



Energetický posudek

Základní škola Hrubý Jeseník

38. Výzva – Komplexní úsporné projekty na veřejných budovách

Specifický cíl 1.1: Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů

Název posudku: Energetický posudek – Snížení energetické náročnosti ZŠ Hrubý Jeseník

Místo objektu: Hrubý Jeseník č. p. 123

Katastrální území: Hrubý Jeseník

č. parc. St. 76

Zpracoval:	Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová, MPO 1415		
Datum zpracování:	20. 2. 2024	Evidenční číslo EP	570132.0
Datum doplnění:	30. 5. 2024		
Datum doplnění:	5. 8. 2024		

Obsah

1. Účel zpracování energetického posudku	3
2. Identifikační údaje.....	4
3. Podklady pro zpracování energetického posudku	5
3.1. Popis stávajícího stavu budovy	5
3.2 Popis systémů TZB - stávající stav	13
3.3. Popis budovy – tepelně technické vlastnosti	16
3.4 Vyhodnocení výchozího stavu.....	18
4. Navrhovaná opatření	19
4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav	20
4.3 Celková energetická bilance	24
5. Ekologické vyhodnocení	27
5.1 Vyhodnocení snížení emisí CO ₂	27
6. Ekonomické vyhodnocení.....	31
7. Management hospodaření s energiemi	34
8. Závěr	35
Příloha č. 1 – Požadované parametry výzvy.....	36
Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky výzvy OPŽP	37
Příloha č. 3- Průkaz energetické náročnosti budovy.....	38
Příloha č. 4 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.	39

1. Účel zpracování energetického posudku

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2021 – 2027 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů. [Energetický posudek je zpracován dle vyhlášky 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.](#)

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

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení snížení energetických spotřeb budov, posouzení vytápěcího systému, přípravy TV a spotřeby elektrické energie, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie. Zároveň je pro stávající stav spočítán průkaz energetické náročnosti budovy a tento průkaz je využit dle požadavku dotačního titulu pro porovnání navrhovaného a stávajícího stavu budovy.

2. Identifikační údaje

Objednatel, vlastník: Obec Hrubý Jeseník, Hrubý Jeseník č. p. 30, 289 32 Oskořínek

Předmět energetického posudku: Snížení energetické náročnosti budovy ZŠ Hrubý Jeseník

Místo stavby: Hrubý Jeseník č. p. 123, 289 32 Hrubý Jeseník

Typ objektu: Základní škola

Zhotovitel: Ing. arch. Ing. Michaela Andrejsová

Spolupráce: Ing. Dalibor Andrejs

Datum: 20. 2. 2024

Datum doplnění: 30.5.2024

Datum doplnění: 5.8.2024

3. Podklady pro zpracování energetického posudku

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

- Archivní projektová dokumentace předmětné stavby,
- Projektová dokumentace pro stavební povolení plánovaných stavebních úprav,
- Technická zpráva – část D.1.1 Architektonicko stavební řešení
- Technická zpráva – část D.1.4 Vytápění,
- Posouzení konstrukcí dle ČSN 73 0540-2,
- Technické dokumentace výrobků,
- Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018),
- Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).

3.1. Popis stávajícího stavu budovy

Údaje o předmětu EP:

- a)** Charakteristiku hlavních činností předmětu energetického posudku,

Předmětem energetického posudku je Snížení energetické náročnosti budovy objektu základní škola nacházející se na adrese Hrubý Jeseník č. p. 30. Posudek je zpracováván pro účely dotačního programu OPŽP, 38. Výzva, Specifický cíl 1. – Opatření v oblasti energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů; Opatření 1.1.1. – Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury.

Hlavní činností základní školy je vzdělávání dětí prvního stupně základní školy z obce Hrubý Jeseník a nejbližšího okolí (spádová základní škola).

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

Objekt je provozován jako základní škola. Provoz objektu odpovídá harmonogramu školního roku, v době prázdnin je provoz objektu utlumený.

Obsazenost objektu:

Rok 2023:

55 žáků

15 zaměstnanců

Počet žáků ve školním roce 2023/2024: celkem 55 na každodenní pravidelnou docházku, 13 žáků vzděláváno individuálně, 1 žák v zahraničí. Celkový počet žáků 69.

V roce 2024 pokračuje výuka v zařízení ve stejném režimu, aktuálně je ve škole 55 žáků, 15 zaměstnanců školy.

Do budoucna se předpokládá obdobná obsazenost školy, která vychází z velikosti obce Hrubý Jeseník a ze spádu obce.

c) Popis technických zařízení, systémů a budov, které jsou předmětem energetického posudku,

Předmětem energetického posudku je provoz budovy základní školy v Hrubém Jeseníku. Jedná se o patrový, částečně podsklepený zděný objekt. Objekt má dvě užitná podlaží (přízemí, patro) a nevyužívanou půdu. Objekt je umístěn ve svahu, založení stavby je tek ve více úrovních.

Budova je historickou budovou školy postavenou pravděpodobně v roce 1898. Rozsáhlá rekonstrukce školy byla provedena v letech 1958/1959 (nová fasáda, nová okna, nové hygienické zázemí), v roce 1991 bylo zřízeno elektrické vytápění pomocí akumulčních kamen, v roce 1994 oprava fasády, v roce 2013 rekonstrukce obou hygienických zázemí školy, v roce 2015 zateplení stropu nad paterem domu a v roce 2017 nová střešní krytina.

Objekt je zděný, v původní části stavby zřejmě ze smíšeného nebo kamenného zdiva, ve většině obvodového zdiva (celá přístavba do dvora a patro domu) pak pravděpodobně zejména z plných pálených cihel, pouze sokl školy je obložen pískovcem. Vnější obálka budovy je doposud bez úprav snižující energetickou náročnost budovy, objekt není dodatečně zateplen a to ani v úrovni vnějších obvodových stěn, ani v úrovni podlah na terénu – zateplen jsou pouze strop nad patrem objektu a to ze strany půdy. Výplně otvorů (okna, dveře) jsou rovněž původní. Okna jsou dřevěná špaletová, hlavní vstupní dveře do školy dřevěné.

