
STUDIE PROVEDITELNOSTI 4

Masarykovo gymnázium, Příbor, příspěvková organizace

SEZNAM KAPITOL

1. Identifikace projektu.....	2
2. Popis stavebně/technologického řešení budovy (textová část)	4
3. Historie spotřeb	6
4. Stávající stav spotřeby tepla na vytápění	7
5. Analýza užití energie – stávající a výchozí stav	9
6. Popis a hodnocení návrhového stavu	10
7. Analýza užití energie – výchozí a návrhový stav, rozdílová bilance.....	16
8. Ekonomické hodnocení	20
9. Ekologické hodnocení.....	26
Přílohy.....	30

1. Identifikace projektu

Účel zpracování studie

Účel	<p>Cílem zpracování studie navrhovaného řešení je nalézt a doporučit takové řešení, které z hlediska provozovatele bude nejefektivnější a nejekonomičtější ve vztahu k dlouhodobým potřebám energií v souladu se stávajícími, případně připravovanými zákony a závaznými předpisy v oblasti energetiky a životního prostředí.</p> <p>Účelem zpracování studie je posouzení možností snížení energetických spotřeb v budově, posouzení vytápěcího systému, přípravy a dodávky TV, vzduchotechniky, spotřeb elektrické energie, tepla, provozu technologie aj., přičemž výchozím stavem je stávající standardizovaný stav využití budovy.</p>
------	---

Identifikační údaje vlastníka předmětu studie

Firma:	Moravskoslezský kraj
IČ:	708 90 692
DIČ:	CZ 708 90 692
Sídlo:	28. října 2771/117, 702 00, Ostrava

Identifikační údaje o předmětu

Název předmětu:	Masarykovo gymnázium, Příbor, příspěvková organizace
Adresa:	Jičínská 528, 752 58 Příbor
Katastrální území:	Příbor (735329)
Parcela:	134/1
Typ objektu:	Stavba občanského vybavení

Identifikační údaje o zpracovateli

Zhotovitel:	Amun Pro s.r.o.
Sídlo:	Třanovice 1, 739 53 Třanovice
IČ:	06369201
Energetický specialista:	Ing. Jan Martínek
Číslo oprávnění:	1678
Zodpovědný projektant	Ing. Michal Klimša
Číslo autorizace	110 37 38

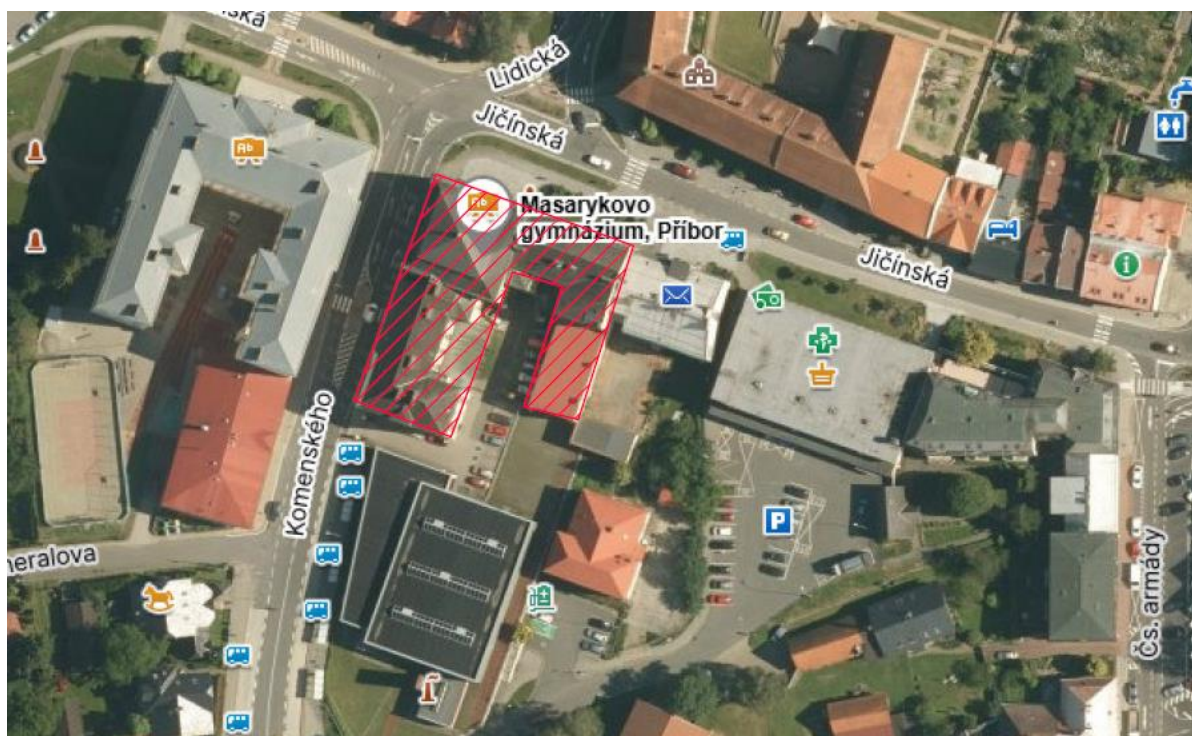
2. Popis stavebně/technologického řešení budovy (textová část)

2.1. Základní identifikace

- Gymnázium Příbor se nachází v budově postavené kolem roku 1902. Jedná se o čtyřpodlažní zděný objekt, kde suterén je částečně nad úrovní terénu. Dispozičně je budova řešena ve tvaru písmene U.
- V levém traktu se nachází tělocvična s nářadovnou (nepodsklepená). Ve středním a pravém traktu se nacházejí šatny, učebny, kabinety a sociální zařízení.
- Poslední rekonstrukce školy proběhla v devadesátých letech minulého století.
- V současnosti gymnázium navštěvuje 473 žáků a 47 zaměstnanců.
- **Jedná se o budovu v ochranném pásmu pro Městskou památkovou rezervaci Příbor.**

Půdorysná schémata tvoří samostatnou přílohu – výkresová část 03 Stavebně-architektonické řešení.

