximálním výkonu 50,0 kW. Z tepelného čerpadla bude vedena dvojice potrubí do strojovny, kde je osazen akumulární zásobník topné vody o objemu cca 4,5m<sup>3</sup>. Potrubí od akumulární nádoby bude dovedeno do distribučního rozdělovače a sběrače, který obsahuje topné větve pro vytápění části objektu. Objemové změny teplotnosné látky vlivem teplotní roztažnosti bude vyrovnávat expanzní automat pro dynamické udržování tlaku s tlakovou expanzí nádobou o objemu 180l. Doplnění vody do systému bude automatické, pomocí vody z řádu. Přívod vody do zařízení bude přes úpravnu vody.

Výroba tepla z obnovitelných zdrojů je stanovena hodnotou **51,912 MWh/rok**.

V rámci výměny zdroje tepla bude zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky výroby tepla pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „*Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu*“.

### **Nová otopná teplovodní soustava v dílenské hale**

Objekt bude rozdělen na topnou větev vytápění z tepelných čerpadel:

- Cca 141,6 kW pro vytápění dílenské haly pomocí cca 16 teplovzdušných jednotek zavěšené na sloupech v hale. Tento rozvod bude zcela nový včetně teplovzdušných jednotek.

Energetický dopad, investiční náročnost a prostá návratnost uvedeného opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory při samostatném hodnocení jsou následující:

<b>Roční úspora energie tohoto opatření činí</b>	<b>1 083,531 GJ; 300,981 MWh</b>
<b>Náklad na realizaci revitalizace budovy</b>	<b>40 547,352 tis. Kč bez DPH</b>
<b>Roční úspora z navrženého opatření</b>	<b>1 070,750 tis. Kč bez DPH</b>
<b>Prostá návratnost</b>	<b>38 let</b>

Hodnocení tohoto opatření je provedeno bez spolupůsobení ostatních úsporných opatření.

**Veškerá zde popsaná energeticky úsporná opatření jsou hodnocená samostatně. Prostý součet úspor tak nemusí tvořit celkovou úsporu spolupůsobících energeticky úsporných opatření.**

### 3.4.3 Posouzení letní stability

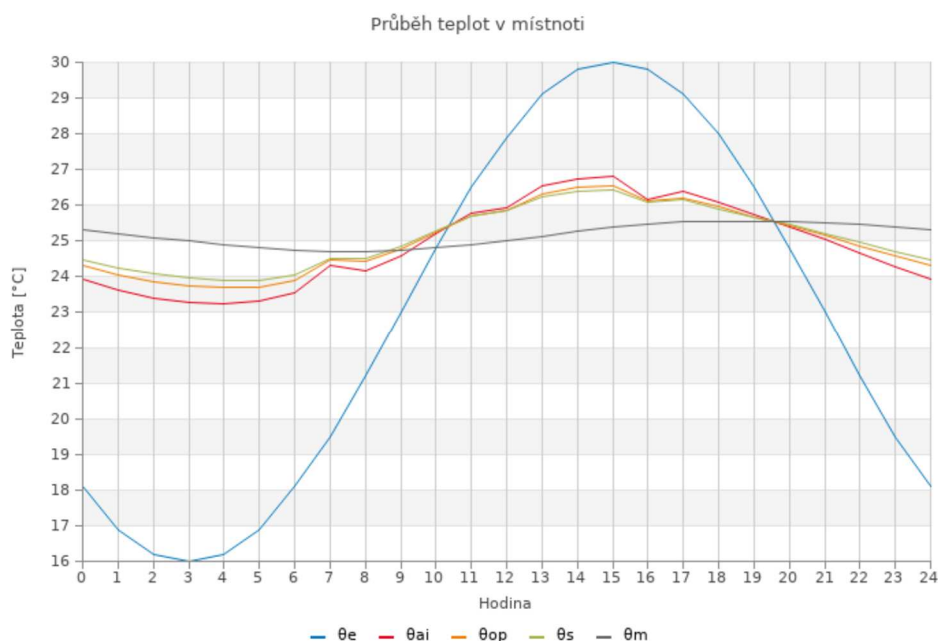
Plnění požadavku na letní stabilitu je doloženo posouzením hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období pro kritickou místnost. Požadavek se považuje za splněný v případě  $Q_{ai,max} \leq Q_{ai,max,N}$ .

