

Energetický posudek

dle § 9a, odstavce (1), písmena d), zákona č. 406/2000 Sb.

Zákona o hospodaření energií v platném znění

Operační program Životní prostředí 2021 - 2027

38. výzva Ministerstva životního prostředí

Cíl politiky 2, Priorita 1

Specifický cíl 1.1, opatření 1.1.1 na komplexní projekty s kombinací opatření z 1.1.3, 1.1.4 a 1.2.1

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Místo objektu	Svatojánská 217, 266 01 Beroun		
Katastrální území	Beroun [602868]		
Číslo parcely	st. 950; st. 5622; st. 2689		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	22.05.2023	Evidenční číslo	505330.0

(4)



Sídlo společnosti:
Viněna Office Park
Viněna 529/3
602 00 Beroun-Jih
www.pkv.cz
+420 724 239 883
info@pkv.cz

Fakturační adresa:
PKV BUILD s.r.o.
Senožaty 284
394 56 Senožaty
IČ: 211 49 785
DIČ: CZ28149785

Obsah

1	Účel zpracování energetického posudku	3
2	Identifikační údaje	3
3	Souhrn energetického posudku	4
3.1	Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	4
3.2	Identifikace programu podpory	4
3.3	Naplnění kritérií	5
3.4	Analýza užití energie - bilance přínosů projektu	6
4	Podrobnosti energetického posudku	7
4.1	Operační program životní prostředí (OPŽP)	7
4.2	Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP	10
4.3	Stanovení okrajových podmínek	15
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	16
4.5	Technická zařízení budov	26
4.6	Spotřebiče a technologie	30
4.7	Historie spotřeby energie	32
4.7.1	Elektrická energie	33
4.7.2	Zemní plyn	36
4.7.3	Schéma zahrnutých měřících míst	39
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	40
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	42
4.9.1	Souhrn příležitostí	42
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	43
4.9.3	Použité ekonomické parametry	45
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	46
4.10	Bilance přínosů projektu	67
4.11	Analýza účinnosti užití energie vybraných spotřebičů	67
4.12	Kritéria programu podpory	68
4.13	Ekonomické vyhodnocení	70
4.14	Ekologické vyhodnocení	71
4.14	Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP	72
4.15	Závěr	79

Příloha č. 1 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.

1 Účel zpracování energetického posudku

Energetický posudek je zpracován pro účel žádosti o podporu z Operačního programu životní prostředí (OPŽP) podle §9a, odst. (1), písm. d), zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v aktuálně platném znění.

Účelem zpracování energetického posudku je posouzení navržených opatření ke snížení energetických spotřeb, přičemž výchozím stavem je stávající stav vyplývající ze skutečných fakturačně doložených spotřeb energie.

2 Identifikační údaje

Vlastník předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.1: Vlastník předmětu energetického posudku

Název nebo obchodní firma:	Středočeský kraj
Adresa:	Zborovská 81/11, 150 00 Praha
IČ:	708 91 095
Statutární orgán:	Hejtmanka Středočeského kraje Mgr. Pecková Petra

Zadavatel předmětu energetického posudku:

Tabulka č. 2.2: Zadavatel předmětu energetického posudku

Název nebo obchodní firma:	Středočeský kraj
Adresa:	Zborovská 81/11, 150 00 Praha
IČ:	708 91 095
Statutární orgán:	Hejtmanka Středočeského kraje Mgr. Pecková Petra

Předmět energetického posudku:

Tabulka č. 2.3: Předmět energetického posudku

Název předmětu:	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky
Adresa:	Svatojánská 217, 266 01 Beroun
Katastrální území:	Beroun [602868]
Parcelní číslo:	st. 950; st. 5622; st. 2689
Typ objektu:	Vzdělávací zařízení

Energetický specialista:

Tabulka č. 2.4: Energetický specialista

Energetický specialista:	PKV BUILD s.r.o.
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČO:	281 49 785
DIČ:	CZ281 49 785
Adresa:	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
Číslo oprávnění:	1865
ES - Osoba určená:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění:	1601
Spolupracoval:	Ing. David Kudýn

3 Souhrn energetického posudku

3.1 Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření

V posuzovaném návrhu jsou zahrnuta následující energeticky úsporná opatření:

- Příležitost 1: Energetický management**
- Příležitost 2: LED svítidla**
- Příležitost 7: Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů**
- Příležitost 8: Fotovoltaická elektrárna**
- Příležitost 9: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**
- Příležitost 10: Osazení TRV + IRC regulace**

Zahrnutá opatření zohledňují možné synergické vlivy a jsou dále zahrnuta do bilance přínosů projektu. Důsledkem jejich realizace vznikne úspora ve výši 343,2 MWh, která představuje finanční úsporu 896 867 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 44 768 365 Kč.

3.2 Identifikace programu podpory

Energetický posudek je zpracován podle § 9a odst. 1 písm. d) zákona č.406/2000 Sb., o hospodaření energií, pro účely 38. výzvy Ministerstva životního prostředí z Operačního programu Životní prostředí 2021 - 2027.

3.3 Naplnění kritérií

Tabulka č. 3.3 .1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30; \geq 40$	47,49	ANO
Hlavní budova				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 60,81; \leq 50,08$	86,9	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,35; \leq 0,29$	0,83	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	25,97	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ \leq 1500	CO ₂ \leq 1500	ANO
Internát				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 124,56; \leq 102,58$	117,5	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,41; \leq 0,34$	0,43	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,6	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ \leq 1500	CO ₂ \leq 1500	NERELEVANTNÍ

Dílky				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření *	kWh/m ² rok	≤ 118,66; ≤ 97,72	101,66	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	≤ 0,30; ≤ 0,25	0,36	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	≤ U _{r,j}	≤ U _{r,j}	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	≤ 0,60 x U _{R,j}	≤ 0,60 x U _{R,j}	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	25,59	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	NERELEVANTNÍ

*Poznámka: Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

Kritéria dotačního programu byla splněna. Bylo dosaženo více než 40 % z úspory primární neobnovitelné energie z neobnovitelných zdrojů. Všechny zateplované konstrukce dosahují hodnoty doporučeného součinitele prostupu tepla U_{r,j}. Dále byla dosažena nižší než maximální teplota vzduchu v místnostech v letním období a maximální koncentrace CO₂ v místnostech určených pro vzdělávání, do kterých je instalován systém nuceného větrání. Další parametry není nutné splnit z důvodu realizace pomocí EPC.

3.4 Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Tabulka č. 3.4.1: Analýza užití energie - bilance přínosů projektu

Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie					
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Rozdílová bilance	
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem	761,8	2 658,7	418,6	1 761,8	343,2	896,9
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	101,5	504,8	70,9	383,9	30,6	120,9
Zemní plyn	660,3	2 153,9	347,7	1 392,3	312,6	761,6

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 30,6 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 30,2 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 312,6 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 47,3 %. Celkem bylo dosaženo úspory 343,2 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 45,0 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energii o 896 867 Kč ročně.

4 Podrobnosti energetického posudku

4.1 Operační program životní prostředí (OPŽP)

Operační program Životní prostředí (OPŽP) je základním dotačním programem v oblasti ochrany životního prostředí. Ve svém třetím programovém období v letech 2021–2027 poskytne České republice z fondů Evropské unie (Evropského fondu pro regionální rozvoj a Fondu soudržnosti) zhruba 61 miliard korun.

Řídicím orgánem programu je Ministerstvo životního prostředí, které odpovídá za účelné, efektivní a hospodárné řízení a provádění programu v souladu se zásadami řádného finančního řízení. Za příjem a hodnocení žádostí a administraci schválených projektů odpovídá Státní fond životního prostředí ČR.

Mezi hlavní obecně stanovené cíle patří ochrana a zajištění kvalitního prostředí pro život obyvatel Česka, omezení negativních dopadů lidské činnosti na životní prostředí a klima a příspěvek k řešení problémů životního prostředí a klimatu na evropské a globální úrovni.

Ke konkrétním cílům se řadí:

- Ochrana a péče o přírodu a krajinu
- Zlepšení kvality ovzduší
- Ochrana a zlepšení stavu vody a vodního hospodářství
- Řešení sucha, povodňová prevence a opatření proti sesuvům půdy
- Sanace míst s ekologickou zátěží
- Zavedení principů oběhového hospodářství a účinného využívání zdrojů
- Zvýšení energetické účinnosti a podpora energetických úspor
- Efektivní a šetrné využívání obnovitelných zdrojů energie
- Modernizace vzdělávacích environmentálních center zaměřených na změnu klimatu

Oblasti podpory:



12,2 mld. Kč

Energetické
úspory



7 mld. Kč

Obnovitelné
zdroje energie



10,2 mld. Kč

Adaptace na
změnu klimatu



14,1 mld. Kč

Vodovody a
kanalizace



7,1 mld. Kč

Oběhové
hospodářství



10,6 mld. Kč

Příroda a
znečištění

Specifické cíle

Specifický cíl 1.1 Podpora energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů

Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury

Komplexní podpora revitalizace budov veřejného sektoru s cílem snížení konečné spotřeby energie a úspory primární energie z neobnovitelných zdrojů.

Podporované projekty:

- 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 je možné kombinovat s aktivitami v 1.1.3, 1.1.4 a 1.2.1 do **jednoho komplexního projektu**. Jako součást komplexního projektu může být způsobilým výdajem i **dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon**.

Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov

Cílem je zlepšení kvality vnitřního prostředí jako integrální součásti komplexní revitalizace budov veřejného sektoru

Podporované projekty:

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

Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu

Cílem je zvýšení adaptability budov na změnu klimatu jako integrální součásti komplexní revitalizace budov veřejného sektoru.

Podporované projekty:

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

Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy

Cílem je zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie v budovách jako integrální součást komplexní revitalizace budov veřejného sektoru nebo samostatné instalace obnovitelných zdrojů energie.

Podporované projekty:

- Výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody využívajícího 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, včetně rekonstrukce otopné soustavy.
- Zavedení energetického managementu včetně řídicího softwaru a měřících a řídicích prvků pro optimalizaci výroby a spotřeby energie.

Podporovaná opatření je možné kombinovat s aktivitami opatření 1.1.1 a 1.1.3 do jednoho kombinovaného projektu.

4.2 Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP

Obecná kritéria přijatelnosti

Obecná kritéria přijatelnosti programu:		Splněno:
a)	Žádost je v souladu s aktuální výzvou OPŽP a textem těchto Pravidel.	ANO
b)	Soulad údajů uvedených ve formuláři žádosti s relevantními doklady předkládanými jako přílohy k žádosti.	ANO
c)	Nejsou podporována opatření realizovaná v bytových a rodinných domech.	ANO
d)	Nejsou podporovány projekty realizované na území hl. města Prahy.	ANO
Opatření 1.1.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a veřejné infrastruktury		
e)	Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká změn dokončených budov, u kterých se zvětší energeticky vztažná plocha na nejvýše 1,4násobek původní energeticky vztažné plochy.	ANO
f)	Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	ANO
g)	Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 30 % primární energie z neobnovitelných zdrojů oproti původnímu stavu.	ANO
h)	Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy sloužící pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být v rámci projektu navržen systém větrání v souladu s vyhláškou č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění pozdějších předpisů a v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“.	ANO
i)	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.	ANO
j)	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla ve výukových a shromažďovacích prostorách budov sloužících pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, musí být systém regulován dle množství CO ₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.	ANO
k)	Pokud je jedním z opatření projektu zlepšení tepelně technických vlastností obvodových konstrukcí budovy, musí být na objektu proveden zoologický průzkum a na jeho základě zpracován odborný posudek k možnému výskytu synantropních zvláště chráněných druhů živočichů. Pokud je výskyt synantropních zvláště chráněných druhů živočichů prokázán, je nezbytné jejich sídla (hnízdíště, sezónní úkryty atp.) zachovat v původní nebo modifikované podobě, případně, pokud charakter stavebních úprav jejich zachování vylučuje, zajistit v odpovídajícím rozsahu jejich náhradu v souladu s ustanoveními zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů a obecně postupovat v souladu s „Metodikou posuzování staveb z hlediska výskytu obecně a zvláště chráněných synantropních druhů živočichů“.	ANO
l)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	ANO

m)	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (dále také „SZTE“). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ
n)	V rámci projektu musí být zajištěno vyregulování otopné soustavy, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie a zavedení energetického managementu, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
Opatření 1.1.3 Zlepšení kvality vnitřního prostředí veřejných budov		
o)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami v opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy, vyjma instalace vnějších stínících prvků.	NERELEVANTNÍ
p)	Samostatná podpora vnějších stínících prvků je možná pouze v případě, že po realizaci projektu bude budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 písmeno a) nebo b) vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
q)	V případě realizace vnějších stínících prvků musí být splněny požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech severovýchodně, východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritické místnosti. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov.	NERELEVANTNÍ
r)	V rámci podpory modernizace vnitřního osvětlení musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .	NERELEVANTNÍ
s)	V rámci podpory opatření k eliminaci negativních akustických jevů musí být po realizaci projektu splněny požadavky ČSN 73 0527 části 4.2.2 tab. 2 na optimální dobu dozvuku T_0 (s) řešených místností.	NERELEVANTNÍ
Opatření 1.1.4 Zvýšení adaptability veřejných budov na změnu klimatu		
t)	Opatření je možné podpořit pouze v kombinaci s aktivitami opatření 1.1.1, jako součást komplexní revitalizace budovy.	NERELEVANTNÍ
u)	V případě realizace technologie pro akumulaci, úpravu, a rozvod šedých a srážkových vod: <ul style="list-style-type: none"> • V případě nádrží (podzemních i povrchových) projekt obsahuje předčištění na vtok do objektu a bezpečnostní přeliv. • Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s „Metodikou dimenzování akumulačních nádrží“. • V případě šedých vod nelze uplatnit využití (úpravu) na vodu pitnou. • Projekty na recyklaci šedých vod musí být v souladu s „Pravidly pro žadatele o podporu projektů na recyklaci šedých vod“ 	NERELEVANTNÍ

Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy		
V případě realizace fotovoltaických systémů:		
v)	Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:	-
	Fotovoltaické moduly: IEC 61215, IEC 61730	ANO
	Měniče: IEC 62116, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	ANO
	Elektrické akumulátory: dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	NERELEVANTNÍ
w)	Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat min. níže uvedených účinností:	-
	Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách (STC): - 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití	ANO
	Měniče: 97,0 % (Euro účinnost)	ANO
x)	Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:	-
	Fotovoltaické moduly: - min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	ANO
	Měniče: záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.	ANO
	Elektrické akumulátory: - záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)	NERELEVANTNÍ
y)	Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní řiditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výrobní.	ANO
z)	Podpora na vybudování systému bateriové akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s využitelnou kapacitou v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE.	NERELEVANTNÍ
aa)	V případě bateriové akumulace s technologií na bázi olova nebo NiCd jsou podporovány pouze baterie se zajištěnou následnou recyklací (uzavřený cyklus). Účinnost recyklace konkrétního zpracovatele musí být podložena výpočtem dle nařízení EU č. 493/2012, přičemž účinnost recyklace musí být v souladu se směrnici Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro: i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd, ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb. Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.	NERELEVANTNÍ
ab)	Podporovány budou pouze výrobní s případným jedním předávacím místem do přenosové nebo distribuční soustavy.	ANO

ac)	Podporovány budou pouze výroby umístěné na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí. Výjimku tvoří projekty, kde z technických důvodů nelze potřebný výkon instalovat přímo na budovu (musí být zdůvodněno v projektové dokumentaci). Zde je možné využít i jiné stávající zpevněné plochy v bezprostřední blízkosti budovy či areálu budov.	ANO
V případě realizace solárních termických systémů jsou podporovány pouze:		
ad)	zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2,	NERELEVANTNÍ
ae)	solární kolektory splňující minimální hodnotu účinnosti η_{sk} dle vyhlášky č. 441/2012 Sb., o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie za podmínky slunečního ozáření 1000 W/m ² ,	NERELEVANTNÍ
af)	zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m ⁻² .rok ⁻¹).	NERELEVANTNÍ
V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:		
ag)	budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	ANO
ah)	být zajištěno vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu, osazení měřící techniky pro vyhodnocení úspory energie, a to v souladu s „Metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu“.	ANO
ai)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	ANO
aj)	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od soustavy zásobování dle zákona č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (SZTE). V případě částečné náhrady dodávek energií ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE.	NERELEVANTNÍ

Žadatel byl seznámen s obecnými kritérii přijatelnosti projektu.