2.2. Snímek katastrální mapy



LEGENDA

 MASARYKOVÉ GYMNAZIUM PŘÍBOR - 1374,35 M²

Situační výkresy tvoří samostatnou přílohu – výkresová část 02 Situační výkresy.

Studie proveditelnosti - 4 Masarykovo gymnázium, Příbor

2.3. Popis stavební části

- Obvodové stěny jsou tvořeny kombinací cihelného zdiva v 1.PP tl. 930 mm, v. 1.-2.NP tl. 750 mm a ve 3.NP tl. 600 mm. Součinitel prostupu tepla obvodových konstrukcí je $U=1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dodatečná tepelná izolace není realizována.
- Stropní konstrukce jsou dřevěné trámové s dřevěným podbitím. Zastřešení je řešeno šikmou – mansardovou dvouplášťovou střechou. Nosnou konstrukci střechy tvoří dřevěné krokve bez tepelné izolace. Součinitel prostupu tepla konstrukce střechy je $U=1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$. Strop do nevytápěných prostor je součinitel prostupu tepla $U=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Konstrukce k zemině jsou betonové se součinitelem prostupu tepla $U=0,85-0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Okna jsou dřevěná zdvojená se součinitelem prostupu tepla $U=2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Dveře jsou dřevěné se součinitelem prostupu tepla $U=3,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.4. Popis „technika prostředí staveb“

- Tepelná energie pro UT a TV je vyráběna v kotelně čtyřmi plynovými kotli zn. Buderus Logano G334 o jmenovitém výkonu 154 kW.
- Teplá voda je připravována dvěma nepřímotopnými zásobníky Rolf Antikor NB TV 300 S o objemu 280l.
- Otopná tělesa jsou osazena termoventily.
- Osvětlení je tvořeno v kombinaci LED svítidel a zářivkovými svítidly.
- V kuchyni je instalována vzduchotechnická digestoř a klimatizační jednotka
- Rozvody elektro jsou z doby výstavby objektu z roku 2005.

3. Historie spotřeb

Tento areál má dvě odběrná místa na zemní plyn, které je používáno pro vytápění a ohřev teplé vody a dvě odběrné místo na elektřinu.

Spotřeby energií vycházejí z faktur za 2 kalendářní roky. • Pro potřeby studie bude stanoven rok 2023 jako základ pro porovnání energetické náročnosti předmětu (pouze v případě, že tento rok neodpovídá typickému způsobu užívání předmětu bude použit rok 2022). Do spotřeb nezahrnuje doprava a PHM.

1. Teplo ze zemního plynu Pražská plynárenská, a.s. EAN: 27ZG700Z0619990G

- Vytápění a ohřev TV,

2. Elektřina Pražská plynárenská, a.s. EAN: 859182400504688853

- Veškerá spotřeba elektřiny (osvětlení, technologická spotřeba).

Historie spotřeby energie						
Název energonositele	Elektřina ze sítě		Elektřina ze sítě		Celkem	
Odběrné místo č.:	859182400504688853		27ZG700Z0619990G			
Dodavatel:	Sloveské elektrárně, s.r.o. / Centropol energy, a.s. / Pražská plynárenská, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
Celkem rok 2022	75,070	386,788	366,745	800,693	467,989	1 187,481
leden	9,258	48,573	59,951	155,641	69,140	204,214
únor	7,417	39,254	67,441	154,678	73,487	193,932
březen	7,510	39,725	57,859	117,922	40,117	157,648
duben	6,242	33,307	18,727	38,250	29,895	71,557
květen	4,916	26,595	18,727	38,250	29,686	64,845
červen	4,568	24,833	2,725	8,364	29,567	33,197
červenec	3,000	16,896	2,725	8,364	3,144	25,260
srpen	3,479	19,321	2,725	8,364	3,231	27,685
září	5,751	30,821	2,725	8,364	4,545	39,185
říjen	6,358	30,086	6,186	16,061	39,380	46,147
listopad	8,583	40,016	63,478	123,217	52,328	163,233
prosinec	7,988	37,360	63,478	123,217	93,469	160,578
Celkem rok 2023	65,075	497,282	402,914	340,411	467,989	837,693
leden	9,189	81,681	59,951	44,001	69,140	125,682
únor	6,046	54,581	67,441	44,001	73,487	98,582
březen	5,893	53,262	34,224	44,001	40,117	97,263
duben	4,814	43,958	25,081	22,570	29,895	66,528
květen	4,605	42,156	25,081	22,570	29,686	64,726
červen	4,486	41,130	25,081	22,570	29,567	63,700

červenec	3,144	19,040	0,000	0,000	3,144	19,040
srpen	3,231	19,889	0,000	0,000	3,231	19,889
září	4,545	28,602	0,000	0,000	4,545	28,602
říjen	5,704	34,952	33,676	39,460	39,380	74,412
listopad	6,690	40,527	45,638	36,067	52,328	76,594
prosinec	6,728	37,503	86,741	65,171	93,469	102,675