Vytápění objektu je lokální pomocí elektrických akumulčních kamen. V hygienickém zázemí školy (wc chlapci a wc dívky v přízemí i mezipatře školy) jsou osazeny přímotopy.

Příprava teplé vody probíhá v elektrických zásobníkových ohřívácích (bojlerech), dva se nachází na toaletách, třetí v prostoru školní jídelny.

Osvětlení objektu je běžné, ve všech prostorách (učebnách, chodbách, tělocvičně, školní jídelně, kuchyni i hygienickém zázemí) jsou osazeny manuálně spínané podstropní lineární zářivky, venkovní osvětlení na fasádě je do dvora školy řešeno fasádním svítidly s úsporkami (patice E27).

Větrání objektu je v prostorách školy především přirozenou výměnou okny, pouze školní jídelna má strojní větrání – odtah z prostoru varny a dále odtahové provětrání skladovacích prostor.

Jiná úprava vnitřního prostředí (např. odvlhčování vzduchu apod.) v objektu neprobíhá.

d) Situační plán



Údaje o energetických vstupech za předcházející 3 roky včetně průměrných hodnot, které se získaly z účetních dokladů.

Následující tabulky obsahují základní ukazatele vlastních energetických zdrojů a roční bilanci výroby energie z vlastních zdrojů včetně vyhodnocení účinnosti užití energie ve zdrojích pro 3 leté předchozí období. Vstupy vycházejí z účetních dokladů za energie předložených zadavatelem. Tabulky jsou zpracovány v souladu s přílohou č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.

Spotřeba elektrické energie - ZŠ Hrubý Jeseník

	Vysoký tarif [kWh]	Nízký tarif [kWh]	Kč včetně DPH
Leden 2021	2 872	12 303	48 025,24
Únor 2021	2 881	10 814	44 547,90
Březen 2021	1 904	6 755	29 188,50
Duben 2021	1 964	5 928	27 342,86
Květen 2021	1 419	1 301	12 652,47
Červen 2021	1 135	250	8 521,70
Červenec 2021	356	201	4 534,31
Srpen 2021	491	207	5 218,86
Září 2021	995	211	7 726,86
Říjen 2021	1 828	3 799	21 152,17
Listopad 2021	2 795	7 431	29 219,51
Prosinec 2021	3 528	12 913	43 056,60
Leden 2022	3 037	11 921	97 693,29
Únor 2022	2 553	9 522	74 131,45
Březen 2022	2 274	7 320	103 448,47
Duben 2022	1 581	4 135	42 054,20
Květen 2022	1 223	313	16 033,49
Červen 2022	1 088	222	15 506,67
Červenec 2022	362	174	9 016,82
Srpen 2022	508	200	15 340,57
Září 2022	1 160	236	23 469,80
Říjen 2022	1 096	1 447	21 529,83
Listopad 2022	2 140	5 994	53 963,26
Prosinec 2022	2 722	10 156	91 917,93
Leden 2023	2 815	9 890	64 777,69
Únor 2023	2 097	9 388	60 603,56
Březen 2023	2 199	7 211	46 138,36
Duben 2023	1 521	5 094	32 874,04
Květen 2023	1 130	629	11 101,41
Červen 2023	997	261	9 299,46
Červenec 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Srpen 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Září 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Říjen 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Listopad 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Prosinec 2023	nedoloženo	nedoloženo	nedoloženo
Celková spotřeba 2021	22 168	62 113	281 187

Průměrná spotřeba 2021	1 847	5 176	23 432
Celková spotřeba 2022	19 744	51 640	564 106
Průměrná spotřeba 2022	1 645	4 303	47 009
Celková spotřeba 1-6/2023	10 759	32 473	224 795
Průměrná spotřeba 1-6/2023	1 793	5 412	37 466
Průměrná roční spotřeba	1 756	4 874	35 670

Soupis základních údajů o energetických vstupech za předchozí 3 roky

Pro rok 2023						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	21,518	3,6	77,46	21,518	449
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie					21,518	449
Změna stavu zásob paliv					0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie					21,518	449

Pro rok 2022						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	19,744	3,6	71,07	19,744	564
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie					19,744	564
Změna stavu zásob paliv					0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie					19,744	564

Pro rok 2021						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	22,168	3,6	79,80	22,168	281
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhé zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie					22,168	281
Změna stavu zásob paliv					0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie					22,168	281

Pro rok: průměrné hodnoty souhrn za předchozí tříleté období						
Vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektrina	MWh	21,14	3,6	76,116	21,14	431
Teplo	GJ					
Zemní plyn	MWh					
Jiné plyny	MWh					
Hnědé uhlí	t					
Černé uhlí	t					
Koks	t					
Jiná paliva	t					
TTO	t					
LTO	t		0,042			
PHM	t		1			
Druhové zdroje	GJ		1			
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh					
Jiná paliva	GJ		1			
Celkem vstupy paliv a energie					21,14	431
Změna stavu zásob paliv					0,00	0
Celkem spotřeba paliv a energie					21,14	431

3.2 Popis systémů TZB - stávající stav

Parametry budovy

Budova je historickou budovou školy, která byla do současné podoby upravena během celkové rekonstrukce dokončené v roce 1959. Pozdější úpravy stavby se týkali pouze nového vytápění (akumulační elektrické z roku 1991), úprav hygienického zázemí (2015) či nové střešní krytiny (2017). Objekt je zděný, pravděpodobně zejména z plných pálených cihel, pouze sokl školy je obložen pískovcem. Stavebně technické provedení pláště školy odpovídá 50. a 60. letům 20. století. Následné úpravy jsou spíše charakteru oprav a údržby, případně postupné revitalizace provozu na nové parametry (např. zateplení podlahy půdy nebo výše zmíněná změna způsobu vytápění) než systémového řešení (ve smyslu změny způsobu využití nebo zásadní změny parametrů – míněno např. zásadní změny parametrů obvodového pláště budovy apod.).