Forma a výše podpory

Podpora je poskytována prostřednictvím tzv. jednotkových nákladů (zjednodušené metody vykazování nákladů) pro jednotlivá opatření. Pro projekty jsou stanoveny dvě základní úrovně jednotkových nákladů, dle stupně rozsahu renovace budovy (A1 a A2), které jsou definovány tabulkou níže:

Tabulka 4.2.1: Rozsah renovace

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 ^{1) 3)}	$\leq 0,85 \times \text{reference pro renovace}$	$\leq 0,70 \times \text{reference pro renovace}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy ^{1) 3)}	$\leq 0,95 \times U_{em,R}$	$\leq 0,80 \times U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora ¹⁾	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$ dle odst. 6, přílohy č. 1, vyhlášky 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov	
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období ¹⁾	$\leq \Theta_{op,max,RQ}$	
Koncept větrání ^{1) 2)}	V pobytových místnostech musí být trvale zajištěna koncentrace $CO_2 \leq 1500 \text{ ppm}^{4)}$	

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

2) 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.

3) Tento požadavek se netýká projektů řešených metodou EPC.

4) V souladu s Konceptem větrání.

4.3 Stanovení okrajových podmínek

Podklady:

Zadavatelem nebyla dodána projektová dokumentace stavební části a technických zařízení budovy. Veškeré skutečnosti byly zjištěny při místním šetření.

Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu Střední odborné školy a středního odborného učiliště v Berouně - Hlinkách, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektů v areálu, se stavebními konstrukcemi jednotlivých objektů, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Datum:	16. 09. 2022
Zástupce zpracovatele:	Ing. Jan Martinek a Ing. Martin Mužík
Zástupce zadavatele:	Martina Trojanová

Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Lokalita:	Beroun (Králov Dvůr)
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	229 m n. m.
Délka otopného období:	236 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C

Tabulka č. 4.3.3: Okrajové podmínky pro výpočet - objekty

Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 2:	20 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 3:	20 °C

4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

Popis stavební části předmětu energetického posudku

1 Hlavní budova

Předmětem posudku je hlavní budova areálu Střední odborné školy a středního odborného učiliště v Berouně - Hlinkách. Budova se nachází na parcelním čísle st. 950 v katastrálním území Beroun [602868]. Jedná se o podsklepený objekt se čtyřmi nadzemními podlažními. Školu navštěvuje okolo 217 žáků a pracuje zde 25 zaměstnanců. Provozní doba školy je uvažována od 7:00 do 16:00 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci energetického posudku byl objekt řešen jako jedna zóna, s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu



Hlavní budova byla uvedena do provozu v roce 1908, je obdélníkového půdorysného tvaru a má jedno podzemní a čtyři nadzemní podlaží. V podzemním podlaží se nachází sklady a technická místnost. V nadzemních podlažích jsou prostory učeben a kabinetů.

Podlaha přilehlá k zemině (P1) je tvořena podkladním betonem na hutněném podsypu, betonovou mazaninou a cementovým potěrem, bez tepelné izolace.

Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou (S1) je tvořena dřevěnými trámy se záklopem z dřevotřískových desek bez zateplení. Plochá střecha (S2) je ze stejné skladby se svrchní krytinou z vlnitého plechu.

Obvodové stěny jsou vyzděné z cihel plných pálených. Obvodová stěna (Z1) je tvořená z cihel o tloušťce 500 mm, obvodové stěny (Z2 a Z3) jsou o tloušťce 600 mm. O stejné tloušťce je i stěna k zemině (Z4).

Výplně otvorů objektu jsou tvořeny převážně dvojitými dřevěnými okny (O1, O3–O11, O13 a O4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dále se zde nachází několik luxfer (O2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 3,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a ocelových oken s jedním sklem (O12) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 3,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dveře jsou dřevěné s prosklením (D1–D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 4,0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.4.1: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						9 483,30
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						3 025,00
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						2 440,00
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,32
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} [W·m ⁻² ·K ⁻¹]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} [W·K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		611,00				175,46
P1	Podlaha přilehlá k zemině	611,00	3,98	0,45	0,07	175,46
Střešní/stropní konstrukce		611,00				542,15
S1	Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou	508,80	1,02	0,30	0,83	431,03
S2	Plochá střecha	102,20	1,09	0,24	1,00	111,12
Stěny		1 568,70				1 446,01
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - CPP 500 mm	54,70	1,10	0,30	1,00	60,17
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - CPP 600 mm	1 176,70	0,97	0,30	1,00	1 143,75
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru - suterénní	146,10	0,97	0,30	1,00	142,01
Z4	Stěna k zemině	191,20	1,11	0,45	0,22	100,08

Výplně otvorů		234,30				566,42
O1	Zdvojené okno - se dvěma skly	165,36	2,30	1,50	1,00	380,33
O2	Luxfery	6,24	3,50	1,50	1,00	21,84
O3	Zdvojené okno - se dvěma skly	3,96	2,30	1,50	1,00	9,11
O4	Zdvojené okno - se dvěma skly	4,14	2,30	1,50	1,00	9,52
O5	Zdvojené okno - se dvěma skly	8,28	2,30	1,50	1,00	19,04
O6	Zdvojené okno - se dvěma skly	14,18	2,30	1,50	1,00	32,60
O7	Zdvojené okno - se dvěma skly	2,00	2,30	1,50	1,00	4,60
O8	Zdvojené okno - se dvěma skly	1,28	2,30	1,50	1,00	2,93
O9	Zdvojené okno - se dvěma skly	0,30	2,30	1,50	1,00	0,69
O10	Zdvojené okno - se dvěma skly	0,79	2,30	1,50	1,00	1,82
O11	Zdvojené okno - se dvěma skly	6,63	2,30	1,50	1,00	15,25
O12	Ocelové okno - jednosklo	2,64	3,00	1,50	1,00	7,92
O13	Zdvojené okno - se dvěma skly	1,76	2,30	1,50	1,00	4,05
O14	Zdvojené okno - se dvěma skly	6,05	2,30	1,50	1,00	13,92
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,70	4,00	1,70	1,00	14,80
D2	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	3,57	4,00	1,70	1,00	14,28
D3	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,43	4,00	1,70	1,00	13,72
Celkem		3 025,00				2 730,04
Tepelné vazby (0,05 * A)						151,25
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K ⁻¹]						2 881,29
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ⁻¹]						2 739,35
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						179,86

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.2: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			0,95
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			0,37
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			0,27
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,60
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	U_{em} [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,18	
			B úsporná
B - C	0,75	0,27	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,37	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,55	
			E nevhodná
E - F	2,00	0,73	
			F velmi nevhodná
F - G	2,50	0,92	
	2,60	0,95	G mimořádně nevhodná

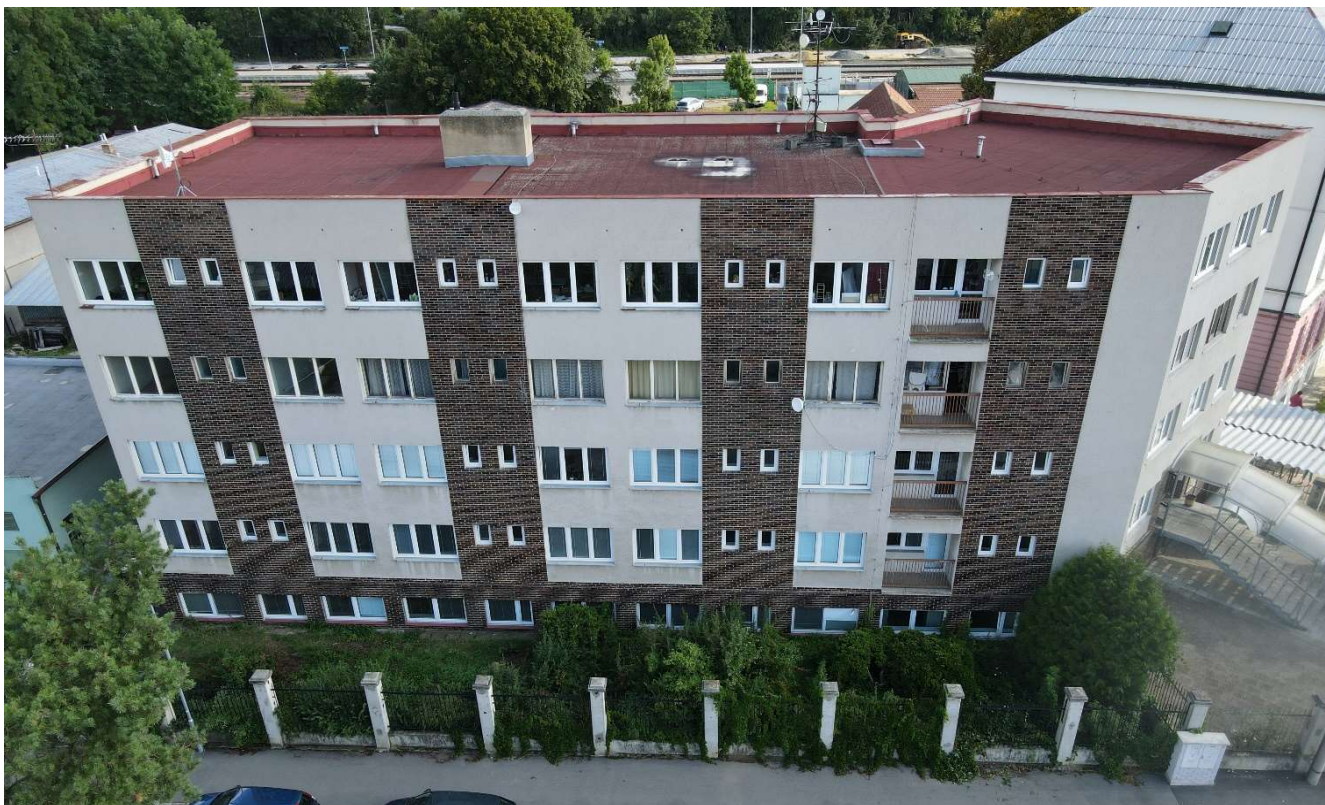
Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie **G – mimořádně nevhodná**. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry nesplňuje žádná část obálky budovy. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k venkovnímu prostoru (Z2). V rámci navržených úspor je doporučena výměna stávajících výplní otvorů (O1-O14) za nové s lepšími tepelně-technickými vlastnostmi.

2 Internát

Předmětem posudku je internát s několika specializovanými učebnami areálu Střední odborné školy a středního odborného učiliště v Berouně - Hlinkách. Budova se nachází na parcelním čísle st. 5622 v katastrálním území Beroun [602868]. Jedná se o podsklepený objekt se čtyřmi nadzemními podlažími. Provozní doba je uvažována od 7:00 do 16:00 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. Výjimku tvoří pokoje, kde je uvažován nepřetržitý provoz. V rámci energetického posudku byl objekt řešen jako čtyři zóny (prostory učeben, cvičná kuchyňka, technické zázemí a pokoje). Všechny zóny jsou vytápěny na vnitřní teplotu 20 °C a přirozeným větráním prostoru. Pouze prostory kuchyně jsou větrány nuceně.

Obrázek č. 4.4.2: Foto objektu



Budova internátu má členitý půdorysný tvar a má jedno podzemní podlaží a čtyři nadzemní podlaží. V podzemním podlaží se nacházejí šatny, kotelna, rozvodna a cvičná kuchyně. V nadzemních podlažích jsou pokoje.

Podlaha přilehlá k zemině budovy (P1 a P2) je původní z doby výstavby. Je tvořena podkladním betonem na hutněném podsypu, betonovou mazaninou a cementovým potěrem, bez tepelné izolace. Podlaha k venkovnímu prostoru spojovacího krčku (Z3) se skládá z nášlapné vrstvy z keramické dlažby, cementového potěru a železobetonu.

Střešní konstrukce (S1) je plochá, tvořena asfaltovou hydroizolační vrstvou se spádovým škvárobetonem a dřevovláknitými lisovanými deskami. Podhled je tvořen sádkokartonem. Střecha nad spojovacím krčkem (S2) je tvořena z OSB desek, škváry a sádkokarton. Je doplněna o tepelnou izolaci z pěnového polystyrenu EPS tl. 120 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,04 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Obvodové stěny k venkovnímu prostoru (Z1) je vyzděna ze škvárobetonových tvárnic tl. 450 mm opatřená vápenocementovou omítkou. Stěna k zemině (Z2) je zděná ze stejných tvárnic o tl. 500 mm.

Výplně otvorů objektu jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1-O5, O9) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a dvojitými dřevěnými okny (O6-O8, O10) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Dveře jsou kovové se skleněnou výplní (D1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 5,65 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a plastovými dveřmi s prosklením (D2-D3, D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, dřevěnými dveřmi (D5, D7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a dřevěnými dveřmi (D6) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.4.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						8 220,60
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						2 785,60
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						2 814,50
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,34
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} [W.K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		584,10				229,78
P1	Podlaha přilehlá k zemině - cvičná kuchyně	140,70	3,98	0,45	0,08	43,05
P2	Podlaha přilehlá k zemině - technické zázemí	418,70	3,98	0,45	0,08	128,10
P3	Podlaha nad venkovním prostorem	24,70	2,37	0,24	1,00	58,64
Střešní/stropní konstrukce		584,10				546,01
S1	Plochá střecha	559,40	0,96	0,24	1,00	538,19
S2	Střecha nad spojovacím krčkem	24,70	0,32	0,24	1,00	7,82
Stěny		1 277,90				1 235,79
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - škvárobetonové tvárnice 450 mm	1 144,60	1,03	0,30	1,00	1 175,67
Z2	Stěna přilehlá k zemině	133,30	0,98	0,45	0,46	60,12
Výplně otvorů		339,50				529,21
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	108,40	1,20	1,50	1,00	130,08
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	86,00	1,20	1,50	1,00	103,20
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	28,80	1,20	1,50	1,00	34,56
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	2,80	1,30	1,50	1,00	3,64
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	0,90	1,20	1,50	1,00	1,08
O6	Dřevěné - zdvojené zasklení	9,10	2,40	1,50	1,00	21,84
O7	Dřevěné - zdvojené zasklení	23,50	2,40	1,50	1,00	56,40
O8	Dřevěné - zdvojené zasklení	26,20	2,40	1,50	1,00	62,88
D1	Kovové dveře se skleněnou výplní	6,20	5,65	1,70	1,00	35,03
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	3,00	2,40	1,70	1,00	7,20
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	2,90	1,70	1,70	1,00	4,93
O9	Okno plastové - izolační dvojsklo	13,30	1,20	1,50	1,00	15,96
O10	Dřevěné - zdvojené zasklení	4,10	2,40	1,50	1,00	9,84
D4	Dveře plastové - se skleněnou výplní	9,00	1,70	1,70	1,00	15,30
D5	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,70	1,70	1,70	1,00	6,29
D6	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	9,80	1,70	1,70	1,00	16,66
D7	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	1,80	2,40	1,70	1,00	4,32

Celkem	2 785,60	2 540,79
Tepelné vazby (0,05 * A)		139,28
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K⁻¹]		2 680,07
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]		278,14
Celková tepelná ztráta objektu [kW]		94,66

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.4: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]			0,96
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]			0,43
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]			0,32
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,25
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	U_{em} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,21	
			B úsporná
B - C	0,75	0,32	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,43	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,64	
			E nevhodná
E - F	2,00	0,86	
	2,25	0,96	F velmi nevhodná
F - G	2,50	1,07	
			G mimořádně nevhodná

Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie F – velmi nevhodná. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry jsou splněny pouze částí výplní otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k venkovnímu prostoru (Z1). V rámci navržených úspor energie je doporučeno zateplení střešních konstrukcí (S1 a S2) a obvodových stěn (Z1 a Z2).