4. Stávající stav spotřeby tepla na vytápění

4.1. Stávající stav bude přepočten na výchozí výpočtový model podle vyhlášky denostupňovou metodou na klimatický normál.

- Průměrná vnitřní výpočtová teplota: 20,0 °C
- Vnitřní relativní vlhkost vzduchu: 50,0 %
- Venkovní výpočtová teplota: -15 °C
- Venkovní relativní vlhkost vzduchu: 85,0 %
- Průměrná venkovní teplota: 2,54 °C
- Dny v otopném období: 235 dní

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr – Meteostanice
Ostrava Poruba

Hodnocené období	rok 2022	rok 2023	průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů (MWh/rok)	1250,56	1250,56	1202,56
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	2852,9	2852,9	2852,90
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	0,784	0,784	0,784
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)	1461,62	1461,62	1461,62

- *Klimatické podmínky a příslušná meteostanice ze které zpracovatel vyhází (měsíční klimatická data pro výpočtový rok a dlouhodobý průměr tvoří samostatnou přílohu této studie)*

Vytvoření výchozího stavu – soulad „Energetického modelu“ a „Historie spotřeb“.

Výchozí stav		jednotka	hodnota
Měrná tepelná ztráta		W/K	9382,06
Celková tepelná ztráta	Q_c	kW	328,37
Koef. vlivu nesoučasnosti	f_1	-	0,62
Koef. vlivu režimu vytápění	f_2	-	0,70
Koef. vlivu zvýšení teploty	f_3	-	1,07
Koef. vlivu regulace	f_4	-	0,98
Celkový opravný koeficient	f_c	-	0,46
Dny v otopném období	d	den	247
Průměrná vnitřní teplota	t_{is}	°C	19,0
Průměrná venkovní teplota	t_{es}	°C	4,27
Výpočtová vnější teplota	t_e	°C	-15,0
Potřeba tepla pro vytápění	Q_{vyt}	MWh/rok	385,70
Účinnost zdroje vytápění	---	%	95
Spotřeba energie na vytápění	E_{vyt}	MWh/rok	406,01

5. Analýza užití energie – stávající a výchozí stav

- Ve výpočtech jsou zahrnuty pouze spotřeby energie na procesy, které jsou předmětem energeticky úsporného projektu. Ostatní technologická spotřeba je zde vyčíslena, ale v dalších částech studie již nebude vstupovat do výpočtu.

Analýza užití energie		Stávající stav		Výchozí stav	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		433,06	1297,98	483,01	1286,86
Analýza podle energonositelů					
Energonositel 1 – Teplo zemní plyn		366,75	800,69	438,71	957,80
Energonositel 2 – Elektřina ze sítě		65,08	497,28	43,06	329,06
Energonositel 3 – FVE elektřina spotřebovaná		1,24	0,00	1,24	0,00
Energonositel 4 – Export elektřiny z FVE		0,00	0,00	0,00	0,00
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	334,05	729,30	406,01	886,41
	1.1 Spotřeba energie na vytápění (ZP)	317,34	692,84	385,70	842,09
	1.2 Ztráty energie na vytápění vlivem účinnosti zdroje (ZP)	16,70	36,47	20,30	44,32
2	Chlazení	16,70	127,62	16,70	127,62
	2.1 Spotřeba energie na chlazení (EE)	16,70	127,62	16,70	127,62
3	Nucené větrání	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1 Spotřeba energie na nucené větrání (EE)	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Příprava TV	33,05	74,07	33,05	74,07
	4.1 Spotřeba energie na přípravu TV (ZP)	29,43	64,25	29,43	64,25
	4.2 Spotřeba energie na přípravu TV (EE)	0,32	2,41	0,32	2,41
	4.3 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (ZP)	3,27	7,14	3,27	7,14
	4.4 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (EE)	0,04	0,27	0,04	0,27
5	Osvětlení	27,25	208,24	27,25	208,24
	5.1 Spotřeba energie na osvětlení (EE)	27,25	208,24	27,25	208,24
6	Ostatní technologická spotřeba	22,01	168,22	0,00	0,00
	6.1 Spotřeba energie na ostatní technologie (EE)	22,01	168,22	0,00	0,00
7	Výroba elektřiny z FVE	1,24	0,00	1,24	0,00
	7.1 Výroba elektřiny z FVE spotřebovaná	1,24	0,00	1,24	0,00
	7.2 Export elektřiny z FVE	0,00	0,00	0,00	0,00

6. Popis a hodnocení návrhového stavu

6.1. Varianta 1 návrh komplexní –obsahuje všechny technicky možné opatření pro dosažení komplexní rekonstrukce budov

A. Obálka budovy

Zateplení obvodového pláště (fasády) nebudou povoleny vzhledem k tomu, že se jedná o v památkové rezervaci.

Zateplení šikmých střech a stropu k nevytápěnému prostoru bude provedeno realizací nové skladby střešního pláště mimo výměny plechové krytiny. Před zateplením doporučuji provést kompletní odstranění stávajícího souvrství. Pro zateplení bude použit izolant:

- Minerální izolací se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $\lambda_U = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ v min. tl. 320mm.
- Strop pod půdou zafoukání tepelnou izolací z MV nebo celulózy se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $\lambda_U = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ v tl. 450mm.

Ve Variantě 1 navrhuji zateplení plochých střech o celkové ploše 1 599,4 m².