Vnější obálka budovy

Vnější obálka budovy je doposud (vyjma prostoru půdy) bez úprav snižující energetickou náročnost budovy, objekt není doposud nijak dodatečně zateplen a to ani v úrovni vnějších obvodových stěn, ani v úrovni podlah na terénu. Výplně otvorů (okna, dveře) jsou rovněž původní. Okna jsou dřevěná špaletová, hlavní vstupní dveře do školy dřevěné.

Zdivo je proměnných tloušťek, a to nikoli v návaznosti na podlaží budovy, ale dobu výstavby části objektu (přístavba má vnější obvodové stěny menších dimenzí).

Přízemí – původní část: tl. 850 mm nebo 900 mm, část do dvora 500 mm

Patro – původní část: tl. 600 mm, část do dvora 500 mm, sborovna 300 mm

Tepelně technické parametry vnější obálky stavby jsou stanoveny buďto výpočtem (u konstrukcí stěn, stropů a střechy – výpočet doložen v Příloze 5) nebo na základě normativních hodnot (pro stávající okna, dveře, apod.) – použita příloha D normy ČSN 73 0540-3.

Stávající okna: dřevěná špaletová okna: $U_w = 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stávající vstupní dveře: dřevěné plné dveře: $U_w = 2,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vytápění:

Kotelna:

Vytápění objektu je lokální pomocí elektrických akumulárních kamen a přímotopů (pouze toalety)

Příprava teplé vody:

Příprava teplé vody probíhá v elektrických zásobníkových ohřívácích (bojlerech). Dva se nachází v prostoru hygienického zázemí školy, jeden v prostoru školní kuchyně.

Bojlery jsou vhodně umístěné, z hlediska dispozice v nejbližším možném umístění k odběrným místům teplé vody.

Osvětlení:

Osvětlení objektu je běžné, ve všech prostorách (učebnách, chodbách, tělocvičně, školní jídelně, kuchyni i hygienickém zázemí) jsou osazeny manuálně spínané podstropní lineární zářivky, venkovní osvětlení na fasádě je do dvora školy řešeno třemi venkovními fasádními svítidly s úsporkami (patice E27).

Veškeré osvětlení v budově i na fasádě budovy je manuálně spínané, pohybová čidla, čidla stmívání nebo časové spínání osvětlení není instalováno.

Větrání:

Větrání objektu je v prostorách školy především přirozenou výměnou okny, pouze školní jídelna má strojní větrání.

Klimatická data:

- | | | | |
|------------------------------|-------|-------------------|-----|
| • Vnitřní výpočtová teplota | 20°C | relativní vlhkost | 55% |
| • Venkovní výpočtová teplota | -13°C | relativní vlhkost | 84% |

Systém vytápění:

- Lokální vytápění pomocí elektrických akumulčních kamen a elektrických přímotopů.

Příprava teplé vody:

- Zdroj tepla – Příprava teplé vody je pomocí trojice elektrických ohříváků (bojlerů) instalovaných vždy v místě odběru teplé vody – jeden bojler je ve školní kuchyni, dva pak v prostorech hygienického zázemí.
- Teplota teplé vody ve zdroji ohřevu: 55°C
- Objem zásobníků: celkem 280 litrů
- Teplota teplé vody ve zdroji ohřevu: 55°C
- Měrná tep. ztráta zásobníku TV: 10,0 W.h/(l.den)
- Průměrná denní a roční spotřeba TV: denní – 10 l/osobu a den

roční – 169,0 m³ (pro 55 žáků v základní škole, a 15 zaměstnanců, pro počet provozních dnů 260)

- délka a kvalita rozvodů TV, cirkulace: rozvody jsou v původním stavu, částečně zateplené
- Průměrná roční spotřeba energie na přípravu TV:

Průměrná roční spotřeba energie na přípravu teplé vody (TV) není samostatně měřena, je tudíž stanovena výpočtem, ve kterém uvedena předpokládaná denní a roční spotřeba TV, měrná spotřeba na ohřev vody v závislosti na požadované teplotě TV, uvažované ztráty v zásobníku a rozvodech a účinnost zdroje tepla.

Počet provozních dní	260	dny
Předpokládaná denní spotřeba teplé vody	700	litry/den
Předpokládaná roční spotřeba teplé vody	182,00	m ³ /rok
Měrná potřeba tepla na ohřev vody z 10°C na 60°C	210	MJ/m ³
Roční potřeba tepla na přípravu TV	38,22	GJ/rok
Ztráty v zásobníku a v rozvodech TV (příp. cirkulaci)	0,72	GJ/rok
Roční potřeba tepla na přípravu TV vč. ztrát v rozvodech	37,50	GJ/rok
Účinnost výroby teplé vody	98	%
Roční spotřeba energie na přípravu TV	36,75	GJ/rok

VZT:

Popis současného stavu

Větrání objektu je v prostorách školy především přirozenou výměnou okny, pouze školní jídelna má strojní větrání – pouze odtah (radiální ventilátor s přímým pohonem, výrobce Alteko s.r.o., typ ventilátoru RFC 315, 1,0 m³/s,) a dále odtahové provětrání skladovacích prostor (axiální odtahový ventilátor o výkonu 50 W a výkonu 15 m²/min.).

Jiná úprava vnitřního prostředí (např. odvlhčování vzduchu apod.) v objektu neprobíhá.

Vzhledem k tomu, že se jedná pouze o nucený odtah z prostoru, není s tímto zařízením ve výpočtu uvažováno.

Osvětlení:

Popis současného stavu

Osvětlení objektu je běžné, ve všech prostorách (učebnách, chodbách, tělocvičně, školní jídelně, kuchyni i hygienickém zázemí) jsou osazeny manuálně spínané podstropní lineární zářivky, venkovní osvětlení na fasádě je do dvora školy řešeno třemi venkovními fasádním svítidly s úsporkami (patice E27).