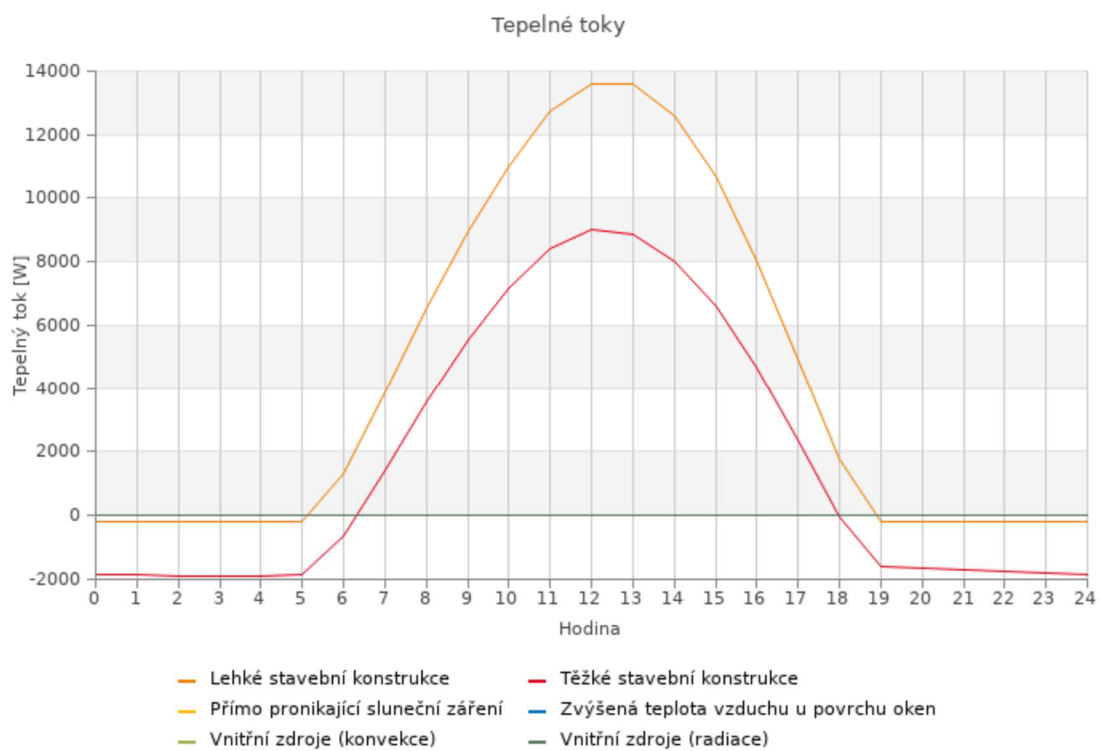
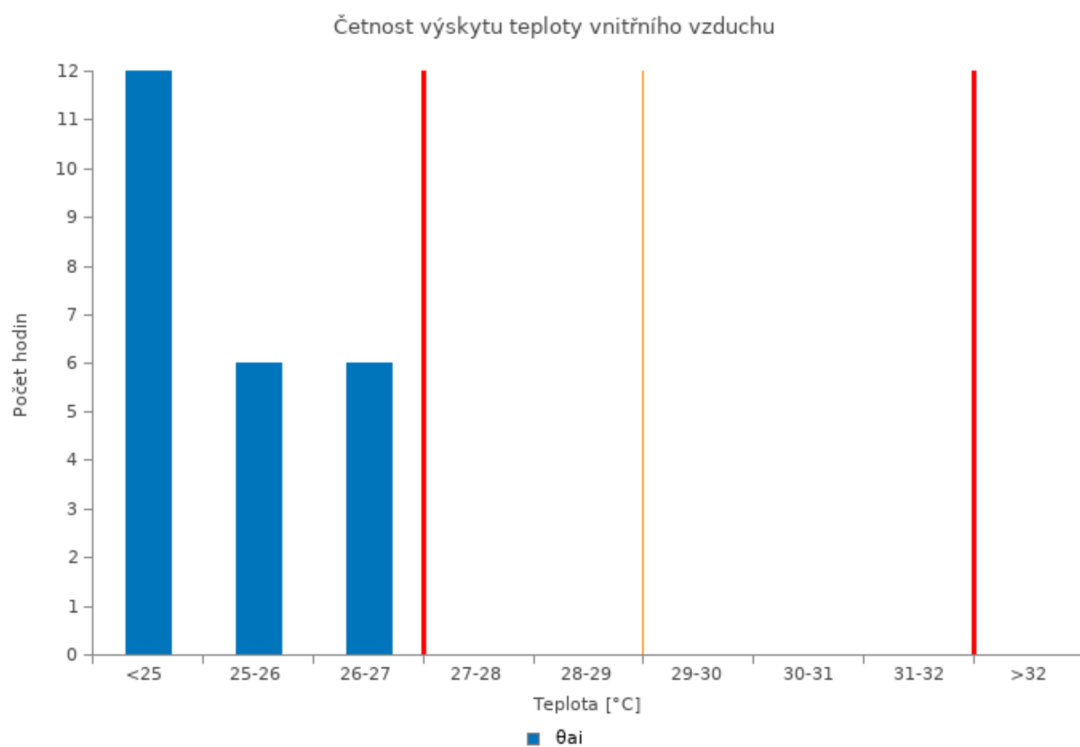
Kritická místnost byla určena dle ČSN 73 0540-2 jako místnost s největší plochou přímo osluněných výplní otvorů na Z, JZ, J, JV a V v poměru k podlahové ploše přilehlého prostoru a s ohledem na reálné zastínění prosklené plochy výplní otvorů.

Kritická místnost je Dílenská hala.

#### Hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Místnost	Teplota vnitřního vzduchu kritické místnosti [°C]	Nejvýše přípustná denní teplota vzduchu v místnosti v letním období dle ČSN 730540-2 $\theta_{op,max,RQ}$ [°C]	Hodnocení
Dílenská hala	26,81	27,00	splněno





### 3.4.4 Vyhodnocení navržených opatření projektu

#### 3.4.4.1 Souhrn navržených energeticky úsporných opatření z energetického posudku

EP zahrnuje následující energeticky úsporná opatření:

Opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory:

- Výměna oken a „copilit stěny“ jihozápadní fasády dílenské haly
- Výměna střešních světlíků
- Zateplení jihozápadní fasády dílenské haly
- Zateplení fasády vrátnice
- Zateplení střechy vrátnice
- Výměna kovových vrat a dveří
- Instalace VZT jednotek pro učebny, kabinety a šatny
- Instalace LED svítidel
- Instalace vnějšího stínění
- Výměna plynových zářičů za tepelné čerpadlo vzduch/voda jako hlavní zdroj tepla na vytápění v dílenské hale
- Nová otopná teplovodní soustava včetně teplovzdušných jednotek v dílenské hale

Realizací výše uvedených navržených opatření na úsporu energie budovy docílíme snížení spotřeby energie prostřednictvím snížení tepelné ztráty budovy a zvýšení energetické účinnosti.

##### 3.4.4.1.1 Energetická bilance varianty

Realizací opatření č. 1 se předpokládá výpočtová úspora energie v předmětu EP v úrovni 1 083,531 GJ/rok.



**Tabulka č. 3: Analýza užití energie – bilance přínosů projektu**

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura spotřeby energie		Spotřeba energie					
		Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance (výchozí stav mínus navrhovaný stav)	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		595,351	2376,717	294,370	1305,967	300,981	1070,750
<b>Analýza podle energonositelů</b>							
Elektrina		49,393	271,661	63,547	349,509	-14,154	-77,848
Teplo		232,539	1243,153	178,911	956,458	53,628	286,695
Zemní plyn		313,419	861,902	0,000	0,000	313,419	861,902
Obnovitelné zdroje		0,000	0,000	51,912	0,000	-51,912	0,000
<b>Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů</b>							
1	Ztráta ve vlastním zdroji a rozvodech energie	170,300	668,030	72,800	184,800	97,500	483,230
2	Spotřeba energie na vytápění	486,835	1789,057	212,015	862,045	274,820	927,012
3	Spotřeba energie na chlazení	0,220	1,212	0,216	1,191	0,004	0,022
4	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	59,690	319,115	58,659	313,597	1,030	5,517
5	Spotřeba energie na větrání	12,576	69,168	12,576	69,168	0,000	0,000
6	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Spotřeba energie na osvětlení	36,030	198,165	10,903	59,967	25,127	138,199
8	Spotřeba energie na technolog. a ostat. procesy	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

#### 3.4.4.1.2 Skutečně dosažitelná výše energetických úspor varianty energeticky úsporných opatření

Předpokládaná roční úspora primární energie	1 083,531 GJ	300,981 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	1 070,750 tis. Kč bez DPH	
Cena spořené energie	0,988 tis. Kč/GJ	

**Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhlášky 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov**

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů	Dodaná energie	Faktor primární energie z neobnovitelných zdrojů	Primární energie z neobnovitelných zdrojů
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	313,419	1	313,419	0	1	0
Tuhá fosilní paliva		1			1	
Propan-butan/LPG		1,2			1,2	
Topný olej		1,2			1,2	
Elektřina	49,39291	2,6	128,421566	63,54702	2,6	165,222252
Dřevěné peletky		0,2			0,2	
Kusové dřevo, dřevní štěpka		0,1			0,1	
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)		0		51,912	0	
Elektřina – dodávka mimo budovu		-2,6			-2,6	
Teplo – dodávka mimo budovu		-1,3			-1,3	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s vyšším než 80% podílem obnovitelných zdrojů energie		0,2			0,2	
Účinná soustava zásobování tepelnou energií s 80% a nižším podílem obnovitelných zdrojů energie	232,539	0,9	209,2851	178,911	0,9	161,0199
Ostatní soustavy zásobování tepelnou energií		1,3			1,3	
Ostatní neuvedené energonositele		1,2			1,2	
Odpadní teplo z technologie		0			0	
<b>Celkem</b>	<b>595,35091</b>	<b>X</b>	<b>651,125666</b>	<b>294,37002</b>	<b>X</b>	<b>326,242152</b>

**Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů**

	%	MWh/rok
Celkové snížení	49,90 %	324,883514

### **3.4.5 Nízkonákladová opatření:**

Po realizaci všech nákladových opatření se doporučuje provést kontrolu maxima odběru objektu a proudové hodnoty instalovaného hlavního jističe. V případě zjištění dostatečné výkonové rezervy provést výměnu jističe za jistič s nižší jmenovitou hodnotou zatížení.

Vyhodnocením stávajícího provozu energetického hospodářství energetický specialista nezjistil žádné další skutečnosti, jejichž vyhodnocení by vedlo k návrhu dalších nízkonákladových opatření, vedoucích k úspoře energie.

### **3.4.6 Beznákladová opatření:**

- Osvětovou činností mezi pracovníky zvyšovat odpovědnost přístupu ke spotřebě tepelné energie. Jedná se zejména o ruční regulační zásahy v dodávce tepla do jednotlivých otopných ploch uživateli při dlouhodobém odchodu z jednotlivých místností.
- Důsledně provádět pravidelné provozní kontroly správné funkce všech energetických zařízení.
- Na základě rozboru cenových tarifů dodavatele el. energie a roční spotřeby odběratele provést optimalizaci tarifní sazby.
- Větrání provádět krátkodobě, intenzivně a kontrolovat místnosti po pracovní době (nebude-li v provozu mechanické větrání).
- Důsledně provádět měsíční záznam spotřeby jednotlivých forem energie a vody.
- Pravidelně provádět čištění a údržbu osvětlovacích těles. Aby osvětlovací soustava byla plně funkční, musí být udržována v bezvadném stavu.
- Jako důležité beznákladové opatření energetický specialista po důkladné kontrole technického zařízení zdroje považuje případné nastavení a vyregulování nové MaR zdroje tak, aby bylo dosaženo v projektu a v energetickém posudku deklarovaných úspor.

### 3.5 Kritéria programu podpory

Kritéria programu jsou uvedena v podrobnosti a rozsahu odpovídajícím požadavkům programu podpory a obsahují:

- a) přehled plnění kritérií podle tabulky č. 5 včetně uvedení vstupních hodnot do výpočtu a způsobu jejich stanovení,

**Tabulka č. 5: Naplnění kritérií**

Rozsah renovace	A1	A2	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30\%$	$\geq 40\%$	49,90 %	ANO / <del>NE</del>
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	$\leq 0,70 \times$ reference pro renovace	0,565	ANO / <del>NE</del>
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy <sup>1) 3)</sup>	$\leq 0,95 \times$ $U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times$ $U_{em,R}$	0,818	ANO / <del>NE</del>
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,83	ANO / <del>NE</del>
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora <sup>1)</sup>	$\leq 0,6 \times U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov		max. 0,6	ANO / <del>NE</del>
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období <sup>1)</sup>	$\leq \theta_{op,max,RQ}$		26,81 < 27	ANO / <del>NE</del>
Koncept větrání <sup>1) 2)</sup>	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500$ ppm <sup>5</sup>		1 500	ANO / <del>NE</del> / nerelevantní

<sup>1)</sup> Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov dle § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

<sup>2)</sup> Tento požadavek se týká pouze budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, 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.

<sup>3)</sup> Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

- b) přehled plnění dalších specifických podmínek stanovených programem podpory, jsou-li programem podpory požadována.

## 3.6 Ekonomické hodnocení

### 3.6.1 Metodika

Metodika výpočtu ekonomické efektivity je vypracována v souladu s přílohou č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energeticky úsporných opatření na úsporu energie v předmětu EP. 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.

Příslušné varianty jsou porovnány v celkových investičních nákladech a v proměnných a stálých nákladech. Veškeré výpočty jsou prováděny v cenách pro rok 2023 (první rok realizace), daních a ostatních účetních předpisech platných v roce 2022. Ceny jsou uvažovány bez DPH.

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

Základní parametry vyhlášky 141/2021 Sb. jsou:

- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- čistá současná hodnota NPV (z *anglického Net Present Value*)
- vnitřní výnosové procento IRR (z *anglického Internal Rate of Return*)

Výpočet ekonomické efektivity je stanoven před zdaněním hodnocené příležitosti:

- Peněžní toky cash flow (CF<sub>t</sub>) v roce t:

$$CF_t = V - N_p - IN_{r,t}$$

- Čistá současná hodnota za dobu hodnocení (NPV<sub>Th</sub>):

$$NPV_{Th} = \sum_{t=1}^{T_n} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN + \sum_{X=1}^n N_{zux,Th}$$

- Vnitřní výnosové procento (IRR) se vypočte z podmínky:

$$0 = \sum_{t=1}^{T_n} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN + \sum_{X=1}^n N_{zux,Th}$$

Reálná doba návratnosti  $T_d$ , doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby se vypočte z podmínky:

$$I_P = \sum_{t=1}^{T_d} CF_t \cdot (1+r)^{-t}$$

Zůstatková hodnota zařízení na konci doby hodnocení:

Pro případy, kdy se shoduje doba životnosti  $T_z$  zařízení nebo stavby s dobou hodnocení  $T_h$  projektu platí, že  $N_{zu,Th} = 0$ . V případě hodnocení projektů s rozdílnou dobou životnosti  $T_z$  od doby hodnocení  $T_h$  se zůstatková hodnota zařízení nebo stavby stanoví podle následujícího vzorce:

$$N_{zu,Th} = \frac{IN_r \cdot (T_z - T_{zu})}{T_z} \cdot (1+r)^{-Th}$$

### 3.6.2 Stanovení celkové investiční náročnosti a způsob krytí investic

#### 3.6.2.1 Stanovení celkové investiční náročnosti

Při stanovení investiční náročnosti opatření se vycházelo:

- z přílohy č. 03 Pravidel pro žadatele a příjemce podpory OPŽP 2021-2027 (Metodika zjednodušených metod vykazování nákladů s kategorizací položek rozpočtu OPŽP21+)

#### 3.6.2.1.1 Investiční náklad souhrnu energeticky úsporných opatření

Předpokládaná investiční náročnost navrhovaného řešení je následující:

<b>Položka</b>	<b>cena [tis. Kč]</b>
Hala SŠTE Brno – energetické úspory	40 547,352
<b>Cena celkem bez DPH</b>	<b>40 547,352</b>
<b>Cena celkem s DPH</b>	<b>49 062,296</b>

#### 3.6.2.2 Způsob krytí investic

Způsob krytí investic byl po dohodě se zadavatelem uvažován takto:

Financování v plné výši vlastními zdroji investora. Projekt je však připravován pro dotační program MŽP s využitím dotace na realizaci energeticky úsporných opatření.

Časový postup vynakládání investic vyplývá z časového harmonogramu realizace jednotlivých akcí, který vychází z kapitol popisujících technické řešení a předpokládá se realizace jednotlivých opatření v jednom roce.

#### 3.6.3 Proměnné náklady

##### 3.6.3.1 Náklady na energie

Při stanovování nákladů na elektřinu, teplo a zemní plyn se vycházelo z roční spotřeby paliv a z jejich měrných cen podle platných sazebníků regionálních dodavatelů v posledním sledovaném období. Cena elektřiny je uvažována v úrovni 5 000 Kč/MWh bez DPH. Cena tepla je uvažována v úrovni 4 860 Kč/MWh bez DPH. Cena zemního plynu je uvažována v úrovni 2 500 Kč/MWh bez DPH.

##### 3.6.3.2 Ostatní provozní náklady

Ostatní provozní náklady byly odhadnuty z plánu celkových režijních nákladů.



### **3.6.4 Stálé náklady**

#### **3.6.4.1 Mzdové náklady**

Mzdové náklady jsou odvozeny z předpokládaného počtu pracovníků, jejich průměrné roční mzdy a zákonného sociálního a zdravotního pojištění platného v době zpracování. Předpokládá se zachování počtu pracovníků v trvalém úvazku na stávající úrovni a vzhledem k navrhovaným opatřením jsou mzdové náklady invariantní.

#### **3.6.4.2 Náklady na opravy a údržbu**

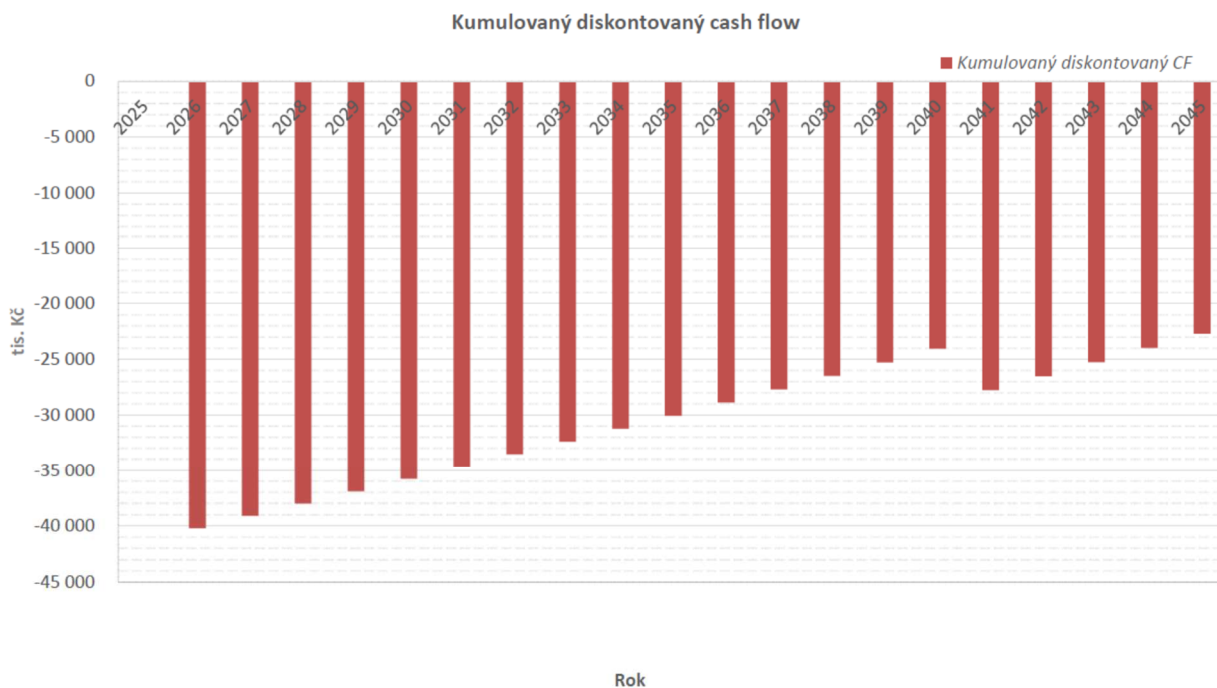
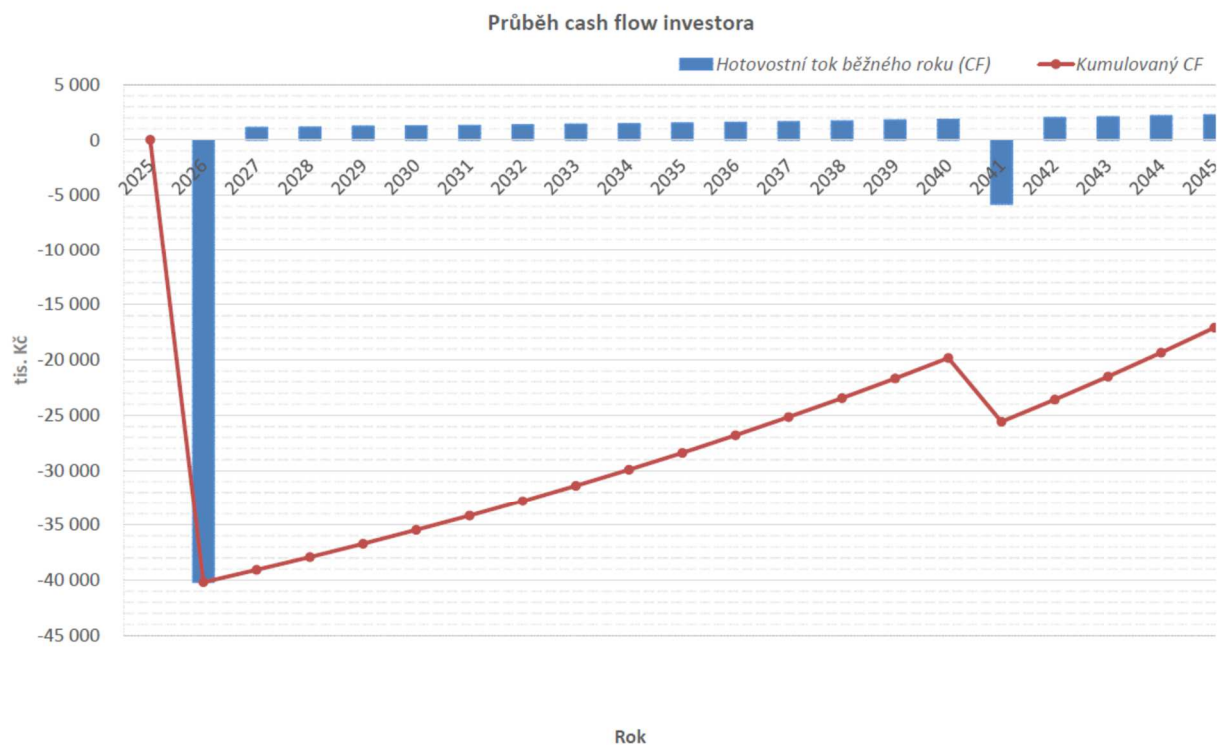
Tyto náklady byly odhadnuty z plánu celkových proměnných nákladů.