Pro zateplení budou použity tepelné izolanty s certifikátem EPD (Environmentální prohlášení o produktu typu III).

Pro výpočet byla použita přírážka pro systematické tepelné mosty pro tepelné izolace 0,02 W/ (m².K).

Kvalita řešení obálky budovy bude provedena v detailu podle přílohy 5 ve vyhlášce MPO ČR č. 264/2020 Sb. ve znění vyhlášky č. 222/2024 Sb. přírážka na vliv tepelných vazeb 0,02 W/(m²K).

Výměna otvorových výplní.

Instalace nových oken s dřevěnými rámy dle specifikace a podmínek NPÚ, zasklená izolačním trojsklem. Doporučené minimální parametry:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_g \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_f \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Celková propustnost slunečního záření | $g \geq 0,50$ |
| ▪ Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku | $\leq 0,051 \text{ W/mK}$ |
| ▪ Celkový max. součinitel prostupu tepla | $U_w \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Instalace nových dveří s hliníkovým rámem, zasklení izolačním trojsklem. Doporučené minimální parametry:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_g \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_f \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Celková propustnost slunečního záření | $g \geq 0,50$ |

- Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku $\leq 0,051 \text{ W/mK}$
- Celkový max. součinitel prostupu tepla $U_D \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ve Variantě 1 navrhuji výměnu všech otvorových výplní v celém areálu o celkové ploše 665,4 m².

Při instalaci otvorových výplní musí být realizováno utěsnění stavebních spár mezi otvorovými výplněmi a obvodovými konstrukcemi, tak aby byla zajištěna vzduchotěsnost obálky budovy dle požadavků a doporučení na maximální přípustnou celkovou intenzitou výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa, kterou uvádí ČSN 730540-2 (2011). V tomto konkrétním případě doporučená hodnota intenzity výměny vzduchu podle ČSN 730540-2 pro nuceně větrané domy (úroveň I) je 2,0 1/h.

B. Nucené větrání

Instalace nuceného větrání s rekuperací nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

C. Další opatření mající prokazatelně vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů

Instalace technologie MaR a BMS („Building management systemu“)

- Tato technologie bude navržena tak aby umožňovala řízení technologických systémů v areálu školy. (topení, ohřev TV a další...). Zřízením tohoto pracoviště lze dosáhnout efektivního řízení areálu a odborného provádění energetického managementu.

Ve Variantě 1 navrhuji instalaci BMS systému pro řízení navržených technologií.

D. Zlepšení vnitřního prostředí

Vnější stínící prvky orientované s odklonem větším než 25° od severu nebudou povoleny vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

Modernizace osvětlení na LED

V rámci tohoto posouzení doporučuji modernizaci stávajícího svícení. Konkrétně doporučuji celkovou rekonstrukci výměny stávajících světelných zdrojů, svítidel a rekonstrukci rozvodů elektroinstalace.

- Pro prostory komunikací a chodeb doporučuji instalaci LED osvětlení s adaptivní intenzitou osvětlení a spínání dle čidel reagujících na přítomnost osob z důvodu zajištění stálého osvětlení chodeb.
- Pro prostory (pokoj, kanceláře, denní místnosti a další) s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m² doporučuji systém osvětlení za LED technologie včetně realizace nových rozvodů a svítidel s ručním ovládáním.

Přesný návrh a typ osvětlení v jednotlivých prostorách bude součástí projektové přípravy projektu.

Ve Variantě 1 navrhuji rekonstrukci všech svítidel v celé budově o celkové ploše 5 109,9 m².

E. Adaptační opatření

Dešťová voda využita k závlaze – systém bez technologické úpravy vody

- Vzhledem k umístění budovy a jeho přilehlých ploch není uvažováno k vyžití akumulační nádrže na dešťovou vodu. S tímto opatřením není dále uvažováno.

F. Instalace zdrojů

Instalace fotovoltaické elektrárny včetně bateriového uložení

Instalace fotovoltaické elektrárny nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

Instalace plynové kotelny

- V rámci této studie navrhuji nahradit stávající kotelnu novým zdrojem. Bude se jednat o instalaci nových kotlů s vyšší účinností.

Ve Variantě 1 navrhuji instalaci nové plynové kotelny o výkonu 250 kW.

G. Instalace dobíjecích stanic

Tato budova nemá vhodné prostory pro umístění dobíjecí stanice, z tohoto důvodu nelze toto opatření realizovat.

H. Implementace zeleně do obálky budovy

Implementace zeleně na tuto budovu nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

6.2. Varianta 2 návrh ekonomicky optimální kombinace opatření (návrh dle energetického specialisty)

A. Obálka budovy

Zateplení obvodového pláště (fasády) nebudou povoleny vzhledem k tomu, že se jedná o v památkové rezervaci.

Zateplení šikmých střech a stropu k nevytápěnému prostoru bude provedeno realizací nové skladby střešního pláště mimo výměny plechové krytiny. Před zateplením doporučuji provést kompletní odstranění stávajícího souvrství. Pro zateplení bude použit izolant:

- Minerální izolací se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,033 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $\lambda_U = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ v min. tl. 320mm.
- Strop pod půdou zafoukání tepelnou izolací z MV nebo celulózy se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_D = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $\lambda_U = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ v tl. 450mm.

Ve Variantě 2 navrhuji zateplení plochých střech o celkové ploše 1 599,4 m².

Pro zateplení budou použity tepelné izolanty s certifikátem EPD (Environmentální prohlášení o produktu typu III).