3 Dílny

Předmětem posudku je budova truhlářských dílen areálu Střední odborné školy a středního odborného učiliště v Berouně - Hlinkách. Budova se nachází na parcelním čísle st. 3247 v katastrálním území Beroun [602868]. Jedná se o nepodsklepený objekt tvořený jedním podlažím. Provozní doba je uvažována od 7:00 do 16:00 v pracovní dny s výjimkou letních prázdnin, kdy výuka neprobíhá. V rámci energetického posudku byl objekt řešen jako jedna zóna, s převažující vnitřní teplotou 20 °C a přirozeným větráním prostoru.

Obrázek č. 4.4.3: Foto objektu



Budova má jedno nadzemní patro a nevytápěný půdní prostor.

Podlaha přilehlá k zemině (P1) je původní z doby výstavby. Je tvořena podkladním betonem na hutněném podsypu, betonovou mazaninou a cementovým potěrem, bez tepelné izolace.

Střešní konstrukce budovy je šikmá, sedlová. Nosná konstrukce je tvořena dřevěným krovem. Střešní krytina je z vlnitého plechu. Strop k nevytápěné půdě (S1) je z dutinového železobetonového stropního panelu.

Obvodová stěna k venkovnímu prostoru (Z1) je zděná z cihel plných pálených tl. 300 mm. Stěna k nevytápěnému prostoru (Z2) je rovněž zděná z cihel plných pálených o stejné tloušťce.

Výplně otvorů objektu jsou tvořeny plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1–O7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Vstup do objektu je tvořen kovovými dveřmi bez skleněné výplně (D1–D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 5,65 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a plnými dřevěnými vraty (D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.4.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						1 986,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						1 355,70
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						461,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,68
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Číselník teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} [W.K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		461,90				200,18
P1	Podlaha přilehlá k zemině	461,90	3,98	0,45	0,09	200,18
Střešní/stropní konstrukce		461,90				1 173,91
S1	Stropní konstrukce k nevytápěné půdě	461,90	3,06	0,30	0,83	1 173,91
Stěny		360,00				623,23
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	335,20	1,80	0,30	1,00	604,38
Z2	Stěna k nevytápěnému prostoru	24,80	1,55	0,60	0,49	18,85
Výplně otvorů		71,90				129,94
O1	Okno plastové - zdvojené zasklení	15,76	1,20	1,50	1,00	18,91
O2	Okno plastové - zdvojené zasklení	25,93	1,20	1,50	1,00	31,12
O3	Okno plastové - zdvojené zasklení	2,26	1,20	1,50	1,00	2,71
O4	Okno plastové - zdvojené zasklení	1,36	1,20	1,50	1,00	1,63
O5	Okno plastové - zdvojené zasklení	1,86	1,20	1,50	1,00	2,23
O6	Okno plastové - zdvojené zasklení	2,01	1,20	1,50	1,00	2,41
O7	Okno plastové - zdvojené zasklení	3,13	1,20	1,50	1,00	3,75
D1	Dveře kovové - bez skleněné výplně	1,73	5,65	1,70	1,00	9,77
D2	Dveře kovové - bez skleněné výplně	1,73	5,65	1,70	1,00	9,77
D3	Dveře kovové - bez skleněné výplně	3,14	5,65	1,70	1,00	17,74
D4	Vrata dřevěná - plná	13,00	2,30	1,70	1,00	29,90
Celkem		1 355,70				2 127,26
Tepelné vazby (0,05 * A)						67,78
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K⁻¹]						2 195,04
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]						328,25
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						80,75

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty U_{N,20}, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Tabulka č. 4.4.6: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			1,62
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			0,32
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			0,21
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			5,13
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	U_{em} [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,16	
			B úsporná
B - C	0,75	0,24	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,32	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,47	
			E ne hospodárná
E - F	2,00	0,63	
			F velmi ne hospodárná
F - G	2,50	0,79	
	5,13	1,62	G mimořádně ne hospodárná

Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie G – mimořádně ne hospodárná. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadované parametry splňují pouze některé výplně otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stropní konstrukci k nevytápěnému prostoru (S1). V rámci navržených úspor energie je doporučeno zateplení stropní konstrukce (S1) a stěny k venkovním prostoru (Z1).

Tabulka č. 4.4.7: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztahná plocha [m^2]	Tepelná ztráta [kW]	kW/m^2	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	$U_{em}/U_{em,N,rc}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
Hlavní budova	2 440,0	179,86	0,07	0,95	0,27	3,55	0,37	2,60
Internát	2 814,5	94,66	0,03	0,96	0,32	3,05	0,43	2,25
Dílny	461,9	80,75	0,17	1,62	0,21	7,56	0,32	5,13

4.5 Technická zařízení budov

Vytápění je zajištěno pomocí plynových kondenzačních a nekondenzačních kotlů. Potenciál úspory energie je shledán ve výměně stávajících plynových nekondenzačních kotlů za nové plynové kondenzační kotle s vyšší účinností.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí plynových kondenzačních kotlů, plynového a elektrického zásobníkového ohříváče. Zde není shledán potenciál úspor.

Větrání je zajištěno nuceně pomocí vzduchotechnické jednotky pro prostory cvičné kuchyně. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

V objektu není systém chlazením instalován.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně zářivkových svítidel za svítidla s LED technologií.

Vzhledem ke skutečnosti, že v objektu není zaveden systém online monitoringu spotřeb, je v rámci opatření doporučeno zavedení energetického managementu. Dále je doporučena instalace fotovoltaické elektrárny a TRV regulace otopných těles.

4.5.1 Vytápění

Popis otopné soustavy

Vytápění hlavní a internátní budovy je zajištěno pomocí tří kondenzačních plynových kotlů Junkers o jmenovitém výkonu 99,5 kW, které se nacházejí v kotelně internátní budovy. Pomocí rozdělovače/sběrače je topná voda vedena topnými větvemi z ocelových bezešvých trubek do jednotlivých budov a pro ohřev teplé vody. Vytápění budovy dílen je zajištěno pomocí dvou plynových kotlů MCM GLM C 35 V o jmenovitém výkonu 35 kW.

Rozvody tepla

Vytápění hlavní budovy, budovy internátu i dílen je zajištěno pomocí teplovodní otopné soustavy. Uvažovaný teplotní spád teplovodní otopné soustavy je 80/60 °C. Otopná tělesa jsou převážně článkové litinové.

Tabulka č. 4.5.1.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Vytápí
Junkers CerapurMaxx ZBR 100-3	ZP	99,50	3	298,50	98 %	Hlavní budovu a internát
MCN GLM C35 V	ZP	35,00	2	70,00	76 %	Dílnu
Celkem				368,50		

Obrázek č. 4.5.1.1: Zdroje vytápění



4.5.2 Ohřev teplé vody

Popis způsobu ohřevu TV

Příprava teplé vody pro internátní budovu a hlavní budovu je zajištěna pomocí tří kondenzačních plynových kotlů Junkers o jmenovitém výkonu 99,5 kW, které jsou napojeny na nepřímotopný teplovodní zásobník Dražice OKC 300 NTRR/SOL o objemu 275 l. Tyto kotle zároveň slouží i pro vytápění. Příprava teplé vody pro hlavní budovu je doplněná o plynový zásobníkový ohřivač Vaillant VGH 160/5 XZU R1 o výkonu 7,2 kW s objemem zásobníku 160 l. Ohřev teplé vody pro dílny je zajištěn pomocí elektrického zásobníkového ohřivače Dražice OKCE 80 o výkonu 2 kW a objemu 80 l.

Tabulka č. 4.5.2.1: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Energonošitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
Junkers CerapurMaxx ZBR 100-3	ZP	99,50	3	298,50	98 %	Hlavní budovu a internát
Vaillant VGH 160/5 XZU R1	ZP	7,00	1	7,00	84 %	Hlavní budovu
Dražice OKCE 80	EE	2,00	1	2,00	99 %	Truhlářskou dílnu
Celkem EE				2,00		
Celkem ZP				305,50		
Celkem				307,50		

Tabulka č. 4.5.2.2: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
Dražice OKC 300 NTRR/SOL	275	1	275	Junkers CerapurMaxx ZBR 100-3
Celkem			275	

Obrázek č. 4.5.2.1: Zdroje ohřevu TV



4.5.3 Chlazení

Popis chladicí soustavy

Systém chlazení není v areálu instalován.

4.5.4 Větrání

Popis větrací soustavy

Převážná část areálu je větrána přirozeně. Výměna vzduchu probíhá infiltrací skrze výplně otvorů. Jediným prostorem, který je větrán nuceně je cvičná kuchyně v budově internátu. Zde je instalována vzduchotechnická jednotka o celkovém příkonu ventilátorů 0,62 kW.

Tabulka č. 4.5.4.1: Výpis vzduchotechnických jednotek

Název	Provozní využití [h.den ⁻¹]	Příkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Zajišťuje úpravu vzduchu v
VZT	8	0,62	1	0,62	Cvičné kuchyni
Celkem				0,62	

4.5.5 Osvětlení

Osvětlení souhrnně

Osvětlení v budovách zajišťují zářivková svítidla o příkonu 1x36 W a 2x36 W a žárovková svítidla o příkonu 60 W. Uvažovaná doba svícení v pokojích, na chodbách v místnostech a ve venkovních prostorách je 6 hodin denně. Uvažovaná doba svícení v dílnách je 4 hodiny denně. Celkový příkon instalovaných svítidel v areálu je 38,11 kW.

Tabulka č. 4.5.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. předřadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 2x36W	1	6	86	142	12,27	Chodby
Žárovkové 60W	1	6	60	46	2,76	Místnosti
Žárovkové 60W	1	6	60	2	0,12	Venkovní prostory
Zářivkové 1x36W	2	6	43	67	2,89	Pokoje, chodby
Zářivkové 2x36W	2	6	86	98	8,47	Pokoje, chodby
Žárovkové 60W	2	6	60	114	6,84	Pokoje, chodby
Zářivkové 2x36W	3	6	86	53	4,58	Dílny
Žárovkové 60W	3	6	60	3	0,18	Dílny
Celkem objekt č.1 [kW]					15,15	kW
Celkem objekt č.2 [kW]					18,20	kW
Celkem objekt č.3 [kW]					4,76	kW
Celkem zářivková svítidla					28,21	kW
Celkem žárovková svítidla					9,90	kW
Celkem					38,11	kW

4.6 Spotřebiče a technologie

V hlavní budově se nacházejí především kuchyňské spotřebiče jako sporák, trouba, robot, mikrovlnná trouba, konvektomat, myčka a lednice. Dále pak kancelářské přístroje jako PC a tiskárny. V budově je také spotřebováván zemní plyn pro plynový sporák o výkonu 11,5 kW. Celkový uvažovaný příkon všech zařízení instalovaných v hlavní budově je 188,61 kW.

V internátní budově se nacházejí významné spotřebiče v cvičné kuchyni jako sporáky a konvektomat. Dále pak běžné kancelářské spotřebiče. Celkový uvažovaný příkon všech zařízení instalovaných v internátní budově je 79,00 kW.

V budově dílen se nacházejí nástroje jako pila, bruska, vrtačka a frézka. Celkový uvažovaný příkon všech instalovaných zařízení v budově je 54,80 kW.

Celkový uvažovaný příkon všech spotřebičů v areálu je 322,41 kW.

Tabulka č. 4.6.1: Výpis významných spotřebičů energie

Název	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]	Ener.	Provozní využití [hod.den ⁻¹]	Umístění/zóna
Chladák	0,87	1	0,87	EE	24	Hlavní budova
Sporák + trouba	16,00	1	16,00	EE	4	Hlavní budova
Sporák + trouba	14,00	1	14,00	EE	4	Hlavní budova
Robot	2,10	1	2,10	EE	4	Hlavní budova
Trouba Fines	2,80	2	5,60	EE	4	Hlavní budova
Mikrovlnka	1,30	2	2,60	EE	1	Hlavní budova
Plynový sporák	11,50	1	11,50	ZP	4	Hlavní budova
Trouba	8,00	1	8,00	EE	4	Hlavní budova
Pánev	12,00	1	12,00	EE	4	Hlavní budova
Ohřívací stůl	2,10	1	2,10	EE	4	Hlavní budova
Konvektomat	37,10	1	37,10	EE	4	Hlavní budova
Myčka	13,10	1	13,10	EE	2	Hlavní budova
Lednice	0,40	3	1,20	EE	24	Hlavní budova
Sporák	12,00	4	48,00	EE	3	Hlavní budova
Robot	2,20	1	2,20	EE	2	Hlavní budova
Kancelářské vybavení	10,00	1	10,00	EE	8	Hlavní budova
Odtahové ventilátory	0,37	2	0,74	EE	8	Hlavní budova
Škrabka	1,50	1	1,50	EE	2	Hlavní budova
Sporák	12,00	5	60,00	EE	3	Internát
Konvektomat	19,00	1	19,00	EE	4	Internát
Kompresor	1,80	1	1,80	EE	3	Dílny
Kolíkovačka	1,50	1	1,50	EE	2	Dílny
Olepovačka hran	2,40	1	2,40	EE	2	Dílny
Odsávač	1,50	1	1,50	EE	4	Dílny
Formátovací pila	4,00	1	4,00	EE	4	Dílny
Pila	3,00	1	3,00	EE	4	Dílny
Pásová pila	5,50	1	5,50	EE	4	Dílny
Dlabačka	1,10	1	1,10	EE	4	Dílny
Fréza	3,00	1	3,00	EE	4	Dílny
Pásová bruska	3,00	1	3,00	EE	4	Dílny
Stolová fréza	3,80	1	3,80	EE	4	Dílny
Formátovací pila	5,50	1	5,50	EE	4	Dílny
Tloušťkovací fréza	7,50	1	7,50	EE	4	Dílny
Širokopásová bruska	2,20	1	2,20	EE	4	Dílny
Stolní vrtačka	3,00	2	6,00	EE	4	Dílny
Pokosová pila	1,50	2	3,00	EE	4	Dílny
Celkem EE		49	310,91			
Celkem ZP		1	11,50			

4.7 Historie spotřeby energie

Energetické vstupy

Energetické hospodářství zahrnuje následující druhy energetických vstupů – energonositelů, a to elektrickou energii a zemní plyn.

Tabulka č. 4.7.1: Přehled spotřeb elektrické energie energetického hospodářství v kWh

HISTORIE SPOTŘEBY ENERGIE						
Název energon.:	Elektrická energie		Zemní plyn		Celkem	
OM č.:	9990038881		131044		-	
Dodavatel:	CENTROPOL ENERGY, a.s.		Pražská plynárenská, a.s.			
Historie spotřeby energie:	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok
Celkem 2022	94,2	468,4	676,7	2 207,3	770,9	2 675,7
leden	10,4	50,6	149,9	379,2	160,3	429,8
únor	8,5	42,8	114,1	286,4	122,7	329,2
březen	10,4	50,9	102,2	427,0	112,7	477,9
duben	9,2	45,5	71,3	224,7	80,5	270,3
květen	8,3	42,0	7,8	34,2	16,1	76,2
červen	8,0	40,4	2,7	21,1	10,7	61,5
červenec	4,3	24,9	2,1	23,7	6,4	48,6
srpen	4,5	25,4	1,6	23,8	6,0	49,2
září	6,2	32,8	21,9	124,7	28,0	157,5
říjen	6,6	31,6	33,4	92,1	40,1	123,7
listopad	7,9	36,4	78,1	246,4	86,0	282,7
prosinec	9,8	45,2	91,6	323,9	101,4	369,1
Celkem 2021	107,6	302,1	740,2	557,3	847,8	859,4
leden	7,5	22,1	113,9	73,8	121,4	95,9
únor	7,5	22,2	105,4	69,3	112,9	91,5
březen	8,2	23,5	80,0	56,0	88,1	79,5
duben	8,3	23,7	55,7	43,3	64,0	67,0
květen	10,3	28,0	35,4	32,7	45,7	60,7
červen	10,5	28,4	3,6	16,0	14,1	44,4
červenec	7,1	21,3	1,6	15,0	8,7	36,3
srpen	7,2	21,5	1,8	15,1	9,1	36,6
září	10,1	27,6	15,3	22,2	25,5	49,8
říjen	10,1	27,6	76,6	54,2	86,7	81,8
listopad	11,3	30,0	116,2	75,0	127,4	105,0
prosinec	9,5	26,3	134,6	84,6	144,1	110,9

Celkem 2020	102,8	314,4	620,5	603,6	723,3	918,0
leden	12,4	35,0	146,1	114,1	158,5	149,1
únor	10,2	29,9	101,5	84,2	111,7	114,1
březen	7,2	23,1	98,4	82,1	105,7	105,3
duben	6,5	21,6	37,6	38,3	44,1	59,9
květen	7,0	22,7	13,6	22,2	20,7	45,0
červen	8,9	26,9	2,2	17,6	11,1	44,5
červenec	7,5	23,8	1,5	17,2	9,0	40,9
srpen	7,5	23,8	1,3	17,0	8,8	40,8
září	9,2	27,6	9,6	22,6	18,8	50,2
říjen	8,6	26,2	52,2	51,1	60,7	77,3
listopad	7,6	23,9	57,3	54,5	64,8	78,4
prosinec	10,2	30,0	99,1	82,5	109,3	112,5

4.7.1 Elektrická energie

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za elektrickou energii ve formě měsíčních faktur za roky 2020–2022.