#### **3.6.4.3 Režijní náklady**

Režijní náklady byly odhadnuty z plánu celkových proměnných nákladů.

# Základní ekonomické ukazatele:

<b>Projekt</b>	<b>Hala SŠTE Brno – energetické úspory</b>					
<b>V provozu od:</b>	září	2026	<b>Životnost:</b>	20	let	
<b>Investice</b>	Zahájení stavby: březen 2025					
	Rok 2025	0,000	tis. Kč			
	Rok 2026	40 547,352	tis. Kč			
	Investiční úrok	0,000	tis. Kč			
	Investice celkem	40 547,352	tis. Kč			
	Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0	% z inv. č.	
	Vlastní prostředky investora:	40 547,352	tis. Kč			
<b>Odepisování</b>	Rovnoměrné					
	Skupina	1	2	3. (10let)	4. (20let)	5. (30let)
	Vstupní cena			7 703,997	10 542,312	22 301,044
	Doba obnovy			15	30	40
	Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.					
	Daňově neodepisujeme.					
<b>Úvěr</b>	Částka					
		0	% z inv. č.	0,000	tis. Kč	
	Úrok		% - úrok je počítán jako provozní			
	Doba splácení					
<b>Diskont</b>	3	%	<b>Hodnocení</b>	2026		
<b>Daň</b>	0	%	k roku			
	Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.					
	Daňově odpočitatelná položka z investované částky:					
				0	%	
	Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.					
<b>Provozní výdaje (náklady)</b>		2026	2027	Změna v dalších letech		
palivo1	množství				0%	
jednotka	tis. Kč/jednotka				+2,0%	
	součin	0,00	0,00			
palivo2	množství				0%	
jednotka	tis. Kč/jednotka				+2,0%	
	součin	0,00	0,00			
osobní náklady					+2,0%	
opravy a údržba					+2,0%	
ostatní náklady					+2,0%	
poplatky a daně					+2,0%	
emisní poplatky					+2,0%	
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00			
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00			
<b>Příjmy (výnosy):</b>		2026	2027	Změna v dalších letech		
produkce1	množství				-1,0%	
jednotka	tis. Kč/jednotka				+2,0%	
	součin					
produkce2	množství				0%	
jednotka	tis. Kč/jednotka				+3,0%	
	součin	0,00	0,00			
ostatní výnosy		1 070,75	1 113,58		+4,0%	
Celkem (tis. Kč)		1 070,75	1 113,58			



Hodnoticí kritéria			
Čistá současná hodnota	-22 695,96	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	-5,02%		IRR
Doba splacení (prostá)	> T <sub>ž</sub>	let	T <sub>s</sub>
Doba splacení (diskontovaná)	> T <sub>ž</sub>	let	T <sub>sd</sub>
Rok hodnocení	2026		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	3,00 %		

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Prínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>		<b>1 070 750</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>-</b>	<b>40 547 352</b>
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	40 547 352
náklady na přípojky	Kč	-	
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>2 376 717</b>	<b>1 305 967</b>
z toho:			
náklady na energii	Kč/rok	2 376 717	1 305 967
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	-	-	3,00%
<b>T<sub>sd</sub> - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>		<b>&gt; T<sub>ž</sub></b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>		<b>-22 695,96</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>		<b>-5,02</b>

### Vysvětlivky:

<sup>1)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

<sup>2)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

<sup>3)</sup> Pro energetické posudky podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,03.

Předpokládaná výše investic významnou měrou ovlivňuje výslednou ekonomickou efektivnost navrhovaných energeticky úsporných opatření. Je oprávněný předpoklad, že cena el. energie i nadále mírně poroste.

### 3.7 Ekologické hodnocení

Postup posouzení ekologické proveditelnosti návrhu pro hodnocení variant opatření a optimální varianty v rámci energetického posudku.

Ekologické hodnocení je provedeno na základě posouzení produkce emisí CO<sub>2</sub> výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Emisní faktory uhlíku uvádějí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu.

Palivo nebo energie	t CO <sub>2</sub> /MWh <sup>1)</sup>
černé uhlí	0,330
hnědé uhlí	0,352
koks	0,385
hnědouhelné brikety	0,346
topný a ostatní plynový olej	0,267
topný olej nízkosírný (do 1% hm. síry)	0,279
topný olej vysokosírný (nad 1% hm. síry)	0,279
zemní plyn	0,200
zkapalněný ropný plyn (LPG)	0,237
elektrina	0,860

Poznámka:

<sup>1)</sup> Emisní faktory t CO<sub>2</sub>/MWh jsou vztaženy k výhřevnosti paliva.

#### Globální hodnocení CO<sub>2</sub> pro zjištění indikátoru „Snížení emisí skleníkových plynů“

Znečišťující látka	Výchozí stav	Posuzovaný návrh	Rozdíl	
	t/rok	t/rok	t/rok	%
CO <sub>2</sub>	143,99579	84,49158	59,50422	41,32 %

Měrná finanční náročnost snížení emisí skleníkových plynů je 681,420 tis. Kč/t CO<sub>2</sub>. rok bez DPH.