3.3. Popis budovy – tepelně technické vlastnosti

Budova je historickou budovou školy, která byla do současné podoby upravena během celkové rekonstrukce dokončené v roce 1959. Pozdější úpravy stavby se týkali pouze nového vytápění (akumulační elektrické z roku 1991), úprav hygienického zázemí (2015) či nové střešní krytiny (2017). Objekt je zděný, pravděpodobně zejména z plných pálených cihel, pouze sokl školy je obložen pískovcem. Stavebně technické provedení pláště školy odpovídá 50. a 60. letům 20. století. Následné úpravy jsou spíše charakteru oprav a údržby, případně postupné revitalizace provozu na nové parametry (např. zateplení podlahy půdy nebo výše zmíněná změna způsobu vytápění) než systémového řešení (ve smyslu změny způsobu využití nebo zásadní změny parametrů – míněno např. zásadní změny parametrů obvodového pláště budovy apod.).

Vnější obálka budovy je doposud (vyjma prostoru půdy) bez úprav snižující energetickou náročnost budovy, objekt není doposud nijak dodatečně zateplen a to ani v úrovni vnějších obvodových stěn, ani v úrovni podlah na terénu. Výplně otvorů (okna, dveře) jsou rovněž původní. Okna jsou dřevěná špaletová, hlavní vstupní dveře do školy dřevěné.

Zdivo je proměnných tloušťek, a to nikoli v návaznosti na podlaží budovy, ale dobu výstavby části objektu (přístavba má vnější obvodové stěny menších dimenzí).

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

Stavební konstrukce

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově (budovách) a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu			
Popis konstrukce	U W/(m ² K)	U _{N,20} W/(m ² K)	splňuje ČSN 730540-2
Stěna vnější 800 mm – kámen	1,518	0,30	Ne
Stěna vnější 600 mm – cihla plná	1,091	0,30	Ne
Stěna vnější 300 mm – cihla plná	1,701	0,30	Ne
Stěna vnější 100 mm – cihla plná	2,862	0,30	Ne
Stěna vnitřní 800 mm – kámen	1,347	0,60	Ne
Stěna vnitřní k půdě – sborovna	0,169	0,60	Ne
Strop pod nevytápěným půdním prostorem - sborovna	0,168	0,30	Ano
Strop pod nevytápěným půdním prostorem - 2. nadzemní podlaží	0,128	0,30	Ano
Střecha šikmá - sborovna	0,168	0,24	Ano
Střecha nad přízemím	1,609	0,24	Ne
Podlaha přilehlá k zemině	0,901	0,45	Ne
Stěna k terénu	0,773	0,45	Ne
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří - špaletová okna	2,40	1,50	Ne
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu) – vstupní dveře plné	2,40	1,70	Ne
Střešní okna	1,40	1,40	Ano

Ostatní parametry, zde neuvedené, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

3.4 Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance budovy je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží stávající stav objektu a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu EP. Vychází z vyhodnocení v Průkazu energetické náročnosti pro stávající stav.

Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie	
		(GJ)	(MWh)
1	Vstupy paliv a energie	501,893	139,415
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	501,893	139,415
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	501,893	139,415
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	5,02	1,39
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	465,12	129,20
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	27,382	7,606
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	9,390	2,608
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0	0
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	0	0

4. Navrhovaná opatření

Navrhovaná opatření zahrnují zateplení obvodových stěn a výměnu všech otvorových výplní (oken a dveří ve fasádách objektu). Dále bude stávající systém vytápění elektrickými akumulacími kamny a elektrickými přímotopy – nahrazen zdrojem v podobě tepelného čerpadla vzduch-voda. Dále bude v souladu s platnou legislativou realizováno řízené větrání s rekuperací v prostorách šesti učeben základní školy. Dále bude provedeno osazení FVE elektrárny na střechu objektu.

4.1. Zateplení obvodového zdiva a výměna otvorových výplní

V rámci rekonstrukce dojde k zateplení obvodových stěn.

Zateplení fasády objektu se předpokládá pomocí kontaktního zateplovacího systému, materiálem bude fasádní šedý polystyren v tl. 200 mm o součiniteli tepelné vodivosti $\lambda = 0,031$ W/m.K, místně bude provedeno zateplení pomocí minerální vlny ve stejné dimenzi o součiniteli tepelné vodivosti 0,036 W/m.K. Použitým izolantem bude fasádní polystyren s difúzně otevřenou skladbou, případně minerální vlna. Při provádění zateplení obvodového pláště budovy Základní školy budou použity veškeré systémové prvky jako zakládací lišty, rohové hrany. Bude použita zápusťná montáž.

Výplně otvorů budou provedeny kompletně nově (vyjma střešních oken). Okna i dveře budou plastová případně dřevěná, typu euro. Okna budou zasklena izolačním trojsklem. Součinitel prostupu U_w bude 0,8 W/m²K nebo lepší. U dveří 0,9 W/m²K nebo lepší.

Investiční náklady na realizaci opatření činí 6.204.861,- Kč bez DPH

Stavební konstrukce - měněné

Tabulkový přehled konstrukcí, které se vyskytují v budově (budovách) a porovnání jejich součinitelů prostupu tepla s požadavky ČSN 730540-2

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí v navrhovaném stavu – měněné konstrukce				
Popis konstrukce	U W/(m ² K)	U _{N,20} W/(m ² K)	splňuje ČSN 730540-2	Plocha konstrukce m ² (plocha odpovídá výpočtu energetické náročnosti budovy a může se lišit od hodnot ve výkazu výměr, které zahr-

				nují i plochy mimo obálku vytápěné zóny)
Stěna vnější 800 mm – kámen + TI	0,168	0,30	Ano	80,54 +100,81 +41,39 <u>+51,92</u> = 274,66 m ²
Stěna vnější 600 mm – cihla plná + TI	0,162	0,30	Ano	98,70 +66,04 <u>+44,96</u> = 209,70 m ²
Stěna vnější 300 mm – cihla plná + TI	0,170	0,30	Ano	39,07 +28,15 <u>+14,73</u> = 81,95 m ²
Stěna vnější 100 mm – cihla plná + TI	0,176	0,30	Ano	3,79 m ²
Stěna vnitřní 800 mm – kámen + TI	0,182	0,60	Ano	22,96 m ²
Výplň otvoru ve vnější stěně z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří – okna s izolačním trojsklem	0,80	1,50	Ano	91,44 m ²
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu) – vstupní dveře plné s tepelně izolační výplní případně prosklené s izolačním trojsklem	0,90	1,70	Ano	6,72 m ²

Ostatní parametry, zde neuvedené, jsou obsaženy v příslušné dokumentaci a ve výpočtech.