Dodavatelem elektrické energie je CENTROPOL ENERGY, a.s., skrze jedno odběrné místo napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděče s hlavním jističem o proudové hodnotě 3×160 A.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

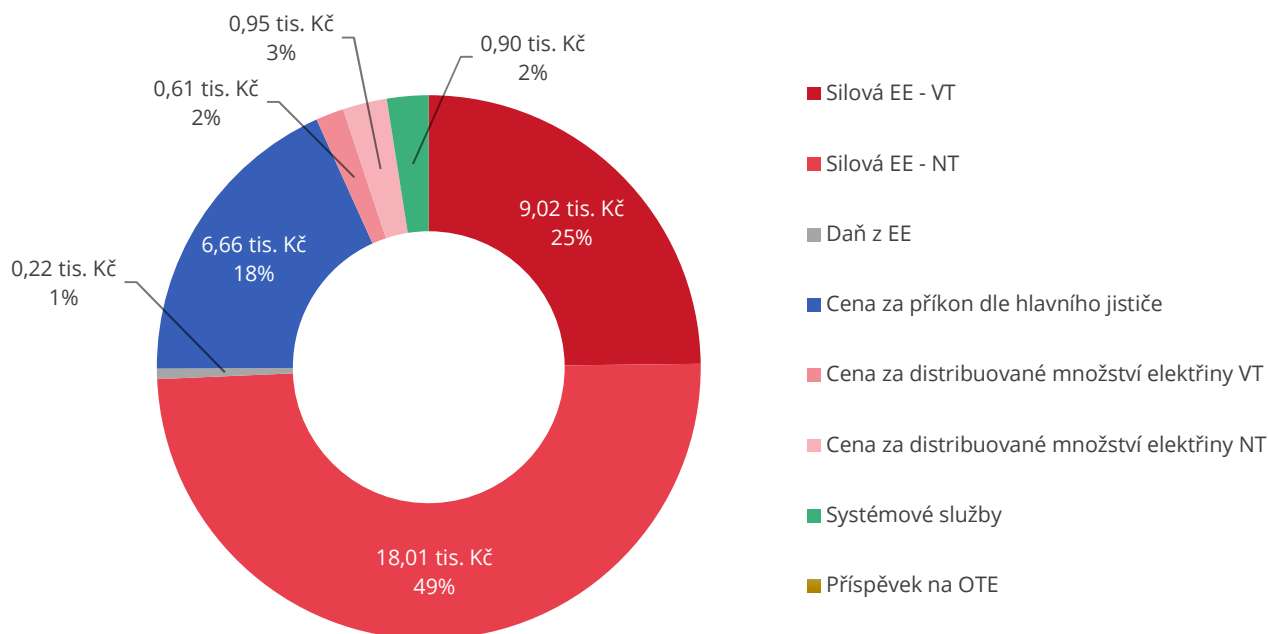
Dodavatel: CENTROPOL ENERGY, a.s.
 Adresa dodavatele: Vaníčkova 1584/1, 400 01 Ústí nad Labem
 Adresa odběrného místa: Svatojánská 217, 266 01 Beroun
 EAN OPM: 859182400601181622
 Velikost hlavního jističe: 3×160 A
 Distribuční sazba: C45d

Tabulka č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro listopad 2022

Skladba ceny EE z NN pro listopad 2022				
Složka ceny	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Platby za dodávku				
Silová elektřina - VT	MWh	3 727	2,4	9 018
Silová elektřina - NT	MWh	3 285	5,5	18 009
Daň z elektřiny	MWh	28	7,9	224
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	6 658	1,0	6 658
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	252	2,4	610
Cena za distribuované množství elektřiny NT	MWh	174	5,5	954
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	7,9	897
Příspěvek na OTE	měs.	4	1,0	4
Celkem bez stálých platů - VT	MWh	4 120	2,4	9 971
Celkem bez stálých platů - NT	MWh	3 600	5,5	19 741
Celkem bez stálých platů	MWh	3 760	7,9	29 712
Stálé platy	měs.	6 662	1,0	6 662
Celkem včetně stálých platů	MWh	4 603	7,9	36 374

Graf č. 4.7.1.1: Skladba ceny EE z NN pro listopad 2022

Skladba ceny EE na NN



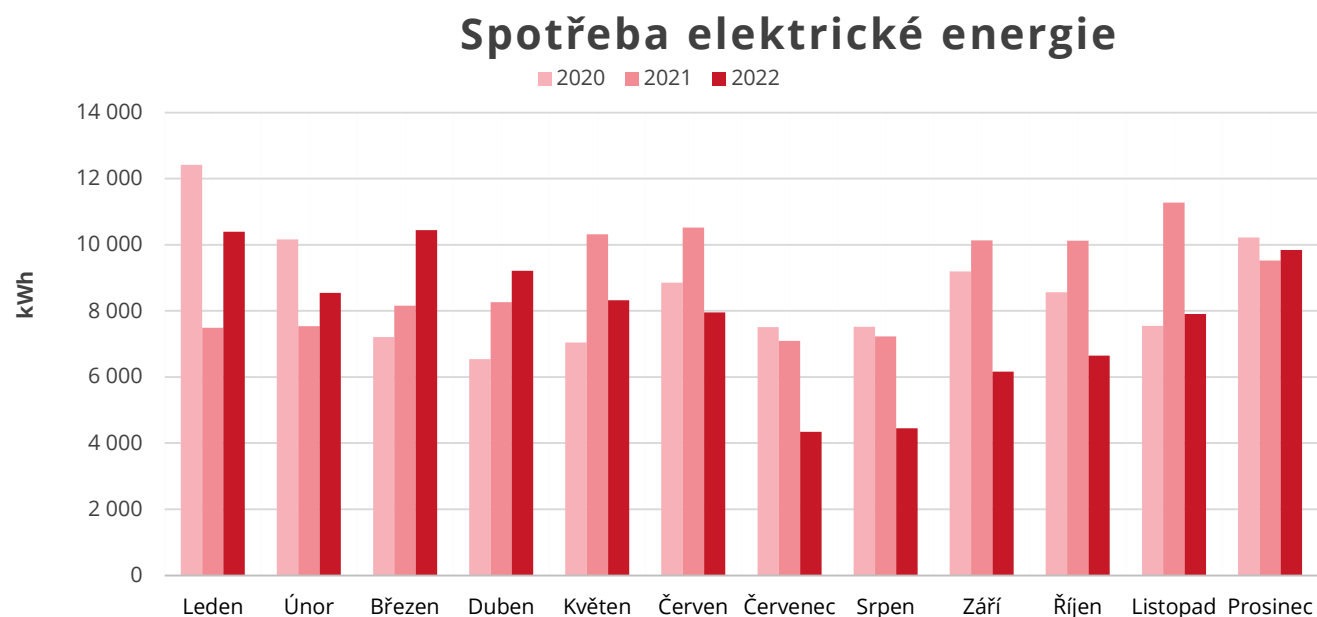
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc listopad roku 2022.

Z grafu je patrné, že největší podíl na skladbě jednotkové ceny má položka silová elektřina v nízkém tarifu.

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	12 416,0	35 035,1	2,8	7 492,0	22 065,1	2,9	10 393,0	50 604,1	4,9
Únor	10 159,0	29 882,1	2,9	7 540,0	22 192,1	2,9	8 545,0	42 792,5	5,0
Březen	7 203,0	23 121,6	3,2	8 153,0	23 455,6	2,9	10 444,0	50 853,5	4,9
Duben	6 540,0	21 556,3	3,3	8 259,0	23 686,8	2,9	9 209,0	45 544,1	4,9
Květen	7 043,0	22 717,4	3,2	10 312,0	27 991,8	2,7	8 317,0	41 957,1	5,0
Červen	8 856,0	26 874,4	3,0	10 515,0	28 408,1	2,7	7 952,0	40 376,5	5,1
Červenec	7 505,0	23 758,7	3,2	7 092,0	21 279,7	3,0	4 341,0	24 909,1	5,7
Srpen	7 515,0	23 779,0	3,2	7 223,0	21 511,6	3,0	4 452,0	25 432,3	5,7
Září	9 189,0	27 636,6	3,0	10 132,0	27 607,6	2,7	6 164,0	32 773,2	5,3
Říjen	8 563,0	26 189,6	3,1	10 126,0	27 588,3	2,7	6 649,0	31 566,5	4,7
Listopad	7 550,0	23 887,0	3,2	11 272,0	29 988,1	2,7	7 903,0	36 374,1	4,6
Prosinec	10 215,0	29 991,2	2,9	9 526,0	26 324,9	2,8	9 840,0	45 169,2	4,6
Celkem	102 754,0	314 429,0	3,1	107 642,0	302 099,6	2,8	94 209,0	468 351,9	5,0

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky



Hodnocení:

Měsíční spotřeby v průběhu roku kolísají a nekopírují žádný standardní průběh. Jedinou charakteristickou vlastností je snížení spotřeby v průběhu letních měsíců z důvodu letních prázdnin. Celková roční spotřeba mezi jednotlivými roky kolísají. Obdobné chování lze sledovat i u nákladů a jednotkové ceny.

4.7.2 Zemní plyn

Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Spotřeby zemního plynu spolu s náklady byly dodány ve formě měsíčních faktur za roky 2020–2022.

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s.

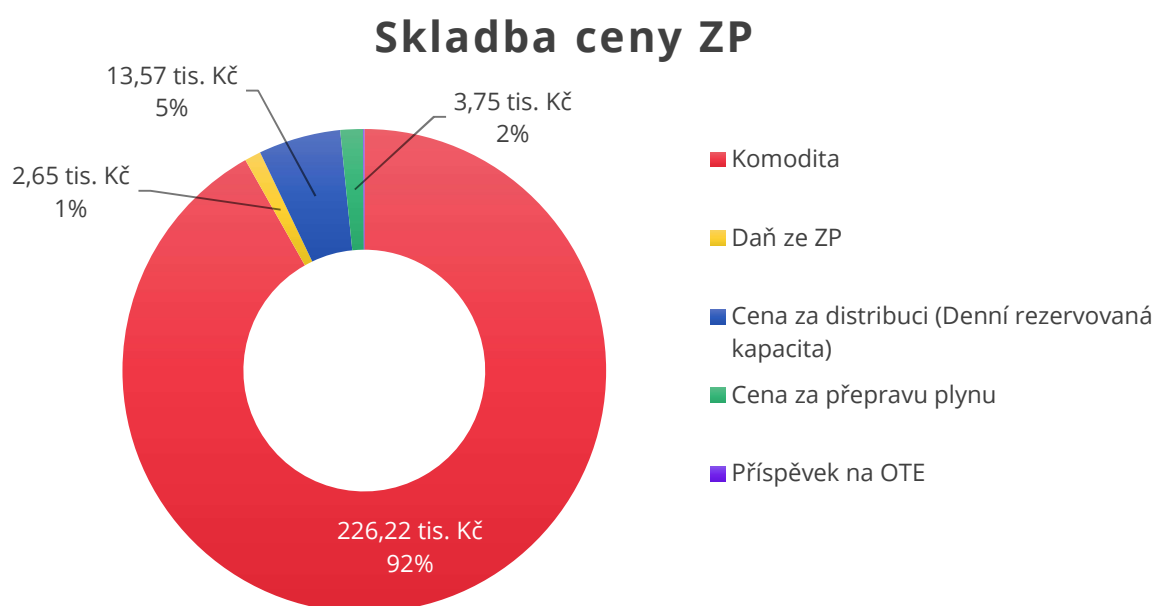
Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
Adresa dodavatele: Národní 37/38, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa: Svatojánská 217, 266 01 Beroun
EIC OM: 27ZG200Z0236103C
Typ měření: C
Denní rezervovaná kapacita: 666,67 m³

Tabulka č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro listopad 2022

Skladba ceny ZP pro listopad 2022				
Komodita				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Komodita	MWh	2 610,1	86,7	226 218,3
Daň ze ZP	MWh	30,6	86,7	2 652,2
Distribuce				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	měs.	13 570,7	1,0	13 570,7
Cena za přepravu plynu	MWh	43,3	86,7	3 749,4
Příspěvek na OTE	MWh	2,0	86,7	176,8
Celkem (bez stálých platů)	MWh	2 686,0	86,7	232 796,7
Celkem stálé platy	měs.	13 570,7	1,0	13 570,7
Celkem včetně stálých platů	MWh	2 842,5	86,7	246 367,3

Graf č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro listopad 2022



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny zemního plynu vycházející z faktury za měsíc listopad roku 2022.

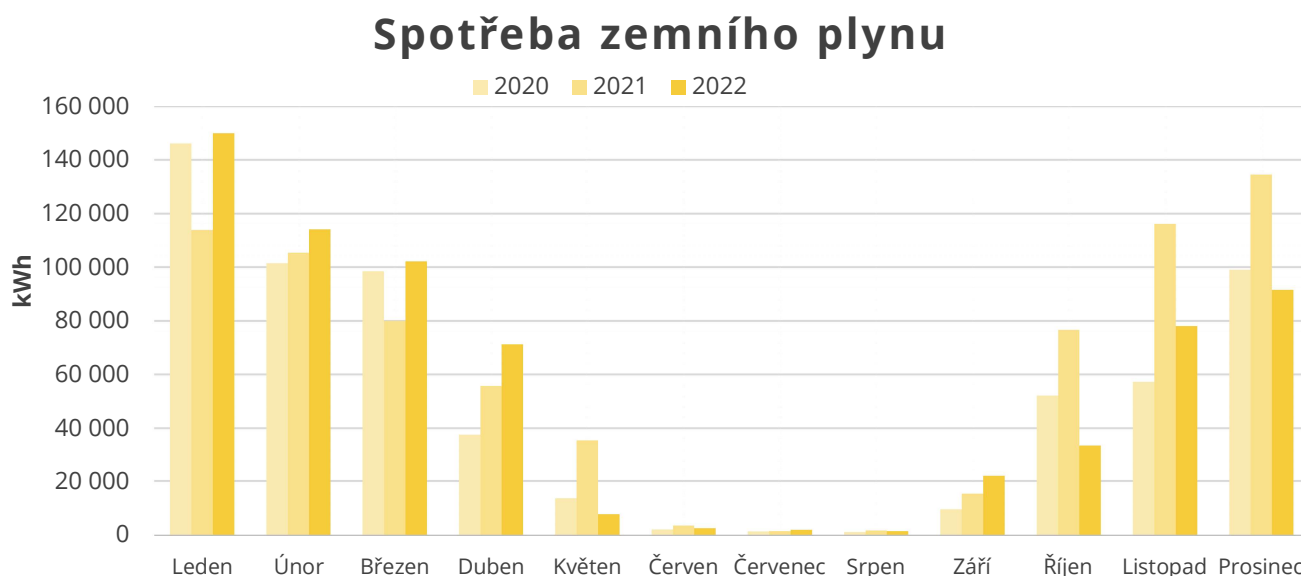
Z grafu je patrné, že nejvýznamnější složkou jednotkové ceny je položka komodita.