### 3.7.1 Závěrečná doporučení

Realizací projektu dojde k 49,90 % úspoře primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.

Hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů v novém stavu je 60,63 MWh/m<sup>2</sup>.rok, pro referenční budovu v novém stavu je hodnota 107,39 MWh/m<sup>2</sup>.rok.

Realizací doporučených opatření se předpokládá dosažení hodnocení dle ČSN 73 0540-2:2011 z hlediska průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy hodnocení C – vyhovující s parametrem  $U_{em} = 0,381 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ . Referenční součinitel prostupu tepla pro renovace  $U_{em,R} = 0,466 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .

**Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)**

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	U	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN-5	(JZ) Nový obvodový plášť (hala)	0,30	0,25	0,194	x
STN-6	(SV) Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) s novým zateplením	0,30	0,25	0,238	x
STN-7	(SZ) Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) s novým zateplením	0,30	0,25	0,238	x
STN-8	(JZ) Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) s novým zateplením	0,30	0,25	0,238	x
STN-9	(JV) Stávající obvodová stěna 350 mm (vrátnice) s novým zateplením	0,30	0,25	0,238	x
STR-13	Stávající plochá střecha (vrátnice) s novým zateplením	0,24	0,16	0,167	+
VYP-20	(SZ) Nová vrata	1,70	1,20	1,400	+
VYP-21	(JZ) Nový LOP (náhrada copilit v hale)	1,20	1,03	1,000	x
VYP-22	(JZ) Nový LOP (náhrada oken v hale)	1,20	1,03	1,000	x
VYP-23	(JZ) Nové dveře (hala)	1,70	1,20	1,200	x
VYP-24	Nové polykarbonátové světlíky	1,40	1,10	0,840	x
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 + ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla $U_N$ ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_{rec}$ ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2					

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období je 26,81 °C.

Bude zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřicí techniky výroby tepla pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.

Souhrn opatření ke snížení spotřeby energie, jejichž realizace zajišťuje následující:

- snížení spotřeby energie spojenou s provedením opatření ve stavební části,
- snížení spotřeby energie spojenou s výměnou za LED osvětlení,
- snížení spotřeby energie a zlepšení vnitřního klima spojenou s realizací VZT,
- zvýšení účinnosti užití energie instalací tepelného čerpadla vzduch/voda a nové otopné teplovodní soustavy v dílenské hale

Výše uvedená specifikace zahrnuje následující opatření:

Opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory

Dosažitelné úspory energie a odpovídající ekonomické efekty jsou následující:

Předpokládaná roční úspora primární energie	1 083,531 GJ	300,981 MWh
Předpokládaná roční úspora nákladů za energie	1 070,750 tis. Kč bez DPH	
Cena spořené energie	0,988 tis. Kč/GJ	

**Energetický specialista doporučuje realizovat v energetickém posudku navržený soubor opatření.**

Podmínkou dosažení výpočtových parametrů energeticky úsporných opatření je zejména následující:

- využití budovy pro deklarovaný účel, tedy využití zařízení minimálně ve stávající úrovni plného provozu,
- dodržení technických a cenových parametrů použitých výrobků a prací předpokládaných v kapitole 3.4. až 3.6.,
- dosažení výpočtových klimatických podmínek pro danou lokalitu a výpočtových vnitřních teplot v objektu odpovídajících jeho využití,

**Nízkonákladová a beznákladová opatření je možné doporučit k okamžité realizaci.**

### Důležité parametry z EP:

### Ekologické parametry:

Měrná finanční náročnost snížení emisí skleníkových plynů je 681,420 tis. Kč/t CO<sub>2</sub>. rok bez DPH.

### Ekonomické parametry:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>		<b>1 070 750</b>
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč		0
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>-</b>	<b>40 547 352</b>
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-	
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	40 547 352
náklady na přípojky	Kč	-	
<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>Kč/rok</b>	<b>2 376 717</b>	<b>1 305 967</b>
z toho:			
náklady na energii	Kč/rok	2 376 717	1 305 967
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0	0
ostatní provozní náklady	Kč/rok	0	0
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0
Doba hodnocení	roky	-	20
Diskont	-	-	3,00%
<b>T<sub>sd</sub> - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>		<b>&gt; T<sub>ž</sub></b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>		<b>-22 695,96</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>		<b>-5,02</b>

### Vysvětlivky:

<sup>1)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

<sup>2)</sup> Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

<sup>3)</sup> Pro energetické posudky podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,03.



## 4 SOUHRN ENERGETICKÉHO POSUDKU

### Souhrn energetického posudku dle přílohy č. 1 k Vyhlášce č. 141/2021 Sb.

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

Evidenční číslo

548730.2

#### 1. Část – Identifikační údaje

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

Jihomoravský kraj, zřizovatel SŠTE Brno

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

a) ulice:

b) č.p./č.o.:

c) část obce:

d) obec:

Žerotínovo nám.

3 / 5

Brno

e) PSČ:

f) email:

g) telefon:

602 00

zdenek.pavlik@sstebrno.cz

548 515 122

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

00226475

##### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno:

b) kontakt:

Ing. Zdeněk Pavlík, ředitel školy

zdenek.pavlik@sstebrno.cz

##### 5. Předmět energetického posudku

a) název:

Hala SŠTE Brno – energetické úspory

b) adresa nebo umístění:

Olomoucká 1140/61, 62700 Brno

c) popis předmětu energetického posudku

Předmětem energetického posudku je posouzení návrhu řešení energeticky úsporných opatření a posouzení přínosu dotačního titulu OPŽP – 38. výzva v rámci navržených energeticky úsporných opatření, které vycházejí ze záměrů žadatele.

## 2. Část – Souhrn energetického posudku

### 1. Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření předmětu energetického posudku

Opatření č. 1 – Hala SŠTE Brno – energetické úspory

### 2. Identifikace programu podpory a výrok energetického specialisty o naplnění kritérií programu podpory

Operační program Životní prostředí **2021-2027**.