Pro výpočet byla použita přírážka pro systematické tepelné mosty pro tepelné izolace 0,02 W/ (m².K).

Kvalita řešení obálky budovy bude provedena v detailu podle přílohy 5 ve vyhlášce MPO ČR č. 264/2020 Sb. ve znění vyhlášky č. 222/2024 Sb. přírážka na vliv tepelných vazeb 0,02 W/(m²K).

Výměna otvorových výplní.

Instalace nových oken s dřevěnými rámy dle specifikace a podmínek NPÚ, zasklená izolačním trojsklem. Doporučené minimální parametry:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_g \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_f \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Celková propustnost slunečního záření | $g \geq 0,50$ |
| ▪ Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku | $\leq 0,051 \text{ W/mK}$ |
| ▪ Celkový max. součinitel prostupu tepla | $U_w \leq 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Instalace nových dveří s hliníkovým rámem, zasklení izolačním trojsklem. Doporučené minimální parametry:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_g \leq 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Součinitel prostupu tepla skleněné výplně | $U_f \leq 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| ▪ Celková propustnost slunečního záření | $g \geq 0,50$ |
| ▪ Lineární činitel prostupu tepla distančního rámečku | $\leq 0,051 \text{ W/mK}$ |
| ▪ Celkový max. součinitel prostupu tepla | $U_D \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

Ve Variantě 2 navrhuji výměnu všech otvorových výplní v celém areálu o celkové ploše 665,4 m².

Při instalaci otvorových výplní musí být realizováno utěsnění stavebních spár mezi otvorovými výplněmi a obvodovými konstrukcemi, tak aby byla zajištěna vzduchotěsnost obálky budovy dle požadavků a doporučení na maximální přípustnou celkovou intenzitou výměny vzduchu při tlakovém rozdílu 50 Pa, kterou uvádí ČSN 730540-2 (2011). V tomto konkrétním případě doporučená hodnota intenzity výměny vzduchu podle ČSN 730540-2 pro nuceně větrané domy (úroveň I) je 2,0 1/h.

B. Nucené větrání

Instalace nuceného větrání s rekuperací nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

C. Další opatření mající prokazatelně vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů

Instalace technologie MaR a BMS („Building management system“)

- Tato technologie bude navržena tak aby umožňovala řízení technologických systémů v areálu školy. (topení, ohřev TV a další...). Zřízením tohoto pracoviště lze dosáhnout efektivního řízení areálu a odborného provádění energetického managementu.

Ve Variantě 2 navrhuji instalaci BMS systému pro řízení navržených technologií.

D. Zlepšení vnitřního prostředí

Vnější stínící prvky orientované s odklonem větším než 25° od severu nebudou povoleny vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

Modernizace osvětlení na LED

V rámci tohoto posouzení doporučuji modernizaci stávajícího svícení. Konkrétně doporučuji celkovou rekonstrukci výměny stávajících světelných zdrojů, svítidel a rekonstrukci rozvodů elektroinstalace.

- Pro prostory komunikací a chodeb doporučuji instalaci LED osvětlení s adaptivní intenzitou osvětlení a spínání dle čidel reagujících na přítomnost osob z důvodu zajištění stálého osvětlení chodeb.
- Pro prostory (pokoje, kanceláře, denní místnosti a další) s intenzitou osvětlení vyšší než 200 lux/m² doporučuji systém osvětlení za LED technologie včetně realizace nových rozvodů a svítidel s ručním ovládáním.

Přesný návrh a typ osvětlení v jednotlivých prostorách bude součástí projektové přípravy projektu.

Ve Variantě 2 navrhuji rekonstrukci všech svítidel v celé budově o celkové ploše 5 109,9 m².

E. Adaptační opatření

Dešťová voda využita k závlaze – systém bez technologické úpravy vody

- Vzhledem k umístění budovy a jeho přilehlých ploch není uvažováno k vyžití akumulační nádrže na dešťovou vodu. S tímto opatřením není dále uvažováno.

F. Instalace zdrojů

Instalace fotovoltaické elektrárny

Instalace fotovoltaické elektrárny včetně bateriového uložení nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

Instalace plynové kotelny včetně bateriového uložení

- V rámci této studie navrhuji nahradit stávající kotelnu novým zdrojem. Bude se jednat o instalaci nových kotlů s vyšší účinností.

Ve Variantě 1 navrhuji instalaci nové plynové kotelny o výkonu 250 kW.

G. Instalace dobíjecích stanic

Tato budova nemá vhodné prostory pro umístění dobíjecí stanice, z tohoto důvodu nelze toto opatření realizovat.

H. Implementace zeleně do obálky budovy

Implementace zeleně na tuto budovu nebude povolena vzhledem k tomu, že se jedná o památkově chráněnou budovu.