Tabulka č. 4.7.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	146 120,7	114 081,6	0,8	113 943,8	73 800,6	0,6	149 917,9	379 203,1	2,5
Únor	101 501,5	84 175,4	0,8	105 401,7	69 329,2	0,7	114 122,7	286 411,1	2,5
Březen	98 447,9	82 128,8	0,8	79 986,8	56 025,3	0,7	102 214,9	426 996,7	4,2
Duben	37 600,3	38 324,4	1,0	55 733,4	43 329,5	0,8	71 261,5	224 715,1	3,2
Květen	13 613,0	22 246,9	1,6	35 372,5	32 671,3	0,9	7 793,7	34 219,3	4,4
Červen	2 246,7	17 649,8	7,9	3 599,9	16 039,4	4,5	2 698,3	21 134,0	7,8
Červenec	1 539,1	17 175,5	11,2	1 642,7	15 014,9	9,1	2 097,6	23 725,8	11,3
Srpen	1 298,6	17 014,3	13,1	1 833,4	15 114,8	8,2	1 566,2	23 797,5	15,2
Září	9 646,5	22 609,5	2,3	15 335,6	22 182,7	1,4	21 879,3	124 728,2	5,7
Říjen	52 165,2	51 107,7	1,0	76 563,4	54 233,3	0,7	33 449,3	92 137,8	2,8
Listopad	57 255,6	54 519,6	1,0	116 172,9	74 967,5	0,6	78 082,7	246 367,3	3,2
Prosinec	99 075,1	82 549,2	0,8	134 609,4	84 618,4	0,6	91 604,4	323 891,6	3,5
Celkem	620 510,3	603 582,5	1,0	740 195,6	557 326,7	0,8	676 688,5	2 207 327,6	3,3

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.2.2 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Graf č. 4.7.2.2: Spotřeba zemního plynu - Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky



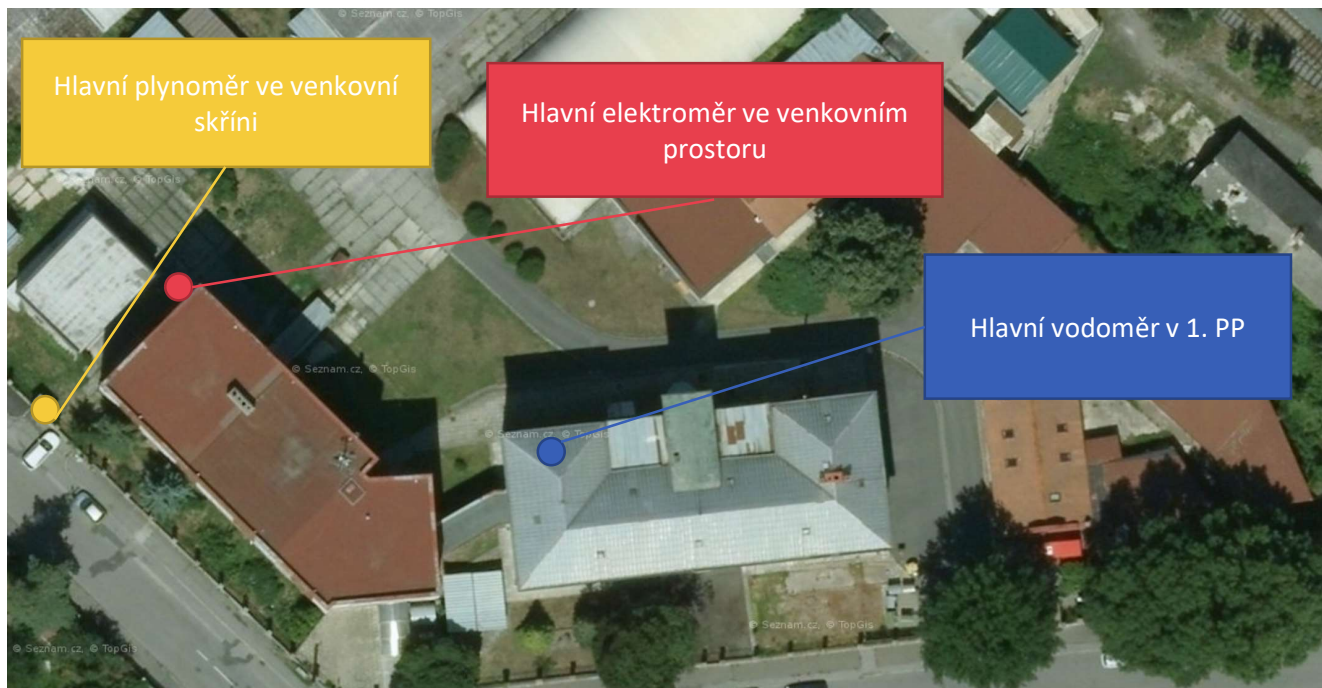
Hodnocení:

Průběh spotřeb v průběhu roku vykazuje standardní trend, který odpovídá energonositelům využívaným na vytápění v kombinaci s přípravou teplé vody. K nejvyšším spotřebám dochází v zimních měsících, kdy je potřeba tepla nejvyšší a následně dochází ke snižování spotřeby až do letních měsíců, kdy je energonositel využíván jen na ohřev vody. Poté dochází k otočení trendu a opětovnému nárůstu spotřeb. Celkové roční spotřeby meziročně rostou. Naopak náklady spolu s jednotkovou cenou mezi jednotlivými roky kolísají. Přičemž mezi roky 2021 a 2022 došlo ke skokovému růstu jednotkové ceny na více než trojnásobek.

4.7.3 Schéma zahrnutých měřících míst

Na obrázku níže je znázorněno schéma zahrnutých měřících míst v členění po jednotlivých energonositelích a jejich vztah k hranicím předmětu energetického posudku.

Obrázek č. 4.7.3.1: Schéma zahrnutých měřících míst



4.8 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

Analýza užití energie je zpracována na základě dodaných podkladů o spotřebách energie za poslední 3 roky. Z těchto podkladů byla vyčleněna spotřeba na vytápění, která je přepočtena na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňové metody.

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Tabulka č. 4.8.1: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

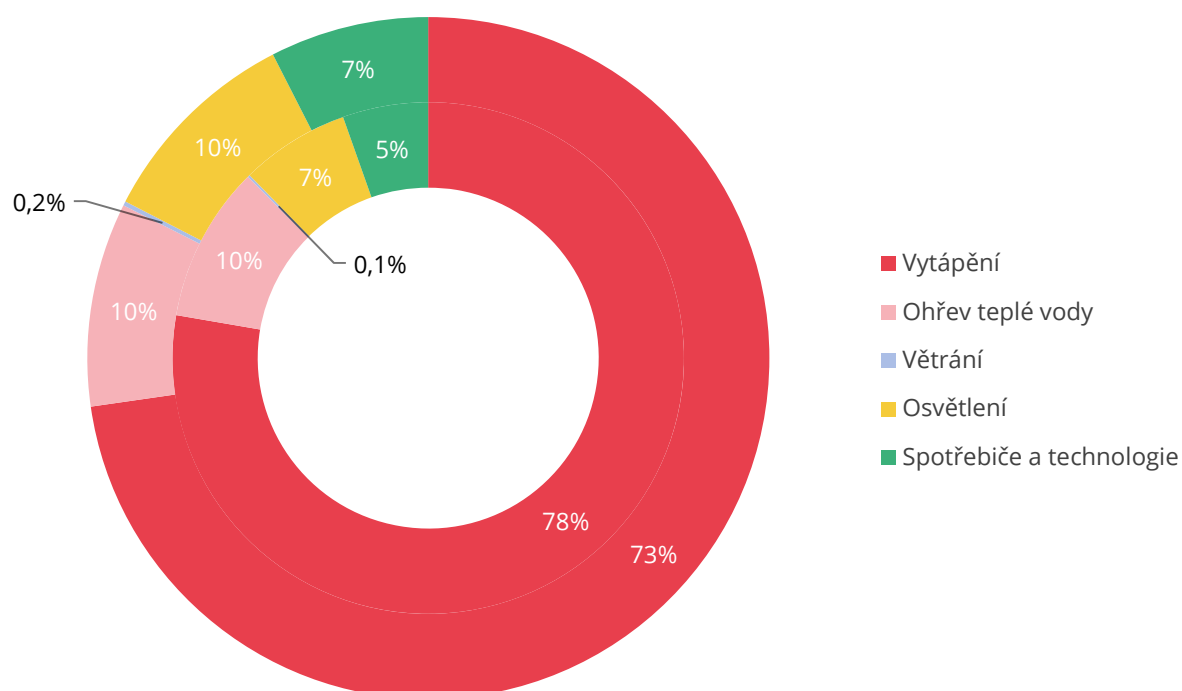
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Beroun - Hlinky	Kolín	3 363	3 258	103%	606,4	587,6

Tabulka č. 4.8.2: Analýza užití energie předmětu 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
Celkem		780,7	2 720,1	761,8	2 658,7
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		101,5	504,8	101,5	504,8
Zemní plyn		679,1	2 215,3	660,3	2 153,9
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	606,4	1 978,2	587,6	1 916,8
2	Ohřev teplé vody	76,9	262,8	76,9	262,8
3	Větrání	1,2	5,8	1,2	5,8
4	Osvětlení	54,0	268,3	54,0	268,3
5	Spotřebiče a technologie	42,2	205,0	42,2	205,0

Graf č. 4.8.1: Energetická bilance (zvnějšku jsou uvedeny provozní náklady, zevnitř spotřeby energií jednotlivých ukazatelů)

Energetická bilance stávajícího stavu



4.9 Popis a hodnocení navrhovaného stavu

4.9.1 Souhrn příležitostí

Příležitost ke snížení energetické náročnosti je technické nebo organizačně proveditelné **opatření** vedoucí k úspoře energie. V tomto dokumentu jsou používány oba výrazy (příležitost i opatření), přičemž oba znamenají totéž.

Souhrn příležitostí zahrnuje následující úsporná opatření:

Příležitost 1: Energetický management

Příležitost 2: LED svítidla

Příležitost 7: Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů

Příležitost 8: Fotovoltaická elektrárna

Příležitost 9: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

Příležitost 10: Osazení TRV + IRC regulace

V tabulce níže jsou uvedeny všechny příležitosti, které byly v rámci energetického posudku identifikovány.

Tabulka č. 4.9.1.1: Výstupy hodnocení jednotlivých příležitostí

VÝSTUPY HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH PŘÍLEŽITOSTÍ							
PŘÍLEŽITOSTI	PŘÍNOSY		EKONOMICKÉ UKAZATELE				
	Úspora energie	Úspora emisí CO ₂	Doba hodnocení	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	NPV	Reálná doba návratnosti
Název	MWh/rok	t CO ₂ /rok	roky	tis. Kč	tis. Kč/rok	tis. Kč	roky
Energetický management	3,8	1,1	20,0	1 008,0	10,2	-1 495,9	> 50
LED svítidla	31,7	27,3	20,0	3 332,1	119,2	-3 660,4	> 50
Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů	229,3	45,9	20,0	29 330,1	558,6	-15 606,9	> 50
Fotovoltaická elektrárna	17,2	14,8	20,0	1 579,5	85,1	-1 015,9	36,9
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	33,3	-5,7	20,0	7 247,3	56,4	-10 980,7	> 50
Osazení TRV + IRC regulace	27,9	5,6	20,0	2 271,4	68,0	-2 692,2	> 50
Celkem	343,2	88,9		44 768,4	897,5		

4.9.2 Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí dle níže uvedených kritérií:

Diskont (r):

Diskont je tzv. cena ušlé příležitosti použitá ve výpočtech diskontovaného cash-flow. Zjednodušeně jde o procentuální výnos, který obdržíme, pokud zamýšlenou částku investujeme do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet. Tato hodnota zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno indexem růstu cen energie, který má na reálnou návratnost opačný vliv.

Čistá současná hodnota (NPV):

Čistá současná hodnota (NPV - net present value) je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem.

Je v ní zahrnuta doba životnosti projektu i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Bere v úvahu časovou hodnotu peněz, závisí pouze na předvídaných hotovostních tocích a alternativních nákladech kapitálu.

Výhodou této metody je, že jí lze popsat libovolné peněžní toky, a také fakt, že výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách (lze ji sčítat). Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. V případě srovnání více investičních alternativ, je preferována vyšší NPV. V případě, že vyjde NPV záporná, projekt je buď nepřijatelný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

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

T_z je doba životnosti (hodnocení) projektu [roky]

CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) [tis. Kč]

r je diskont

$(1 + r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu [tis. Kč]

Vnitřní výnosové procento (IRR):

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return) nám říká, kolik procent na hodnoceném projektu vyděláme, pokud zvážíme časovou hodnotu peněz. IRR je zároveň takovým diskontem, u kterého vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu $NPV = 0$.

IRR lze použít pouze u investic s konvenčními peněžními toky, kdy znaménko u finančních toků v jednotlivých obdobích se změní pouze jednou. U nekonvenčních peněžních toků, kdy dochází ke změně znaménka u finančních toků v jednotlivých obdobích několikrát, může nabývat IRR více hodnot. V případě, že máme samá kladná cash flow (např. získáme dotaci na počáteční investici), nemusí IRR vůbec existovat.

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

Reálná doba návratnosti T_{sd}

Reálná doba návratnosti T_{sd} zohledňuje vliv času na investiční projekt. Je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby.

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

4.9.3 Použité ekonomické parametry

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 3,76 Kč/kWh a za zemní plyn 2,436 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla určena z dodané faktury za listopad roku 2022. Vzhledem k tomu že jednotková cena za zemní plyn z dodané faktury za listopad roku 2022 je vyšší než cena zastropovaná dle nařízení vlády č. 298/2022 Sb., je jednotková cena stanovena jako průměrná hodnota z burzy za poslední tři měsíce, navýšená o další ceny dle faktury.

Veškeré ceny investic v dokumentu jsou uvedeny s DPH.

Diskont:	3%
Index růstu cen energie:	0%
Doba hodnocení:	20 let
Doba životnosti:	Individuální

4.9.4 Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti

Příležitost 1 Energetický management

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

V rámci opatření navrhujeme aplikovat energetický management dle "Metodického návodu pro splnění požadavků na zavedení EM". Dle metodiky je nutné osadit měření hlavní energetické toky v rámci areálu. To se netýká pouze hlavních měřících bodů (elektroměru, plynoměru a vodoměru), ale je nutné instalovat také podružná měřidla. Jedná se především o instalaci podružných měřidel na zdroje vytápění a přípravu teplé vody, systém řízeného větrání s instalovaným výkonem nad 600 m³/hod. Dále je nutné upravit elektroinstalaci tak, aby bylo možné instalovat samostatné měření spotřeby elektrické energie na osvětlení. Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- > **V případě, že zadavatel má zájem čerpat peněžní prostředky z dotačního programu OPŽP - příjemce dotace je řídicím orgánem povinen předat data indikátoru Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů a prokázat naplnění tohoto indikátoru. Online monitoring je ideálním prostředkem prokázání naplnění indikátoru.**
- > Jedním z těchto nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizací spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- > Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m² plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.

Tabulka č. 4.9.4.1: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora EE a ZP	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
3,8	0,5	1,1	1 008,0	10,2	20,0	-1 495,9	-15,0	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	1 008,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	372,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace čidel na hlavní měřidla a k řešeným opatřením dle metodického návrhu, která zaznamenávají spotřebu elektrické energie, zemního plynu a vody v areálu a vyhodnocují ji. Tím dojde k okamžitému zjištění odchylek nebo významných poruch. Realizací tohoto opatření získá zadavatel přesnou představu o toku energie spotřebovávané v objektu. Přesná výše úspory je velmi individuální. Předpokládáme, že po zavedení online monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu a zavedení nápravných opatření bude výše úspory poměrně vysoká.

Celkové investiční náklady na opatření činí 1 008 000 Kč. Pro účely energetické auditu je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % ze spotřeby zemního plynu a úsporou, což činí úsporu 3,8 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 10 182 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti.

Příležitost 2 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

Výměna svítidel je doporučena ve všech třech objektech areálu Střední odborné školy a středního odborného učiliště.

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových a žárovkových svítidel s dobou svícení alespoň 6 hodin denně za LED technologii s úsporou energie na osvětlení a životností více než 50 000 provozních hodin. Výměnu svítidel doporučujeme s využitím příspěvku denního světla a včetně časového ovládání v prostorách bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob.