38. výzva Ministerstva životního prostředí

**Navrhovaný projekt je v souladu s relevantními specifickými podmínkami programu podpory OPŽP – 38. výzva.**

### 3. Naplnění kritérií

Jednotka	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
%	Neobnovitelná primární energie, úspora > 30 %	49,90	ANO
MWh	Dosažená hodnota PENB pro stav po realizaci navržených opatření $\leq 0,85 \times$ reference pro renovace	0,565	ANO
W/m <sup>2</sup> .K	Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $\leq 0,95 \times U_{em,R}$	0,818	ANO
W/m <sup>2</sup> .K	Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky, na něž se vztahuje podpora $\leq U_{R,i}$	max. 0,83	ANO
W/m <sup>2</sup> .K	Součinitel prostupu tepla oken na něž se vztahuje podpora $\leq 0,6 \times U_{R,i}$	max. 0,6	-
°C	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\leq \theta_{op,max,RQ}$	26,81 < 27	ANO

### 4. Analýza užití energie – bilance přínosů projektu

Analýza podle energonositelů


#### Struktura spotřeby energie

	Výchozí stav		Navrhovaný stav	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Elektrina	49,393	271,661	63,547	349,509
CZT (Teplo)	232,539	1243,153	178,911	956,458
Zemní plyn	313,419	861,902		
Černé uhlí				
Koks				
LTO				
Druhotné zdroje				
Obnovitelné zdroje			51,912	
Jiná paliva				

#### Další doplňující informace

Všechna kritéria stanovená v podmínkách dotačního titulu OPŽP – 38. výzva v rámci navržených energeticky úsporných opatření projektu jsou splněna.

### 3. Část – Údaje o energetickém specialistovi

Jméno (jména) a příjmení/obchodní firma	Identifikační číslo osoby
Ing. Martin Beneš	76549097
Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů	Datum vydání oprávnění
1480	15.11.2016
Osoba pověřena jednáním (jméno a příjmení)	
-	
<b>Údaje o určené osobě</b>	
V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) zákona určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.	
Jméno (jména) a příjmení	Číslo oprávnění v seznamu energetických specialistů
-	-
Podpis určené osoby	
-	
Podpis energetického specialisty	Datum zpracování energetického auditu
	28.08.2024

## 5 SEZNAM ZKRATEK

Energetický posudek, energetický specialista

EZS Elektrický zabezpečovací systém

CZT Centrální zásobování teplem

ČEA Česká energetická agentura

ČIŽP Česká inspekce životního prostředí

ČR Česká republika

ČSÚ Český statistický úřad

ČSN Česká státní norma

EKIS Energetické konsultační a informační středisko

EEC Evropská hospodářská komise

IČO Identifikační číslo organizace

IS Informační systém

KVET Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

MPO Ministerstvo průmyslu a obchodu

MF Ministerstvo financí

MŠP Ministerstvo spravedlnosti

MŽP Ministerstvo životního prostředí

MV ČR Ministerstvo vnitra České Republiky

OZE Obnovitelné zdroje energií

PSČ Poštovní směrovací číslo

SCZT Soustava centrálního zásobování teplem

SEI Státní energetická inspekce

SIS Státní informační systém

TV Teplá užitková voda

LTO Lehký topný olej

ELTO Extralehký topný olej

NZ Náhradní zdroj

TV Teplá voda

VZT Vzduchotechnika

ÚT Ústřední topení

HDV Hlavní domovní vedení

## 6 POUŽITÉ DOKUMENTY:

- [1] Zákon 406/2000 Sb. ze dne 25. října 2000 o hospodaření energií v platném znění.
- [2] Zákon 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- [3] Vyhláška č. 141/2021 Sb. ze dne 1. dubna 2021, o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie
- [4] Vyhláška č. 8/2016 Sb. o podrobnostech udělování licencí pro podnikání v energetických odvětvích
- [5] Vyhláška č. 441/2012 Sb. o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
- [6] Vyhláška č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- [7] Vyhláška č. 194/2007 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu ČR ze dne 17. července 2007, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.
- [8] Vyhláška č. 359/2020 Sb. o měření elektřiny
- [9] Vyhláška č. 79/2010 Sb. o dispečerském řízení elektrizační soustavy a o předávání údajů pro dispečerské řízení
- [10] Vyhláška č. 80/2010 Sb. o stavu nouze v elektroenergetice a o obsahových náležitostech havarijního plánu
- [11] Vyhláška č. 478/2006 Sb. o způsobu výpočtu škody vzniklé držiteli licence neoprávněným odběrem tepla
- [12] Vyhláška č. 405/2015 Sb. o způsobu dělení nákladů za dodávku tepelné energie při společném měření odebraného množství tepelné energie
- [13] Vyhláška č. 225/2001 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví postup při vzniku a odstraňování stavu nouze v teplárenství  
Vyhláška č. 452/2012 Sb. o náležitostech žádosti o udělení, změnu, prodloužení a zrušení autorizace na výstavbu vybraných plynových zařízení včetně vzorů žádostí a podmínkách pro posuzování těchto žádostí
- [14] Vyhláška č. 37/2016 Sb. o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů
- [15] Vyhláška č. 16/2016 Sb. o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- [16] Vyhláška č. 540/2005 Sb. o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice
- [17] Vyhláška č. 545/2006 Sb. o kvalitě dodávek plynu a souvisejících služeb v plynárenství
- [18] ČSN 730540-1; ČSN 730540-2; ČSN 730540-3; ČSN 730540-4
- [19] Ekologické hodnocení energetických auditů, Prof. Ing. Jiří Petrák CSc., VVI 3/2002

## 7 KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ DLE § 10b ZÁKONA:



### ROZHODNUTÍ

V Praze dne 23. listopadu 2016

č. j.: MPO 46345/16/32300

**Ministerstvo průmyslu a obchodu** (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), na základě žádosti osoby: **pan Ing. Martin Beneš, bytem Hajany 37, 664 43 Hajany, narozen dne 24. 12. 1983** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10 odst. 2 zákona ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), **takto:**

**Žadateli je uděleno oprávnění č. 1480 k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1 písm. a) zákona.**

#### Odůvodnění

Žadatel předložil žádost o udělení oprávnění energetického specialisty dle § 10 zákona, přičemž odbornou způsobilost prokázal ve smyslu § 10 odst. 4 zákona. Na základě žádosti byl žadatel pozván k absolvování odborné zkoušky, která je jednou z podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty. Podle § 10a odst. 1 písm. a) zákona se odborná zkouška skládá z ústní a písemné části a její obsah a rozsah je stanoven prováděcím právním předpisem (vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech (dále jen „vyhláška“)). Podle § 2 odst. 2 vyhlášky se písemná část provádí formou písemného testu a její úspěšné složení je podmínkou pro absolvování ústní části. Pro úspěšné složení písemné části je potřebné, aby žadatel dosáhl podle § 2 odst. 6 písm. a), b) vyhlášky definované % správných odpovědí. Dle § 10a odst. 1 zákona **žadatel úspěšně absolvoval odbornou zkoušku pro oblast činnosti energetického specialisty zpracování energetického auditu a energetického posudku dne 15. 11. 2016**, čímž splnil všechny podmínky pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

#### Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.