7. Analýza užití energie – výchozí a návrhový stav, rozdílová bilance

7.1. Varianta 1 návrh komplexní

Analýza užití energie		Výchozí stav		Návrhový stav		Rozdílová bilance	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		483,01	1286,86	354,78	944,68	128,23	342,18
Analýza podle energonositelů							
Energonositel – Teplo z CZT		438,71	957,80	321,88	702,74	116,83	255,06
Energonositel – Elektřina ze sítě		43,06	329,06	31,66	241,94	11,40	87,12
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově		1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	406,01	886,41	289,18	631,34	116,83	255,06
	1.1 Spotřeba energie na vytápění (ZP)	385,70	842,09	274,72	599,78	110,99	242,31
	1.2 Ztráty energie na vytápění vlivem účinnosti zdroje (ZP)	20,30	44,32	14,46	31,57	5,84	12,75
2	Chlazení	16,70	127,62	16,70	127,62	0,00	0,00
	2.1 Spotřeba energie na chlazení (EE)	16,70	127,62	16,70	127,62	0,00	0,00
3	Nucené větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1 Spotřeba energie na nucené větrání (EE)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Příprava TV	33,05	74,07	33,05	74,07	0,00	0,00
	4.1 Spotřeba energie na přípravu TV (ZP)	29,43	64,25	29,43	64,25	0,00	0,00
	4.2 Spotřeba energie na přípravu TV (EE)	0,32	2,41	0,32	2,41	0,00	0,00
	4.3 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (ZP)	3,27	7,14	3,27	7,14	0,00	0,00
	4.4 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (EE)	0,04	0,27	0,04	0,27	0,00	0,00
5	Osvětlení	27,25	208,24	15,85	121,12	11,40	87,12
	5.1 Spotřeba energie na osvětlení (EE)	27,25	208,24	15,85	121,12	11,40	87,12
6	Ostatní technologická spotřeba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.1 Spotřeba energie na ostatní technologie (EE)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Vlastní výroba elektřiny z OZE	1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
	7.1 Elektřina z FVE – užitá v budově	1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
	7.2 Elektřina z FVE – exportovaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.2. Naplnění kritérií – Varianta 1 návrh komplexní

Kritérium	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 10 \%$	26,55 %	ANO
	$\geq 30 \%$		
Snížení konečné spotřeby energie	$\geq 10 \%$	26,50 %	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,80 \times UR_j$, dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	Okna $0,90 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ Dveře $1,20 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ stropy $0,24 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ střecha $0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$	ANO

Varianta 1 návrh komplexní plní podmínky podpory dle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory EnerGov, pro nižší stupeň podpory „Rozsah renovace A1“.

7.3. Varianta 2 návrh ekonomicky optimální kombinace opatření

Analýza užití energie		Výchozí stav		Návrhový stav		Rozdílová bilance	
		MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem		483,01	1286,86	354,78	944,68	128,23	342,18
Analýza podle energonositelů							
Energonositel – Teplo z CZT		438,71	957,80	321,88	702,74	116,83	255,06
Energonositel – Elektřina ze sítě		43,06	329,06	31,66	241,94	11,40	87,12
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově		1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	406,01	886,41	289,18	631,34	116,83	255,06
	1.1 Spotřeba energie na vytápění (ZP)	385,70	842,09	274,72	599,78	110,99	242,31
	1.2 Ztráty energie na vytápění vlivem účinnosti zdroje (ZP)	20,30	44,32	14,46	31,57	5,84	12,75
2	Chlazení	16,70	127,62	16,70	127,62	0,00	0,00
	2.1 Spotřeba energie na chlazení (EE)	16,70	127,62	16,70	127,62	0,00	0,00
3	Nucené větrání	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	3.1 Spotřeba energie na nucené větrání (EE)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	Příprava TV	33,05	74,07	33,05	74,07	0,00	0,00
	4.1 Spotřeba energie na přípravu TV (ZP)	29,43	64,25	29,43	64,25	0,00	0,00
	4.2 Spotřeba energie na přípravu TV (EE)	0,32	2,41	0,32	2,41	0,00	0,00
	4.3 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (ZP)	3,27	7,14	3,27	7,14	0,00	0,00
	4.4 Ztráta energie na přípravu TV vlivem účinnosti zdroje (EE)	0,04	0,27	0,04	0,27	0,00	0,00
5	Osvětlení	27,25	208,24	15,85	121,12	11,40	87,12
	5.1 Spotřeba energie na osvětlení (EE)	27,25	208,24	15,85	121,12	11,40	87,12
6	Ostatní technologická spotřeba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	6.1 Spotřeba energie na ostatní technologie (EE)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
7	Vlastní výroba elektřiny z OZE	1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
	7.1 Elektřina z FVE – užitá v budově	1,24	0,00	1,24	0,00	0,00	0,00
	7.2 Elektřina z FVE – exportovaná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

7.4. Naplnění kritérií – Varianta 2 návrh komplexní

Kritérium	Požadavek	Dosažená hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	$\geq 10 \%$	26,55 %	ANO
	$\geq 30 \%$		
Snížení konečné spotřeby energie	$\geq 10 \%$	26,50 %	ANO
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky, na něž se vztahuje podpora	$\leq 0,80 \times UR_j$, dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	Okna $0,90 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ Dveře $1,20 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ stropy $0,24 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$ střecha $0,16 \text{ W.m}^{-2}\text{K}^{-1}$	ANO

Varianta 2 návrh komplexní plní podmínky podpory dle Pravidel pro žadatele a příjemce podpory EnerGov, pro nižší stupeň podpory „Rozsah renovace A1“.