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna. Celkem je navržena výměna 525 ks svítidel. Výměna je uvažována kus za kus.

Tabulka č. 4.9.4.2: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii							
Stávající osvětlení	V objektu č.	Příkon na svítidlo [W]	Počet měn. svítidel [ks]	Celkový příkon [W]	Doba svícení [h/den]	Příkon LED na svítidlo [W]	Celkový příkon po výměně [W]
Zářivkové 2×36W	1	86	142	12 269	6	50	7 100
Žárovkové 60W	1	60	46	2 760	6	12	552
Žárovkové 60W	1	60	2	120	6	12	24
Zářivkové 1×36W	2	43	67	2 894	6	28	1 876
Zářivkové 2×36W	2	86	98	8 467	6	50	4 900
Žárovkové 60W	2	60	114	6 840	6	12	1 368
Zářivkové 2×36W	3	86	53	4 579	6	32	1 696
Žárovkové 60W	3	60	3	180	6	9	27
Celkem objekt č.1			190	15 149		74	7 676
Celkem objekt č.2			279	18 202		90	8 144
Celkem objekt č.3			56	4 759		41	1 723
Celkem měněných svítidel			525	38 110		205	17 543,0
Celková investice včetně montáže							22 805,9

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.3: Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED

Souhrn výměny stávajícího osvětlení za LED				
	Stávající počet svítidel [ks]	Počet měn. svítidel [ks]	Stávající příkon svítidel [W]	Nový příkon svítidel po výměně [W]
Celkem všech svítidel	525	525	38 110	17 543

Tabulka č. 4.9.4.4: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na osvětlení	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
31,7	58,8	27,3	3 332,1	119,2	20,0	-3 660,4	-9,5	27,9	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	3 332,1		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 229,9		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících nevyhovujících svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 3 332 105 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 31,7 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 119 230 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 27,9 let.

Příležitost 3 Zateplení obvodových stěn

Je doporučeno zateplení obvodových stěn u internátu a u dílen.

V rámci příležitosti je navrženo zateplení obvodových stěn tepelnou izolací z EPS o tloušťce 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a svislých stěn k zemině tepelnou izolací z XPS o tloušťce 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,032 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro vnější stěny je $U_{\text{rec},20} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a pro stěny k zemině je $U_{\text{rec},20} = 0,30 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$). Výsledné hodnoty součinitelů prostupu tepla je uveden v tabulce níže. Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

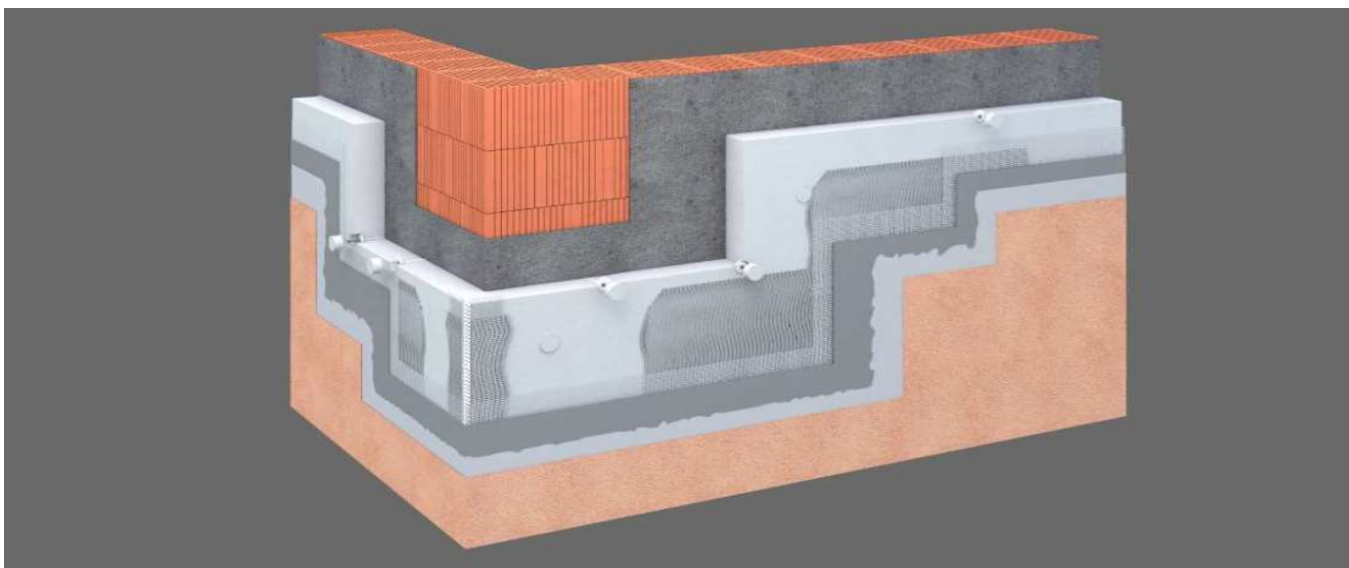
Tabulka č. 4.9.4.5: Přehled zateplování konstrukcí

Objekt - Označení	Název konstrukce	Materiál + Tloušťka zateplení [mm]	Původní součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Navrhovaný součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
Internát Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - škvárobetonové tvárnice 450 mm	EPS 180	1,03	0,199
Internát Z2	Stěna přilehlá k zemině	XPS 180	0,98	0,197
Dílny Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	EPS 180	1,80	0,213

Tabulka č. 4.9.4.6: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby fasádního systému pro zateplení EPS	Tloušťka [mm]
1	Povrchová úprava - silikátová omítka	2
2	Podkladní nátěr	-
3	Lepicí hmota na bázi cementu	3 - 6
4	Skleněná výztužná tkanina	-
5	Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu	180
6	Lepicí hmota na bázi cementu	10 - 20
7	Omítka	10

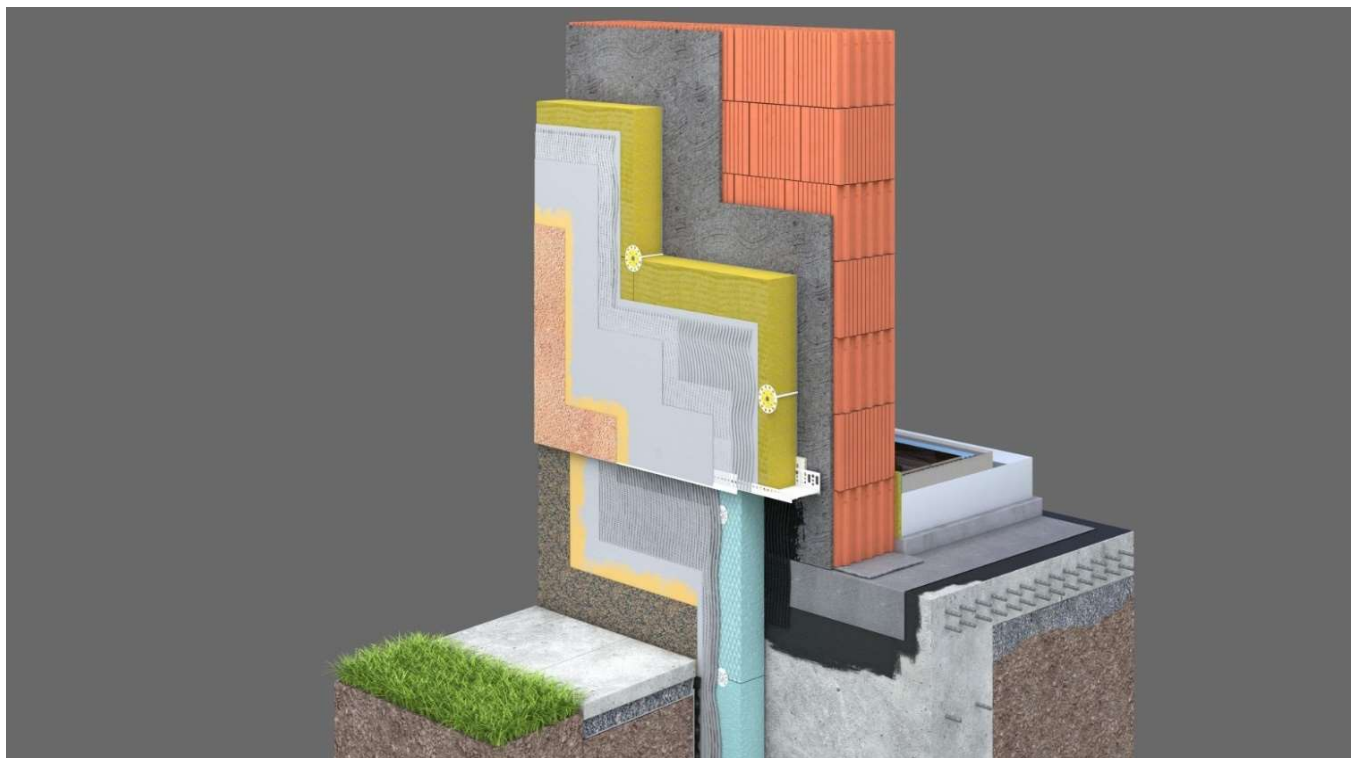
Obrázek č. 4.9.4.1: Fasádní systém zateplení EPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.7: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby fasádního systému pro zateplení XPS	Tloušťka [mm]
1	Povrchová úprava - silikátová omítka	2
2	Podkladní nátěr	-
3	Lepicí hmota na bázi cementu	3 - 6
4	Skleněná výztužná tkanina	-
4	Tepelněizolační desky z extrudovaného polystyrenu	200
6	Asfaltová lepicí a hydroizolační hmota	10 - 30
7	Omítka	10

Obrázek č. 4.9.4.1: Fasádní systém zateplení XPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.8: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Internát	1 278	9 157	11 701 591
Dílny	335	9 749	3 267 925
Celková investice			14 969 516

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.9: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Internát	64,7	11	157 724,4
Dílny	34,7	6	84 504,2
Celkem	99,4	17	242 228,6

Tabulka č. 4.9.4.10: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
99,4	16,9	19,9	14 969,5	242,2	20,0	-7 221,6	-9,4	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	4 144,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stěn k venkovnímu prostoru a k zemině. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 14 969 516 Kč. Příležitost přinese úsporu neobnovitelné energie na vytápění ve výši 99,4 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 242 229 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti.

Příležitost 4 Zateplení střešních/stropních konstrukcí

V rámci příležitosti je navrženo zateplení střešní konstrukce respektive stropu k nevytápěné půdě tepelnou izolací z EPS o tloušťce 280 mm respektive 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,036 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro střešní konstrukce je $U_{\text{rec},20} = 0,16 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a pro stropní konstrukce k nevytápěné půdě je $U_{\text{rec},20} = 0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$). Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla bude po realizaci opatření je uvedena v tabulce níže. Ve výpočtu je uvažováno s přírážkou na tepelné mosty $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

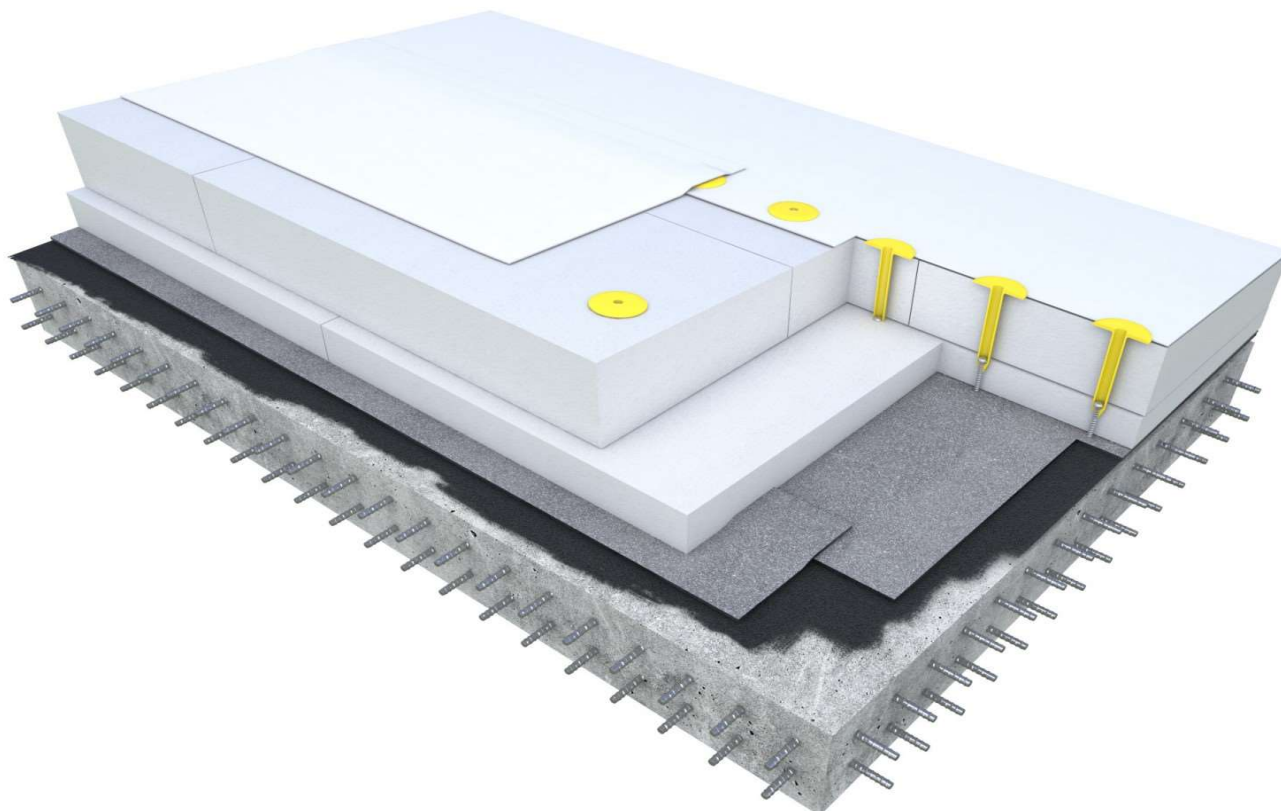
Tabulka č. 4.9.4.11: Přehled zateplovaných konstrukcí

Objekt - Označení	Název konstrukce	Materiál + Tloušťka zateplení [mm]	Původní součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]	Navrhovaný součinitel prostupu tepla [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
Internát S1	Plochá střecha	EPS 280	0,96	0,124
Internát S2	Střecha nad spojovacím krčkem	EPS 280	0,32	0,103
Dílny S1	Stropní konstrukce k nevytápěné půdě	EPS 300	3,06	0,132

Tabulka č. 4.9.4.12: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení ploché střechy EPS	Tloušťka [mm]
1	Povlaková hydroizolace	1,5
2	Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu	280
3	Spádové klíny z pěnového polystyrenu	30
4	Parotěsnicí fólie	4
5	Přípravný nátěr podkladu	-
6	Nosná konstrukce	-

Obrázek č. 4.9.4.2: Zateplení ploché střechy EPS (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.13: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení stropu EPS pod nevytápěnou půdou	Tloušťka [mm]
1	Záklop z OSB desek	12,5
2	Tepelná izolace z pěnového polystyrenu	300
3	Dřevěný rošt	dle tl. TI
4	Parotěsná vrstva	-
5	Stávající nosná konstrukce	-

Obrázek č. 4.9.3: Zateplení stropu pěnovým polystyrenem pod nevytápěnou půdou (Zdroj: nejremeslnici.cz)



Tabulka č. 4.9.4.14: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Internát	584	7 243	4 230 920
Dílny	462	7 338	3 389 494
Celková investice			7 620 414

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.15: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Internát	30,8	5	75 084,4
Dílny	73,1	12	178 098,1
Celkem	103,9	18	253 182,5

Tabulka č. 4.9.4.16: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
103,9	17,7	20,8	7 620,4	253,2	20,0	-1 744,1	-0,8	30,1	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	2 109,6		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení střešní konstrukce a stropu k nevytápěné půdě. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 7 620 414 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 103,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 253 183 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 30,1 let.