Ing. Lenka Kovačková, Ph.D.  
náměstkyně ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

Na Františku 32, 110 15 Praha 1  
+420 224 851 111  
posta@mpo.cz, www.mpo.cz

**Příloha č. 1**  
**Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebnách**



## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SŠTE Brno, Olomoucká, p.o.	Vypracoval:	Ing. Martin Beneš
Adresa:	Olomoucká 1140/61, 627 00 Brno	Datum:	27.11.2023
Učebny č.:	1.NP - Dilenská hala		

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>	
Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>		
Objem místnosti	14972 m <sup>3</sup>	od	do
Počet dětí ve třídě	156 osob	8:00	8:05
Vyučující	14 osob	8:05	8:10
		8:10	8:15
		8:15	8:20
		8:20	8:25
		8:25	8:30
		8:30	8:35
		8:35	8:40
		8:40	8:45

<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		<b>Větrání během malé přestávky</b>	
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 m <sup>3</sup> /h.os	10 min	
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os	8:45	8:50
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm	8:50	8:55
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm		
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm		
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %	20 min	
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	2,78 m <sup>3</sup> /h	9:45	9:50
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	2,54 m <sup>3</sup> /h	9:50	9:55
		9:55	10:00

<b>Větrání</b>		<b>Větrání během velké přestávky</b>	
Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os		
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os		
Návrhový průtok větracího vzduchu	3820 m <sup>3</sup> /h		
Intenzita větrání (orientačně)	0,26 h <sup>-1</sup>		

<b>Tepelná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	3820 m <sup>3</sup> /h
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	12000 m <sup>3</sup> /h
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	767 ppm
Tepelná ztráta větráním	10589 W	Navržené větrání	VYHOVUJE

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SŠTE Brno, Olomoucká, p.o.	Vypracoval:	Ing. Martin Beneš
Adresa:	Olomoucká 1140/61, 627 00 Brno	Datum:	27.11.2023
Učebny č.:	Dílenské učebny m. č. H3, H6, H7, H12, H14, H29, H80, H81, H82		

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>	
Typ školy	Střední škola	od	do
Objem místnosti	295 m <sup>3</sup>	8:00	8:05
Počet dětí ve třídě	24 osob	8:05	8:10
Vyučující	1 osob	8:10	8:15
<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		8:15	8:20
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 m <sup>3</sup> /h.os	8:20	8:25
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os	8:25	8:30
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm	8:30	8:35
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm	8:35	8:40
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm	8:40	8:45
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %	<b>Větrání během malé přestávky</b>	
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,41 m <sup>3</sup> /h	10 min	8:45
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,39 m <sup>3</sup> /h	8:50	8:55
<b>Větrání</b>		20 min	9:40
Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os	9:45	9:50
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os	9:50	9:55
Návrhový průtok větracího vzduchu	530 m <sup>3</sup> /h	9:55	10:00
Intenzita větrání (orientačně)	1,80 h <sup>-1</sup>	<b>Větrání během velké přestávky</b>	
<b>Teplotná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok	530 m <sup>3</sup> /h
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub>	750 m <sup>3</sup> /h
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub>	1092 ppm
Teplotná ztráta větráním	1469 W	Navržené větrání	<b>VYHOVUJE</b>

## Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	SŠTE Brno, Olomoucká, p.o.	Vypracoval:	Ing. Martin Beneš
Adresa:	Olomoucká 1140/61, 627 00 Brno	Datum:	27.11.2023
Učebny č.:	Učebny m. č. H15, H17, H18, H26, H43, H49, H58, H60, H71, H72, H73, H78		

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>																															
Typ školy	<input type="text" value="Střední škola"/>																																
Objem místnosti	172 m <sup>3</sup>																																
Počet dětí ve třídě	19 osob																																
Vyučující	1 osob																																
<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>		<b>1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>od</th> <th>do</th> <th>Průtok m<sup>3</sup>/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>8:00</td><td>8:05</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:05</td><td>8:10</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:10</td><td>8:15</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:15</td><td>8:20</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:20</td><td>8:25</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:25</td><td>8:30</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:30</td><td>8:35</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:35</td><td>8:40</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:40</td><td>8:45</td><td>750</td></tr> </tbody> </table>		od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h	8:00	8:05	750	8:05	8:10	750	8:10	8:15	750	8:15	8:20	750	8:20	8:25	750	8:25	8:30	750	8:30	8:35	750	8:35	8:40	750	8:40	8:45	750
od	do			Průtok m <sup>3</sup> /h																													
8:00	8:05			750																													
8:05	8:10			750																													
8:10	8:15			750																													
8:15	8:20			750																													
8:20	8:25			750																													
8:25	8:30			750																													
8:30	8:35			750																													
8:35	8:40			750																													
8:40	8:45	750																															
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,016 m <sup>3</sup> /h.os																																
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os																																
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm																																
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm																																
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm																																
Procento dětí o přestávkách ve třídě	100 %																																
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,33 m <sup>3</sup> /h																																
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,31 m <sup>3</sup> /h																																
<b>Větrání</b>		<b>Větrání během malé přestávky</b>																															
Množství vzduchu na žáka	20 m <sup>3</sup> /h.os	10 min																															
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os	<table border="1"> <tbody> <tr><td>8:45</td><td>8:50</td><td>750</td></tr> <tr><td>8:50</td><td>8:55</td><td>750</td></tr> </tbody> </table>		8:45	8:50	750	8:50	8:55	750																								
8:45	8:50	750																															
8:50	8:55	750																															
Návrhový průtok větracího vzduchu	430 m <sup>3</sup> /h	20 min																															
Intenzita větrání (orientačně)	2,50 h <sup>-1</sup>	<table border="1"> <tbody> <tr><td>9:40</td><td>9:45</td><td>750</td></tr> <tr><td>9:45</td><td>9:50</td><td>750</td></tr> <tr><td>9:50</td><td>9:55</td><td>750</td></tr> <tr><td>9:55</td><td>10:00</td><td>750</td></tr> </tbody> </table>		9:40	9:45	750	9:45	9:50	750	9:50	9:55	750	9:55	10:00	750																		
9:40	9:45	750																															
9:45	9:50	750																															
9:50	9:55	750																															
9:55	10:00	750																															
<b>Teplotná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>																															
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok 430 m <sup>3</sup> /h																															
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> 750 m <sup>3</sup> /h																															
Účinnost ZZT	80 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub> 984 ppm																															
Teplotná ztráta větráním	1192 W	Navržené větrání <b>VYHOVUJE</b>																															