8. Ekonomické hodnocení

8.1. Investiční náklady Varianta 1

A	Obálka budovy			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Výměna otvorových výplní	8 250 000	4 691 220	57%
	Zateplení ploché či šikmé střechy	1 250 000	851 442	68%
	Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům	1 520 000	984 614	65%
	Celkem	11 020 000	6 527 276	59%
C	Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení prim. en. z neob. zdrojů			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Další opatření mající prokazatelně vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	99 173	59 931	60%
	Celkem	99 173	59 931	60%
D	Zlepšení vnitřního prostředí			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Modernizace osvětlení na LED (výměna zdroje či svítidla / renovace svítidel a rozvodů / dynamické a biodynamické)	10 560 000	3 694 969	35%
	Celkem	10 560 000	3 694 969	35%
F	Instalace zdrojů			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Instalace plynové kotelny	4 700 000	0	0 %
	Celkem	4 700 000	0	0 %

Souhrn varianty 1	Celkem	IN Kč (bez DPH)	Dotace Kč (bez DPH)	Prostředky investora Kč (bez DPH)
	A) Obálka budovy	11 020 000	6 527 276	4 492 724
	B) Nucené větrání	0	0	0
	C) Další opatření	99 173	59 931	39 242
	D) Zlepšení vnitřního prostředí	10 560 000	3 694 969	6 865 031
	E) Adaptační opatření	0	0	0
	F) Instalace zdrojů	4 700 000	0	0
	G) Instalace dobíjecích stanic	0	0	0
	H) Implementace zeleně do obálky budovy	0	0	0
	Celkem	26 379 173	10 282 175	16 096 998

Celkové investiční náklady na realizaci navržených opatření pro variantu 1 jsou 26,379 mil. Kč bez DPH (31,919 mil. Kč s DPH).

8.2. Ekonomické hodnocení Varianty 1 dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb.

Parametr	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizaci	Tis.Kč	33 035,96
z toho:		
náklady na přípravu projektu	Tis.Kč/r	1117,16
náklady na technologická zařízení a stavbu	Tis.Kč/r	31918,80
náklady na přípojky	Tis.Kč/r	0,00
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	Tis.Kč	18584,60
Změna provozních nákladů	Tis.Kč/r	342,18
z toho:		
náklady na energii	Tis.Kč/r	342,18
náklady na úpravu a údržbu	Tis.Kč/r	0,000
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Tis.Kč/r	0,000
ostatní provozní náklady (opravy, údržba, kontroly, revize, servis)	Tis.Kč/r	0,000
náklady na emise a odpady	Tis.Kč/r	0,000
Přínosy celkem:	Tis.Kč/r	342,18
z toho:		
změna tržeb (za prodej tepla, elektřiny, využití odpadů)	Tis.Kč/r	0,000
ostatní přínosy	Tis.Kč/r	0,000
Celková zůstatková hodnota v posledním roce hodnocení	Tis.Kč	19 056,83
Doba hodnocení	roky	20
Diskontní činitel	%	3
Index růstu cen energie	%	0
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	0
T_{sd} - reálná doba návratnosti	roky	>20
NPV – čistá současná hodnota	Tis.Kč	-29 322,64
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-6,05%

8.3. Investiční náklady Varianta 2

A	Obálka budovy			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Výměna otvorových výplní	8 250 000	4 691 220	57%
	Zateplení ploché či šikmé střechy	1 250 000	851 442	68%
	Zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům	1 520 000	984 614	65%
	Celkem	11 020 000	6 527 276	59%
C	Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení prim. en. z neob. zdrojů			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Další opatření mající prokazatelně vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	99 173	59 931	60%
	Celkem	99 173	59 931	60%
D	Zlepšení vnitřního prostředí			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Modernizace osvětlení na LED (výměna zdroje či svítidla / renovace svítidel a rozvodů / dynamické a biodynamické)	10 560 000	3 694 969	35%
	Celkem	10 560 000	3 694 969	35%
F	Instalace zdrojů			
	Řešené opatření	Předpokládané IN Kč (bez DPH)	Dotace celkem Kč (bez DPH)	Dotace
	Instalace plynové kotelny	4 700 000	0	0 %
	Celkem	4 700 000	0	0 %

Souhrn varianty 2	Celkem	IN Kč (bez DPH)	Dotace Kč (bez DPH)	Prostředky investora Kč (bez DPH)
	A) Obálka budovy	11 020 000	6 527 276	4 492 724
	B) Nucené větrání	0	0	0
	C) Další opatření	99 173	59 931	39 242
	D) Zlepšení vnitřního prostředí	10 560 000	3 694 969	6 865 031
	E) Adaptační opatření	0	0	0
	F) Instalace zdrojů	4 700 000	0	0
	G) Instalace dobíjecích stanic	0	0	0
	H) Implementace zeleně do obálky budovy	0	0	0
	Celkem	26 379 173	10 282 175	16 096 998

Celkové investiční náklady na realizaci navržených opatření pro variantu 2 jsou 26,379 mil. Kč bez DPH (31,919 mil. Kč s DPH).

8.4. Ekonomické hodnocení Varianty 2 dle přílohy č. 8 vyhlášky č. 141/2021 Sb.

Parametr	Jednotka	Hodnota
Náklady na realizaci	Tis.Kč	33 035,96
z toho:		
náklady na přípravu projektu	Tis.Kč/r	1117,16
náklady na technologická zařízení a stavbu	Tis.Kč/r	31918,80
náklady na přípojky	Tis.Kč/r	0,00
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodnocení	Tis.Kč	18584,60
Změna provozních nákladů	Tis.Kč/r	342,18
z toho:		
náklady na energii	Tis.Kč/r	342,18
náklady na úpravu a údržbu	Tis.Kč/r	0,000
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Tis.Kč/r	0,000
ostatní provozní náklady (opravy, údržba, kontroly, revize, servis)	Tis.Kč/r	0,000
náklady na emise a odpady	Tis.Kč/r	0,000
Přínosy celkem:	Tis.Kč/r	342,18
z toho:		
změna tržeb (za prodej tepla, elektřiny, využití odpadů)	Tis.Kč/r	0,000
ostatní přínosy	Tis.Kč/r	0,000
Celková zůstatková hodnota v posledním roce hodnocení	Tis.Kč	19 056,83
Doba hodnocení	roky	20
Diskontní činitel	%	3
Index růstu cen energie	%	0
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	0
T_{sd} - reálná doba návratnosti	roky	>20
NPV – čistá současná hodnota	Tis.Kč	-29 322,64
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-6,05%

9. Ekologické hodnocení

9.1. Varianta 1 návrh komplexní

Zpracováno podle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb.