Příležitost 5 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je navržena výměna všech stávajících oken na budově školy za nová okna s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,90 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Opatření je navrženo tak, aby výplně splňovaly požadovaný součinitel prostupu tepla dle dotačního programu, který je pro okna i dveře stanoven na $U_{\text{rec},20} = 0,90 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.9.4.17: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
Hlavní budova	224	26 155	5 848 257
Celková investice			5 848 257

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.18: Úspora výměnou výplní po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Hlavní budova	13,3	2	32 298,8
Celkem	13,3	2	32 298,8

Tabulka č. 4.9.19: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
13,3	2,3	2,7	5 848,3	32,3	20,0	-3 748,7	-13,7	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 619,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících výplní otvorů za nové s lepšími vlastnostmi. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 5 848 257 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 13,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 32 299 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti.

Příležitost 7 Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů

V rámci opatření je navrženo zateplení obvodových stěn (opatření č. 3), zateplení ploché střechy a stropu k nevytápěné půdě (opatření č. 4) a výměna výplní otvorů (opatření č. 5) v kombinaci s výměnou stávajících plynových kotlů za nový plynový kondenzační kotel o jmenovitém výkonu 65 kW. Díky využití kondenzačního tepla spalín pracují kondenzační kotle s vyšší účinností než běžné plynové kotle.

Příležitost je navržena tak, aby nový zdroj pokryl tepelnou ztrátu dílen po realizaci opatření po zlepšení tepelně technických vlastností obálky budovy. V rámci příležitosti není uvažováno s úpravou otopné soustavy. Původní teplotní spád zůstává v návrhu zachován.

Výměna běžného plynového kotle za kondenzační plynový kotel vyžaduje vzhledem k odlišným vlastnostem spalín (nižší teplota, vyšší vlhkost) rekonstrukci spalínové cesty, tedy vyvložkování komínu např. nerezovou či plastovou vložkou s minimální teplotní odolností do 120 °C. Při výměně kotle je nutné provést revizi podloženou odborným výpočtem.

Tabulka č. 4.9.4.20: Investiční náklady do opatření předcházejících výměně zdrojů

Opatření	Plocha zateplení /výplní otvorů [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice [Kč]
Zateplení obvodových stěn	1 613	9 280	14 969 516
Zateplení střechy/stropu	1 046	7 285	7 620 414
Výměna výplní otvorů	224	26 155	5 848 257
Celková investice			28 438 186

Tabulka č. 4.9.4.21: Srovnání parametrů stávajících a navržených zdrojů vytápění

Stávající zdroje určené k výměně					Navrhované zdroje vytápění				
Název	Účinnost /SCOP*	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]	Název	Účinnost /SCOP*	Výkon [kW]	Počet [ks]	Celkový výkon [kW]
MCN GLM C35 V	76 %	35,0	2	70,0	Kondenzační plynový 65,0 kW	98 %	65,0	1	65,0
Celkem			2	70,0				1	65,0

Tabulka č. 4.9.4.22: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Název	Cena [Kč]	Cena [Kč/kW]	Počet [ks]	Náklady na montáž [Kč]	Náklady na otopné plochy [Kč]	Cena celkem [Kč]	SCOP od výrobce
Kondenzační plynový 65,0 kW	891 891	13 721	1	0	0	891 891	-
Celkem				0	0	891 891	

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem. Výměna za kondenzační plynový kotel, není v rámci dotačního programu podporována. Z tohoto důvodu se jedná o nezpůsobilý výdaj.

Tabulka č. 4.9.4.23: Roční úspory

Opatření	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
Zateplení obvodových stěn	99,4	16,9	242 228,6
Zateplení střechy/stropu	103,9	17,7	253 182,5
Výměna výplní otvorů	13,3	2,26	32 298,8
Výměna zdrojů vytápění	12,7	2,16	30 859,0
Celkem	229,3	39,0	558 569,0

Tabulka č. 4.9.4.24: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora provozních nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
229,3	39,0	45,9	29 330,1	558,6	20,0	-15 606,9	-6,4	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	5 413,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení obvodových stěn, střešní a stropní konstrukce a výměna výplní otvorů s následnou výměnou zdrojů vytápění. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 29 330 077 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 229,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 558 569 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti.

Příležitost 8 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 26,2 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.25).

Celkový výkon FVE byl navržen na maximální možnou úsporu elektřiny s limitujícím faktorem velikosti střechy.

FVE o ploše 126 m² bude umístěna na střechu budovy internátu. FV panely navrhujeme se sklonem 10° a orientací kopírující severozápadní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Konstrukce s FV panely nebude kotvena přímo do střechy, ale pouze položena na střešním plášti a přitížena betonovými bloky.

Obrázek č. 4.9.4.4: Rozložení panelů/Plocha pro umístění FVE



Tabulka č. 4.9.4.25: Parametry fotovoltaické elektrárny

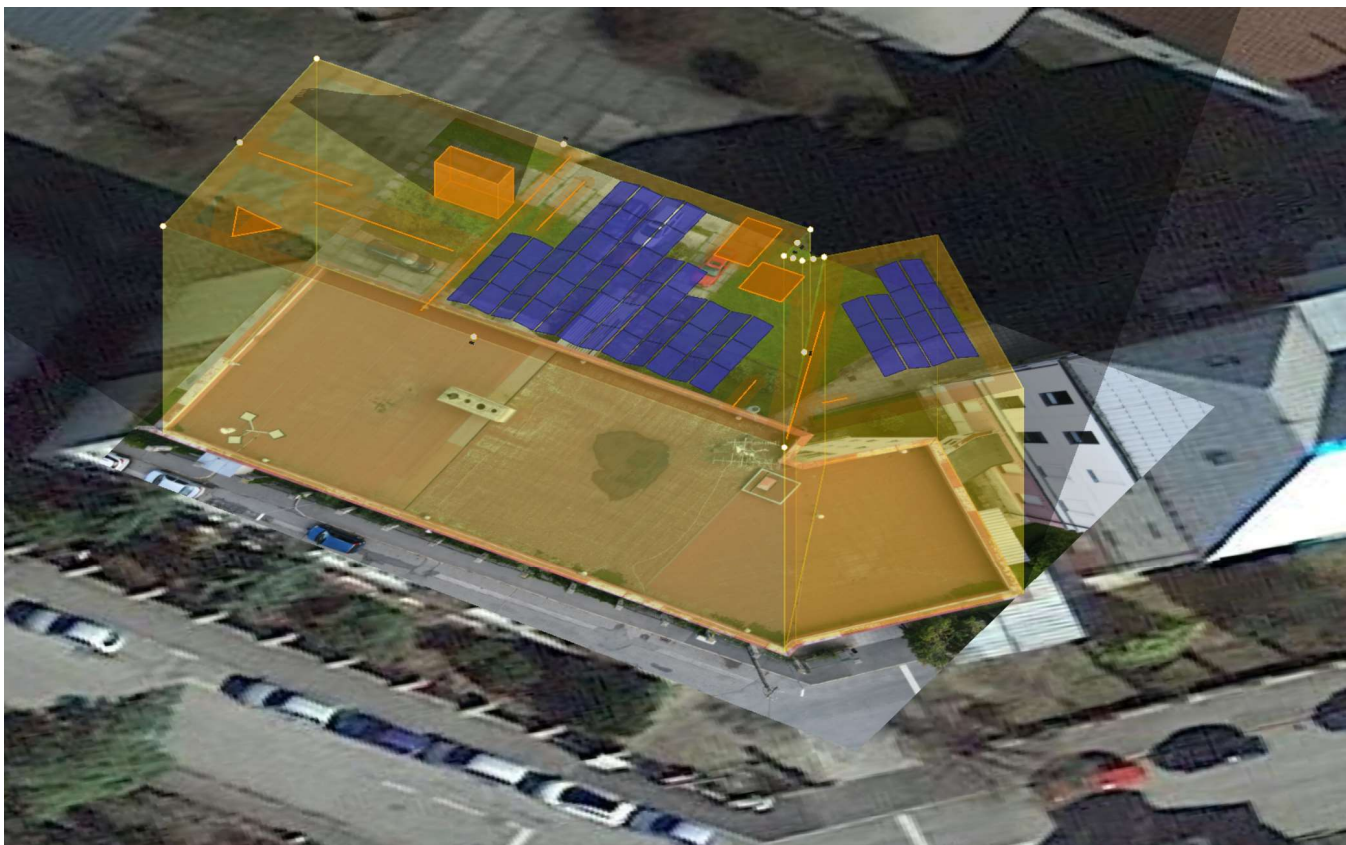
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	26,2
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	125,6
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	Viz dílčí části
Úhel sklonu plochy β	10°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Výrobce	Q CELLS ML G10
Referenční účinnost [%]	20,9
Výkon 1 ks panelu [Wp]	410
Předpokl. životnost panelů	min. 30 let
Záruka výkonu po 25 letech	pokles max. 8 %
Výrobce měniče	Solar Edge (záruka od výrobce 5 let)
Výrobce konstrukce pro FVE	Schletter (záruka od výrobce 10 let)

Tabulka č. 4.9.4.26: Parametry dílčích fotovoltaických elektráren

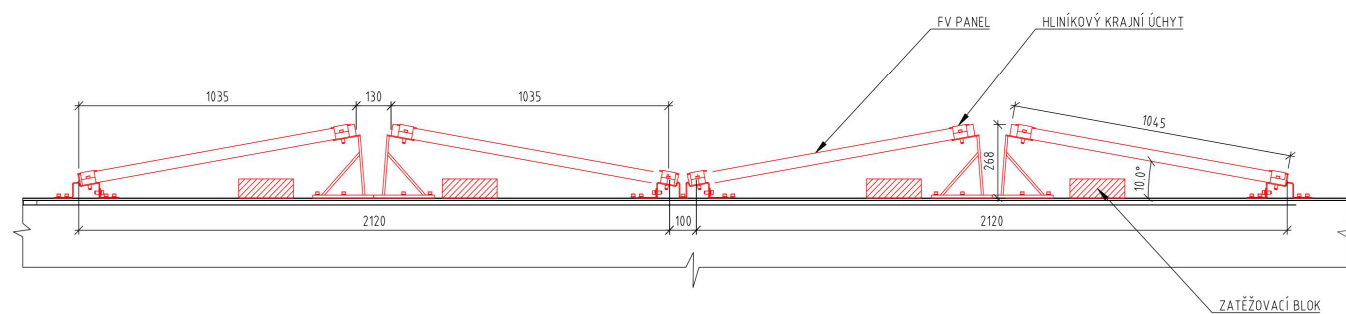
Parametry navrženého systému FVE	
Část A	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	20,5
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	98,2
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu) [°]	+135°; -45°
Úhel sklonu plochy β [°]	10°
Část B	
Celkový špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	5,7
Celková plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	27,5
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu) [°]	+85°; -95°
Úhel sklonu plochy β [°]	10°
Celkový špičkový výkon FVE (kWp)	26,24
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE) (MWh/rok)	22,6
Přetoky (MWh/rok)	5,4
Přetoky (%)	24,0
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	76,0
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	17,2
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	71 371

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny z položkového rozpočtu. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci realizace.

Obrázek č. 4.9.4.5: 3D model rozložení panelů



Obrázek č. 4.9.4.6: Předpokládaný způsob kotvení

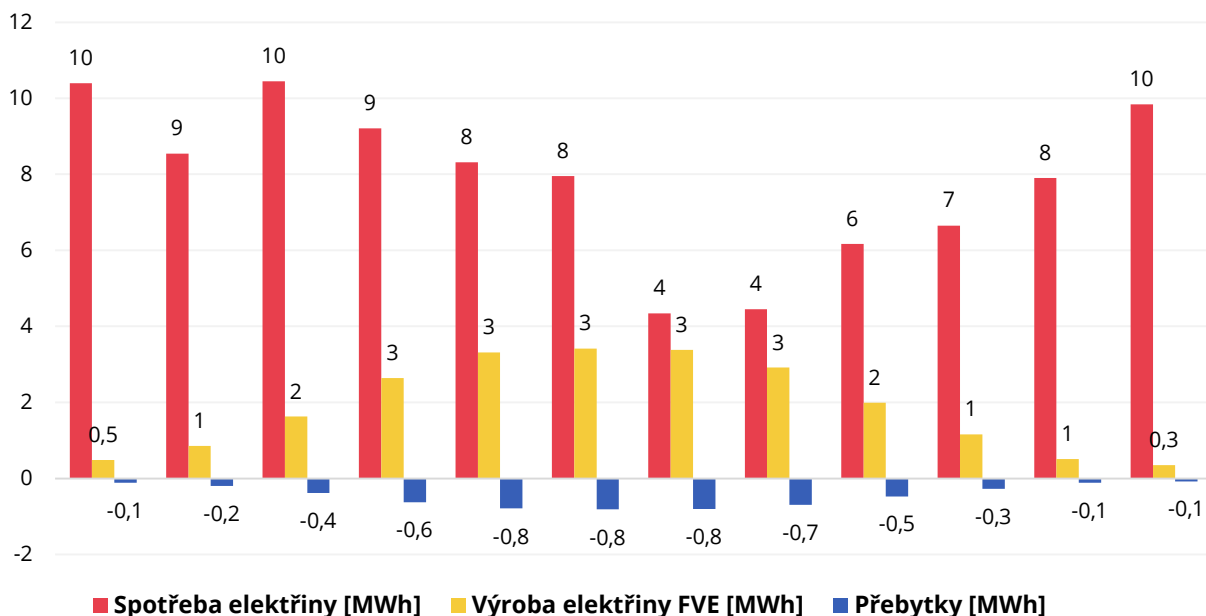


Tabulka č. 4.9.4.27: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

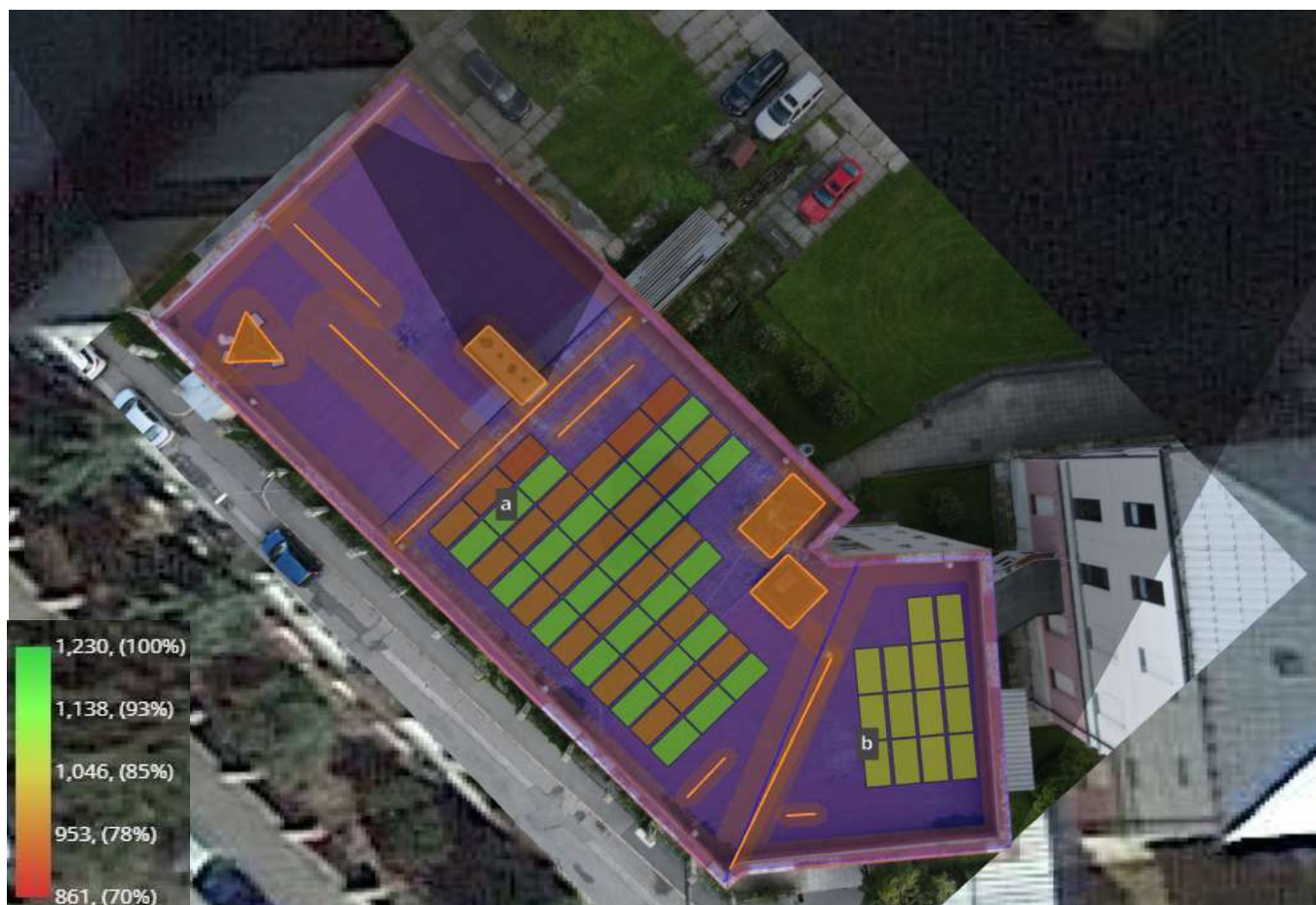
Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	10,4	0,5	0,1
Únor	8,5	0,8	0,2
Březen	10,4	1,6	0,4
Duben	9,2	2,6	0,6
Květen	8,3	3,3	0,8
Červen	8,0	3,4	0,8
Červenec	4,3	3,4	0,8
Srpen	4,5	2,9	0,7
Září	6,2	2,0	0,5
Říjen	6,6	1,2	0,3
Listopad	7,9	0,5	0,1
Prosinec	9,8	0,3	0,1
Celkem za rok	94,2	22,6	5,4
Procentuální vyjádření přebytků [%]			24,0
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			17,2