4.2 Popis systémů TZB – navrhovaný stav

Výměna zdroje tepla:

Stávající akumulární vytápění a elektrické přímotopy budou demontovány a ekologicky zlikvidovány.

Vytápění objektu bude zajištěno z centrálního zdroje v podobě tepelného čerpadla. Navrženo je tepelné čerpadlo ENBRA i-HP model 0250 – vzduch/voda – SVT 23472. Teplo bude čerpáno z energie okolního prostředí – okolního vzduchu. Topný výkon A2/W35 pro daný model je 35,0 kW, topný faktor A2/W35 je 4,05.

Teplo bude čerpáno ze vzduchu. Technologie tepelného čerpadla bude upřesněna dodavatelem, případně upravena dle konkrétního výběru investora. Od TČ povede dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topné vody. Oběhové čerpadlo je součástí tepelného čerpadla. Celý systém bude regulován na optimální teplotu 45/35 °C. Vytápění bude zajištěno podlahovými registry, otopnými podlahovými konvektory, otopnými tělesy, v koupelně jsou dále navržena otopná tělesa KORALUX RONDO COMFORT se sadou kombi vytápění.

Celý systém je v návrhu regulován na jednu otopnou teplotu. Vytápění bude zajištěno deskovými otopnými tělesy.

Radiátorový okruh: V objektu je navrženo vytápění tělesové – desková otopná tělesa. Od kotle povede dvoutrubková soustava s nuceným oběhem topné vody k jednotlivým tělesům. Tělesa jsou na přívodu opatřena termostatickými ventily, které se v některých místnostech opatří hlavicemi automatického ovládání pro místní doregulaci. Tělesa se napojí přes radiátorové šroubení VEKOLUX. Tělesa jsou již od výrobce opatřena odvzdušňovacími ventily.

Rozvodné potrubí bude vedeno ve stěnách, místně kde to bude nutné v podlaze. Bude izolováno tepelnou izolací MIRELON. Po ukončení montáže se provede tlaková a topná zkouška s vyregulováním. Nakonec se provede tepelná izolace potrubí.

Investiční náklady na realizaci opatření činí 1.690.428,- Kč bez DPH

Nově instalovaná VZT:

Popis navrženého opatření

Spolu s realizací zateplení a výměny zdroje vytápění bude provedeno řízené větrání s rekuperací tepla v šesti učebnách. Větrání zajišťuje přívod venkovního vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z vnitřních prostor budov pro zajištění požadované kvality vnitřního ovzduší. V teplém období roku větrání přispívá i k odvodu tepelné zátěže.

K znehodnocování vzduchu v učebnách dochází produkcí oxidu uhličitého CO₂ při dýchání a dalšími škodlivinami (např. VOC, vodní pára, prach, radon apod.), které se mohou uvolňovat v prostředí učeben, případně mohou být obsaženy ve venkovním přiváděném vzduchu.

Kvalita ovzduší v učebnách se hodnotí podle koncentrace oxidu uhličitého CO₂; v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. v platném znění nesmí tato koncentrace v pobytových prostorech převýšit hodnotu 1500 ppm.

Podrobný návrh je součástí projektové dokumentace VZT. Každá vzduchotechnická jednotka bude mít senzor CO₂ (půjde o IR CO₂ čidla). Maximálním výkon systému bude 6 × 140 m³/hod = 840 m³/hod a účinnost zařízení bude min. 85 %.

Investiční náklady na realizaci opatření činí 282.900,- Kč bez DPH

Nově instalovaná FVE:

Popis navrženého opatření

Spolu s realizací zateplení, výměnou zdroje vytápění a instalací řízeného větrání s rekuperací tepla v šesti učebnách bude provedeno osazení fotovoltaické elektrárny na střechu budovy základní školy. Osazena bude jižní a východní strana střechy. Na střechu bude umístěno celkem 48 FVE panelů (48× 450 Wp), technologie bude umístěna v přízemí školy, a to v místnosti č. 1.14 (šatna). Budou osazeny dva střídače á 12 kW a bateriové úložiště o celkové kapacitě 23,2 kWh (4× 5,8 kWh).

Investiční náklady na realizaci opatření činí 1.302.065,- Kč bez DPH

Základní parametry FVE:

Instalovaný (špičkový) výkon FVE	21,6	kWp
Kapacita akumulace elektrické energie	23,2	kWh
Roční produkce elektrické energie z FVE	11,251	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie využitá k vlastní spotřebě v budově	7,485	MWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVE dodaná do distribuční soustavy	3,766	MWh/rok
Využití vyrobené energie pro vlastní spotřebu	66,5	%

Poznámka: Výše uvedené hodnoty jsou převzaty z doplněného výpočtu navrhovaného stavu, kde je uvažováno s využitím vyrobené energie z FVE přímo v hodnocené budově přednostně pro osvětlení, pomocné energie, přípravu TV a vytápění, přebytky exportovány do sítě. Celkové hodnocení pak uvažuje pouze export do sítě a z pohledu primární energie a hodnocení emisí CO₂ je tak na straně bezpečnosti.

Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů:

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
Elektrina	139,414	2,6	362,509	20,830 – elektrina ze sítě 31,136 – energie z okolního prostředí 7,485 – elektrina z FV užitá v budově -9,792 – elektrina z FV exportovaná	2,6	54,161

Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů:

	%	MWh/rok
Celkové snížení	85,0	308,348

Ekologické vyhodnocení

Typ paliva/energie	Výchozí stav (GJ/rok)	Posuzovaný návrh (GJ/rok)
Elektrina	501,893	214,026

Parametr	Výchozí stav (t/rok)	Posuzovaný návrh (t/rok)	Rozdíl (t/rok)
CO ₂	119,907	14,676	105,231

Poznámka: Výše uvedené hodnoty jsou převzaty z doplněného výpočtu navrhovaného stavu, kde je uvažováno s využitím vyrobené energie z FVE přímo v hodnocené budově přednostně

pro osvětlení, pomocné energie, přípravu TV a vytápění, přebytky exportovány do sítě. Celkové hodnocení pak uvažuje pouze export do sítě a z pohledu primární energie a hodnocení emisí CO₂ je tak na straně bezpečnosti. Celkové ekologické vyhodnocení (odstavec 5) se tedy mírně liší. Dále je ve všech vyhodnoceních postupováno v souladu s §5/2d), vyhl. 264/2020 Sb.

Výměna osvětlení v učebnách:

Popis navrženého opatření

Stávající osvětlení v učebnách (lineární zářivky) bude vyměněno za nové LED zdroje. Rozmístění stávajících zářivek je vyhovující a polohy umístění světel tedy zůstávají stávající.

Investiční náklady na realizaci opatření činí 254.764,- Kč bez DPH

4.3 Celková energetická bilance

Celková energetická bilance budovy po realizaci navrhovaných opatření je uvedena v následující tabulce. Tato bilance odráží navrhovaný stav objektu. Vychází z vyhodnocení v Průkazu energetické náročnosti pro navrhovaný stav.

ř.	Ukazatel	Energie	
		(GJ)	(MWh)
1	Vstupy paliv a energie	210,165	58,379
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	210,165	58,379
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	210,165	58,379
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	12,61	3,50
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	169,691	47,136
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	27,382	7,606

10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	3,702	1,028
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	8,536	2,371
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0	0
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	0	0

Upravená roční energetická bilance pro objekt před a po realizaci opatření – výpočtové porovnání stavu před a po realizaci opatření

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
		Energie		Energie	
		(GJ)	(MWh)	(GJ)	(MWh)
1	Vstupy paliv a energie	501,893	139,415	210,165	58,379
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	501,893	139,415	210,165	58,379
4	Prodej energie cizím	0	0	37,826	10,507
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	501,893	139,415	210,165	58,379
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	5,02	1,39	12,61	3,50
7	Spotřeba energie na vytápění	465,12	129,20	169,691	47,136
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	27,382	7,606	27,382	7,606
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	3,702	1,028
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	9,390	2,608	8,536	2,371
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0	0	0	0
14	Spotřeba PHM (z ř.5)	0	0	0	0

Poznámka:

Posouzení energetické náročnosti budovy je provedeno na základě výpočtu PENB pro stávající stav před provedením plánovaných úprav a navrhovaný stav, který reprezentuje situaci po provedení plánovaných úprav. Nebylo možné vycházet ze skutečných spotřeb, protože užívání budovy je dlouhodobě vzhledem k vysokým provozním nákladům drženo na minimu, tj. budova je podtápěna, prakticky nedochází k přípravě teplé vody a další spotřeby jsou rovněž minimalizovány. Pokud by se pro výchozí stav použila skutečně spotřebovaná energie a pro navrhovaný stav výpočet, došlo by dokonce ke zhoršení situace. Bylo tedy provedeno hodnocení na základě normového užívání budovy před a po, tedy oba stavy dle výpočtu. Skutečné spotřeby jsou uváděny pro informaci.

Výše uvedené hodnoty v bilanci jsou převzaty z původního výpočtu navrhovaného stavu, kde bylo uvažováno s využitím vyrobené energie z FVE pouze pro export do sítě, z pohledu výpočtu tedy na straně bezpečnosti. Samostatné ekologické vyhodnocení pro FVE je uvedeno v odstavci o instalované FVE a výsledkově se mírně liší. Ve všech vyhodnoceních postupováno v souladu s §5/2d), vyhl. 264/2020 Sb.

Upravená roční energetická bilance dle energonositelů pro objekt před a po realizaci opatření – výpočtové porovnání stavu před a po realizaci opatření

Energonositel	Stávající stav (MWh)	Navrhovaný stav (MWh)	Úspory (MWh)
Elektřina	139,414	27,936	111,478
SZTE	0	0	0
ZP	0	0	0
TO	0	0	0
Uhlí	0	0	0
OZE	0	30,443	30,443
Ostatní	0	0	0

Výše uvedené hodnoty v bilanci jsou převzaty z původního výpočtu navrhovaného stavu, kde bylo uvažováno s využitím vyrobené energie z FVE pouze pro export do sítě, z pohledu výpočtu tedy na straně bezpečnosti. Samostatné ekologické vyhodnocení pro FVE je uvedeno v odstavci o instalované FVE a výsledkově se mírně liší. Ve všech vyhodnoceních postupováno v souladu s §5/2d), vyhl. 264/2020 Sb.

5. Ekologické vyhodnocení

Ekologické vyhodnocení projektu není provedeno, neboť lokální emise nevznikají. Energonositel ve stávajícím stavu je elektřina, v navrhovaném stavu to bude opět elektřina doplněná o obnovitelné zdroje – energii okolního prostředí (pro provoz tepelného čerpadla) a energii Slunce (pro provoz FVE).

5.1 Vyhodnocení snížení emisí CO₂

Před realizací opatření jsou emise CO₂ za rok 119,907 tun. Po realizaci opatření dojde ke snížení na hodnotu 14,990 tun CO₂ za rok. Dojde tedy ke snížení o 87,5 %. Vyhodnocení bylo provedeno za použití výpočtového softwaru Energie 2023.11.