Typ paliva /energie	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdíl
	(MWh/rok)	(MWh/rok)	(MWh/rok)
Energonositel – Teplo zemní plyn	438,71	321,88	116,83
Energonositel – Elektřina ze sítě	43,06	31,66	11,40
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově	1,24	1,24	0,00
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná	0,00	0,00	0,00
Celkem	483,01	354,78	128,23

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře 128,23 MWh/rok, což představuje úsporu 26,55 % celkově dodané energie.

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

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh
Teplo zemní plyn	0,200
Elektřina	0,860

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)
elektřina	0,03680	0,84124	0,56764	0,0000	0,00249	860,0000
Teplo zemní plyn	0,0021	0,0010	0,1694	0,0000	0,0068	200,0000

Ekologické hodnocení se provádí na základě posouzení výše emisí CO₂ výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Parametr	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,003	0,002	0,001
PM10	0,002	0,002	0,001
PM2,5	0,002	0,001	0,000
SO2	0,037	0,027	0,010
NOX	0,099	0,073	0,026
NH3	0,000	0,000	0,000
VOC	0,003	0,002	0,001
CO2	124,773	91,604	33,170

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře 33,170 t CO₂, což představuje úsporu 26,58 % emisí CO₂.

Hodnocení úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů se provádí na základě posouzení výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Primární energie z neobnovitelných zdrojů	koeficienty prim en.	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdílová bilance
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Energonositel – Teplo zemní plyn	1,00	121,863	89,410	32,452
Energonositel – Elektřina ze sítě	2,10	11,961	8,795	3,167
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově	0,00	0,000	0,000	0,000
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná	-2,10	0,000	0,000	0,000
Celkem		133,824	98,205	35,619

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře primární energie z neobnovitelných zdrojů 35,619 MWh/rok, což představuje úsporu 26,62% celkově dodané energie.

9.2. Varianta 2 návrh komplexní

Zpracováno podle přílohy č. 9 vyhlášky č. 141/2021 Sb.

Typ paliva /energie	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdíl
	(MWh/rok)	(MWh/rok)	(MWh/rok)
Energonositel – Teplo zemní plyn	438,71	321,88	116,83
Energonositel – Elektřina ze sítě	43,06	31,66	11,40
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově	1,24	1,24	0,00
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná	0,00	0,00	0,00
Celkem	483,01	354,78	128,23

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře 128,23 MWh/rok, což představuje úsporu 26,55 % celkově dodané energie.

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

Palivo nebo energie	t CO ₂ /MWh
Teplo zemní plyn	0,200
Elektřina	0,860

Typ paliva/energie	Znečišťující látka					
	TZL	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)
elektřina	0,03680	0,84124	0,56764	0,0000	0,00249	860,0000
Teplo zemní plyn	0,0021	0,0010	0,1694	0,0000	0,0068	200,0000

Ekologické hodnocení se provádí na základě posouzení výše emisí CO₂ výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Parametr	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
TZL	0,003	0,002	0,001
PM10	0,002	0,002	0,001
PM2,5	0,002	0,001	0,000
SO2	0,037	0,027	0,010
NOX	0,099	0,073	0,026
NH3	0,000	0,000	0,000
VOC	0,003	0,002	0,001
CO2	124,773	91,604	33,170

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře 33,170 t CO₂, což představuje úsporu 26,58 % emisí CO₂.

Hodnocení úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů se provádí na základě posouzení výchozího nebo referenčního stavu a stavu po realizaci navržených opatření.

Primární energie z neobnovitelných zdrojů	koeficienty prim en.	Výchozí stav	Návrhový stav	Rozdílová bilance
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok
Energonositel – Teplo zemní plyn	1,00	121,863	89,410	32,452
Energonositel – Elektřina ze sítě	2,10	11,961	8,795	3,167
Energonositel – Elektřina z OZE užitá v budově	0,00	0,000	0,000	0,000
Energonositel – Elektřina z OZE exportovaná	-2,10	0,000	0,000	0,000
Celkem		133,824	98,205	35,619

Realizací navrhovaných opatření dojde k úspoře primární energie z neobnovitelných zdrojů 35,619 MWh/rok, což představuje úsporu 26,62% celkově dodané energie.

Přílohy

- 1) Průkaz energetické náročnosti budovy – návrhový stav, Varianta 1
- 2) Protokol výpočtu energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2 – výchozí stav,
- 3) Protokol výpočtu energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2 – návrhový stav, Varianta 1
- 4) Průkaz energetické náročnosti budovy – návrhový stav, Varianta 2
- 5) Protokol výpočtu energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2 – návrhový stav, Varianta 2
- 6) Protokol výpočtu energetické náročnosti referenční budovy podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.
- 7) Protokol výpočtu nejvyšší denní teploty vzduchu v kritické místnosti v letním období.
- 8) Klimatická data referenčního roku a dlouhodobého průměru