Vyhodnocení emisí CO ₂		
Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu) před realizací opatření	119,907 t	100 %
Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu) po realizaci opatření	14,990 t	12,5 %
Snížení emisí CO₂		87,5 %

Stav před realizací opatření (podrobný výpočet doplněn níže):

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu):	119,907 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	362,509 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3164,2 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	878,6 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	37,9 kg/(m ³ .a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	114,6 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	136 kg/(m ² .a)
<u>Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:</u>	<u>413 kWh/(m².a)</u>

Stav po realizaci opatření (podrobný výpočet doplněn níže):

Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO₂ budovy

Emise CO ₂ za rok (bez vlivu případného nedopalu):	14,990 t
Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:	45,319 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	3164,2 m ³
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	878,6 m ²
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ³):	4,7 kg/(m ³ .a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	14,3 kWh/(m ³ .a)
Měrné emise CO ₂ za rok (na 1 m ²):	17 kg/(m ² .a)
<u>Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:</u>	<u>52 kWh/(m².a)</u>

Výpočet emisí CO₂ a výpočet primární neobnovitelné energie před realizací opatření:

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO₂

Ergo- nositel	Faktory transformace		Vytápění			Teplá voda		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	t/a	Q,fuel	Q,pN	t/a
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	129,20	335,95	111,12	7,61	19,78	6,54
SOUČET			129,20	335,95	111,12	7,61	19,78	6,54

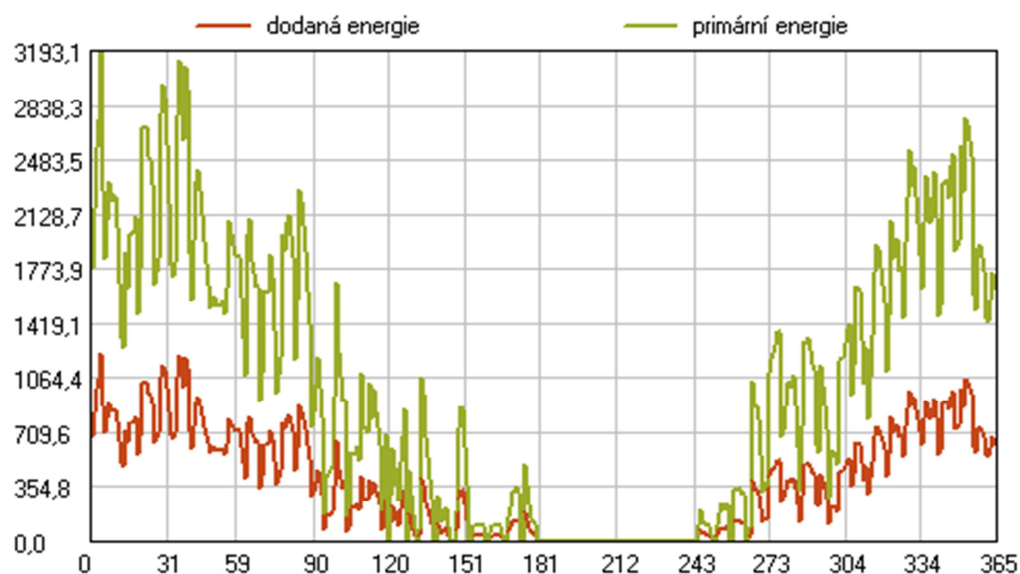
Ergo- nositel	Faktory transformace		Osvětlení			Pom. energie a ostatní		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	t/a	Q,fuel	Q,pN	t/a
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	2,61	6,78	2,24	-----	-----	-----
SOUČET			2,61	6,78	2,24	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Faktory transformace		Nuc. větrání			Chlazení		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	t/a	Q,fuel	Q,pN	t/a
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Faktory transformace		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	f,pN	f,CO ₂	Q,fuel	Q,pN	t/a	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektrina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			-----	-----	-----	-----	-----	-----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO₂ je součinitel emisí CO₂ v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO₂ jsou s tím spojené emise CO₂ (bez vlivu případného nedopalu).

Celková dodaná energie a primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/den]:



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	139,414	362,509	119,907
SOUČET	139,415	362,509	119,907

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použita příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Výpočet emisí CO₂ a výpočet primární neobnovitelné energie po realizaci opatření:

Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo- nositel	Faktory		Vytápění			Teplá voda		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	16,69	43,40	14,36	7,61	19,78	6,54
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	30,44	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			47,14	43,40	14,36	7,61	19,78	6,54

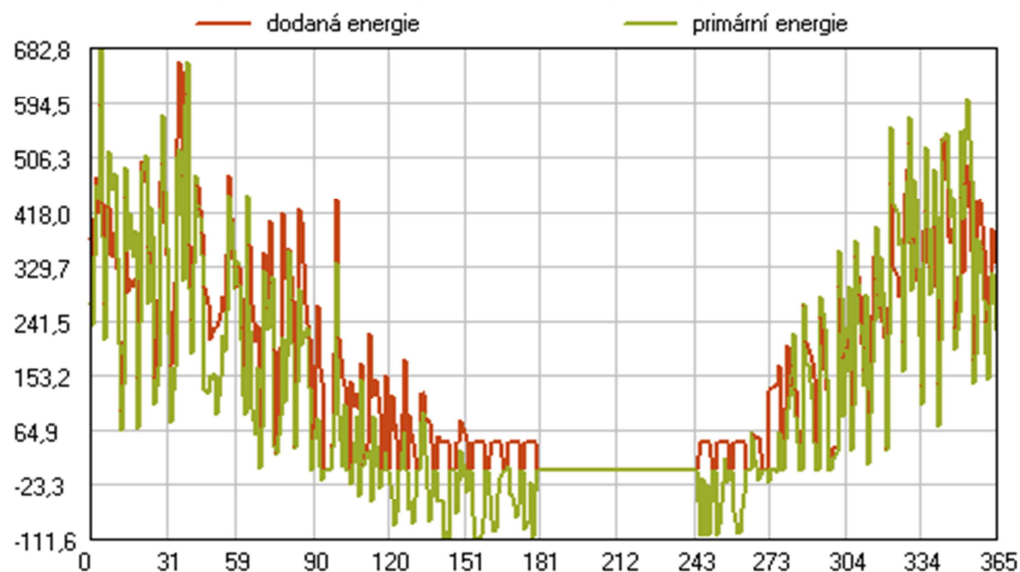
Ergo- nositel	Faktory		Osvětlení			Pom. energie a ostatní		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	2,61	6,78	2,24	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			2,61	6,78	2,24	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	1,03	2,67	0,88	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
SOUČET			1,03	2,67	0,88	-----	-----	-----

Ergo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		----- MWh/a -----		t/a	----- MWh/a -----		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	-----	-----	-----	-----	-----	-----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	-----	-----	-----	-----	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-2,6	-0,8600	-----	-----	-----	-----	10,51	-27,32
SOUČET			-----	-----	-----	-----	10,51	-27,32

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použita na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

Celková dodaná energie a primární energie z neobnovitelných zdrojů [kWh/den]:



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	27,936	72,636	24,026
energie okolního prostředí	30,443	-----	-----
elektřina z FV exportovaná	-----	-27,317	-9,036
SOUČET	58,379	45,319	14,990
Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).			

Pro výpočty byly použity emisní faktory dle přílohy č. 9 k vyhlášce č. 114/2021 Sb.:

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

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

6. Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s přílohou č. 7 vyhl. č. 140/2021 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Investiční náklad na realizaci všech opatření je 9.480.254,- Kč. Cashflow projektu činí 137.750,- Kč. Doba hodnocení je dle metodiky zvolena 20 let, diskont 1,04 a meziroční nárůst cen energií 3 %.

Čistá současná hodnota (NPV):

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \quad (\text{tis. Kč})$$

kde:

T_z doba životnosti (hodnocení) projektu

$$NPV = -6.951.233,- \text{ Kč}$$

Vnitřní výnosové procento (IRR).

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

$$IRR = 6 \%$$

Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby T_{sd} se vypočte z podmínky:

T_{sd}

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

$t=1$

Reálná doba návratnosti je delší než doba životnosti realizovaných opatření.

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

Výsledky ekonomického vyhodnocení se uvádí v následující tabulce:

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	0	-9.480.254,-
Z toho:			
Náklady na přípravu projektu	Kč	0	0
Náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	0	0
Náklady na přípojky	Kč	0	0
Provozní náklady celkem	Kč	0	0
Změna nákladů na energii	Kč	0	+137.750,-
Změna nákladů na opravu a údržbu ¹	Kč	0	0
Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
Změna ostatních provozních nákladů ²	Kč	0	0
Změna nákladů na emise a odpady	Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	Kč	0	0
Přínosy projektu celkem	Kč	0	+137.750,-
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie ³	%	3	3

Diskont ⁴	-		1,04
Tsd - reálná doby návratnosti	roky		>doba životnosti
NPV -čistá současná hodnota	tis. Kč		-6.951.233,-
IRR - vnitřní výnosové procento	%		-6

7. Management hospodaření s energiemi

Navrhovaná opatření mají předpokládanou prostou dobu návratnosti investice delší než je doba životnosti opatření. Objekt tedy není vhodný pro aplikaci EPC.

8. Závěr

Zhodnocení výsledků energetického posudku:

Všechna kritéria, oblasti podpory jsou splněna – viz příloha č. 2.

Lze tak žádat o dotaci v příslušné výši na realizaci opatření viz Příloha č. 1.

Příloha č. 1 – Požadované parametry výzvy

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu Životní prostředí 2021 – 2027 (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. e, zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.

Rozsah renovace	A1	A2
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$	$\geq 40 \%$
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	$\leq 0,85 \times \text{reference pro renovace}$	$\leq 0,70 \times \text{reference pro renovace}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně-technické vlastnosti) budovy	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq U_{R,j}$, dle odstavce 6, přílohy č.1 vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$, dle odstavce 6, přílohy č.1 vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	
Koncept větrání	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500 \text{ ppm}$	

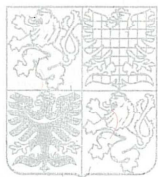
Příloha č. 2 - Soulad projektu s požadavky výzvy OPŽP

Rozsah renovace budovy A1:

Rozsah renovace	A1	Stávající stav	Navrhovaný stav
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 30 \%$	362,509 MWh	45,319 MWh Snížení o 87,5 % Splněno
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	$\leq 0,85 \times \text{reference pro renovace}$	362,509 MWh	45,319 MWh $\leq 0,85 \times 100,918 = 85,78 \text{ MWh}$ Splněno
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně-technické vlastnosti) budovy	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	0,87 W/(m ² K)	0,33 W/(m ² K) $\leq 0,95 \times 0,36 = 0,342 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ Splněno
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq U_{R,j}$, dle odstavce 6, přílohy č.1 vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	Podrobně dle přílohy Průkazu energetické náročnosti	Pro měněné konstrukce Splněno
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$, dle odstavce 6, přílohy č.1 vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	Podrobně dle přílohy Průkazu energetické náročnosti	Pro měněné výplně otvorů Splněno
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	–	Splněno
Koncept větrání	V obytných místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace CO ₂ ≤ 1500 ppm	–	Navrženo větrání učeben v souladu s podmínkami dotačního titulu Splněno

Příloha č. 3- Průkaz energetické náročnosti budovy

Doložen průkaz energetické náročnosti pro stávající stav a pro stav po realizaci opatření. Stav po realizaci opatření prokazuje splnění požadavků na parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písm. a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti.



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

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

Ing. Arch. Ing. Michaela Andrejsová

je oprávněna

zpracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 23.12.2014

zpracovávat energetický audit a energetický posudek

s platností od 23.12.2014

~~~~~

~~~~~

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

Číslo oprávnění: 1445

V Praze dne 27. ledna 2015



Ing. Pavel Šolc

náměstek ministra průmyslu a obchodu