Graf č. 4.9.7: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE



Obrázek č. 4.9.4.8: Schéma efektivity výroby elektřiny FV panelů



Tabulka č. 4.9.4.28: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	60 194	1 579 500
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	60 194	1 579 500

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 4.9.4.29: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	17,2
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	3 760
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	64 579
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	5,4
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	1 055
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	5 717
Celkové roční úspory [Kč/rok]	70 295 Kč

Tabulka č. 4.9.4.30: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora elektrické energie	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
17,2	16,9	14,8	1 579,5	85,1	20,0	-1 015,9	-3,3	18,6	36,9
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	789,8		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	291,5		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace fotovoltaické elektrárny na střechu objektu. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 1 579 500 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 17,2 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 85 064 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 18,6 let.

Příležitost 9 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

V rámci příležitosti je řešena instalace vzduchotechnické jednotky pro budovu školy. Systém nuceného větrání bude zaveden pouze pro prostory učeben. Množství objemového průtoku vzduchu byl stanoven na základě "Metodického pokynu pro návrh větrání škol", který stanovuje maximální koncentraci CO₂ na hodnotu 1500 ppm. Dle kterého byl následně vybrán potřebný příkon ventilátorů. Součástí vzduchotechniky bude systém zpětného získávání tepla s uvažovanou účinností 93 %.

Tabulka č. 4.9.4.31: Parametry opatření

	Hlavní budova
Potřebný objemový průtok [m ³ /hod]	7 600
Příkon ventilátorů [kW]	7,3
Počet ventilátorů [-]	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	18,76
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	52,09
Celková úspora [MWh/rok]	33,33
Celková finanční úspora [Kč]	56 381
Celková investice [Kč]	7 247 281

Tabulka č. 4.9.4.32: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis. Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
33,3	5,7	-5,7	7 247,3	56,4	20,0	-10 980,7	-16,3	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	7 247,3		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	2 675,1		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace vzduchotechnické jednotky se systémem zpětného získávání tepla (ZZT) pro každou budovu. Díky ZZT vzniká úspora na vytápění ve výši 52,09 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 18,76 MWh. Celková úspora energie tedy činí 33,33 MWh a vzniká finanční úspora 56 381 Kč ročně. Investiční náklady činí 7 247 281 Kč. Prostá doba návratnosti překračuje dobu životnosti.

Příležitost 10 Osazení TRV + IRC regulace

V rámci tohoto opatření je doporučena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavice na otopná tělesa v ve všech budovách, které zajistí regulaci otopné soustavy v jednotlivých místnostech. Rovněž je doporučena rekonstrukce otopné soustavy, která je ve stávajícím stavu ve velmi špatném stavu. Jedná se o instalaci nového nadřazeného řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví rozdělovače/sběrače, řízení cirkulace teplé vody, možnost připojení VZT apod.). Regulace bude nastavena na stávající vnitřní teplotu 20 °C. Realizací tohoto opatření dojde k úspoře energie na vytápění snížením teploty v místnosti a tím k menším tepelným ztrátám. Termoregulační ventily udržují přivíráním radiátorového ventilu nastavenou teplotu v místnosti. Úspora byla stanovena na základě předpokladu, že dojde k regulaci vytápění tak, aby nedocházelo k přetápění řešených prostor. V rámci opatření byla také navržena výměna litinových otopných těles v hlavní budově, v budově internátu a v budově dílen.

Tabulka č. 4.9.4.33: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora energie na vytápění	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
27,9	4,8	5,6	2 271,4	68,0	20,0	-2 692,2	-8,1	33,4	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	2 271,4		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	838,4		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavíc. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 2 271 402 Kč. Příležitost přinese úsporu na vytápění ve výši 27,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 68 036 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 33,4 let.

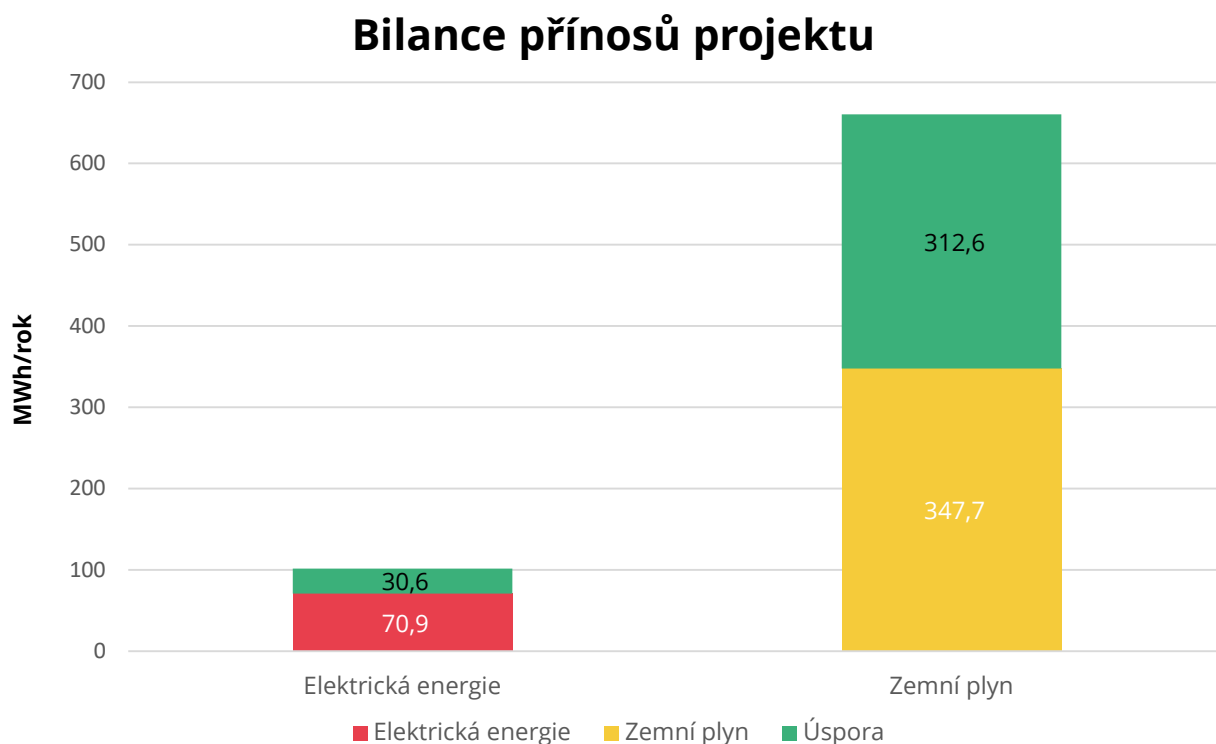
4.10 Bilance přínosů projektu

V tabulce níže je uveden výchozí stav spotřeb energií v řešeném objektu a navrhovaný stav po odečtení energetické úspory navržených opatření.

Tabulka č. 4.10.1: Analýza užití energie - Bilance přínosů projektu

BILANCE PŘÍNOSŮ PROJEKTU							
Struktura spotřeby energie	Spotřeba energie						
	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspora		
	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	MWh/rok	tis. Kč/rok	
Celkem	761,8	2 658,7	418,6	1 761,8	343,2	896,9	
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie	101,5	504,8	70,9	383,9	30,6	120,9	
Zemní plyn	660,3	2 153,9	347,7	1 392,3	312,6	761,6	
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	587,6	1 916,8	275,4	1 156,1	312,2	760,7
2	Ohřev teplé vody	76,9	262,8	75,4	256,1	1,6	6,8
3	Chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	Větrání	1,2	5,8	19,7	75,3	-18,6	-69,5
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	54,0	268,3	12,8	103,0	41,1	165,3
7	Spotřebiče a technologie	42,2	205,0	35,3	171,3	6,9	33,7

Graf č. 4.10.1: Bilance přínosů projektu



4.12 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.12.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	≥ 30 ; ≥ 40	47,49	ANO
Hlavní budova				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 60,81$; $\leq 50,08$	86,90	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,35$; $\leq 0,29$	0,83	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	25,97	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	ANO
Internát				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření	kWh/m ² rok	$\leq 124,56$; $\leq 102,58$	117,50	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	W/m ² K	$\leq 0,41$; $\leq 0,34$	0,43	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	26,6	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	NERELEVANTNÍ

Dílky				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 118,66; \leq 97,72$	101,66	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,30; \leq 0,25$	0,36	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	27	25,59	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	NERELEVANTNÍ

*Poznámka: Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

4.13 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky, a je vypracováno v souladu s vyhl. č. 141/2021 Sb. Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických a stavebních opatření na úsporu energie v objektu. Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti projektu.

Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 4.13.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-	897
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	897
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	10 820
Náklady na realizaci	tis. Kč	-	44 768
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	43 876
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	0
náklady na přípojky	tis. Kč	-	0
nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	892
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodn.	tis. Kč	-	14 649
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	2 659	1 761
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	2 659	1 761
osobní náklady (mzdy, pojistné)	tis. Kč/rok	-	0
ostatní provozní náklady ²⁾	tis. Kč/rok	-	0
náklady na emise a odpady	tis. Kč/rok	-	0
Doba hodnocení (dle vyhl. 141/2021 Sb., ve znění pozdějších předpisů)	roky	-	20
Diskont	%	-	3
Index růstu cen energie	%	-	0
Index růstu ostatních provozních nákladů	%	-	0
NPV	tis. Kč	-	-35 553
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	50
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	> 50
IRR	%	-	-8

4.14 Ekologické vyhodnocení

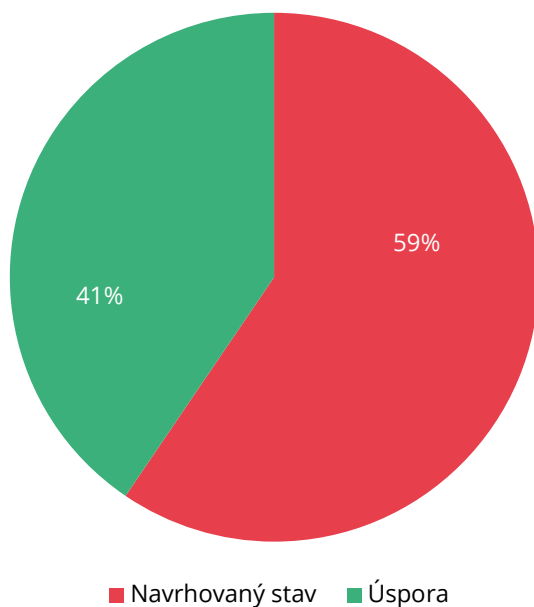
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 4.14.1: Globální hodnocení CO₂ pro zjištění indikátoru "Snížení emisí skleníkových plynů"

Energonositel	CO ₂	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Úspora	
	t/MWh	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	
Zemní plyn	0,20	660,31	347,74	312,57	
Elektřina	0,86	101,54	70,90	30,64	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂		219,38	130,52	88,86	40,5

Graf č. 4.14.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

Snížení emisí oxidu uhličitého



4.14 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

Tabulka č. 4.14.1: Výpočet primární energie z neobnovitelných zdrojů dle vyhl. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	657,6	1,0	657,6	345,1	1,0	345,1
Elektřina	62,0	2,6	161,3	38,1	2,6	99,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	5,4	-2,6	-14,1
Celkem	719,7	X	818,9	399,1	X	430,0

Tabulka č. 4.14.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	47,5	389,0

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 47,5 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

Součinitel prostupu tepla

Hlavní budova

Tabulka č. 4.14.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						9 483,30
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						3 025,00
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						2 440,00
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,32
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U _{em,N}						0,37
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,83
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} [W.K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		611,00				175,46
P1	Podlaha přilehlá k zemině	611,00	3,98	0,45	0,07	175,46
Střešní/stropní konstrukce		611,00				542,15
S1	Stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou	508,80	1,10	0,30	0,83	431,03
S2	Plochá střecha	102,20	0,97	0,24	1,00	111,12
Stěny		1 568,70				1 392,71
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - CPP 500 mm	54,70	1,10	0,30	1,00	60,17
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru - CPP 600 mm	1 176,70	0,97	0,30	1,00	1 143,75
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru - suterénní	146,10	0,97	0,30	1,00	142,01
Z4	Stěna k zemině	191,20	1,11	0,45	0,22	46,78
Výplně otvorů		234,30				244,04
O1	Zdvojené okno - se dvěma skly	165,36	0,90	1,50	1,00	148,82
O2	Luxfery	6,24	0,90	1,50	1,00	5,62
O3	Zdvojené okno - se dvěma skly	3,96	0,90	1,50	1,00	3,56
O4	Zdvojené okno - se dvěma skly	4,14	0,90	1,50	1,00	3,73
O5	Zdvojené okno - se dvěma skly	8,28	0,90	1,50	1,00	7,45
O6	Zdvojené okno - se dvěma skly	14,18	0,90	1,50	1,00	12,76
O7	Zdvojené okno - se dvěma skly	2,00	0,90	1,50	1,00	1,80
O8	Zdvojené okno - se dvěma skly	1,28	0,90	1,50	1,00	1,15
O9	Zdvojené okno - se dvěma skly	0,30	0,90	1,50	1,00	0,27
O10	Zdvojené okno - se dvěma skly	0,79	0,90	1,50	1,00	0,71
O11	Zdvojené okno - se dvěma skly	6,63	0,90	1,50	1,00	5,97
O12	Ocelové okno - jednosklo	2,64	0,90	1,50	1,00	2,38
O13	Zdvojené okno - se dvěma skly	1,76	0,90	1,50	1,00	1,58

O14	Zdvojené okno - se dvěma skly	6,05	0,90	1,50	1,00	5,45
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,70	4,00	1,70	1,00	14,80
D2	Dveře dřevěné - bez skleněné výplně	3,57	4,00	1,70	1,00	14,28
D3	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,43	4,00	1,70	1,00	13,72
Celkem		3 025,00				2 354,35
Tepelné vazby (0,05 * A)						151,25
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K⁻¹]						2 505,60
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]						2 739,35
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						167,84

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} po rekonstrukci činí 0,83, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,37. Tato podmínka není v případě realizace s podporou EPC vyžadována.

Internát

Tabulka č. 4.14.4: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						8 220,60
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						2 785,60
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						2 814,50
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,34
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$						0,43
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,43
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A_i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U_i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Činitel teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} [W.K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		584,10				229,78
P1	Podlaha přilehlá k zemině - cvičná kuchyně	140,70	3,98	0,45	0,08	43,05
P2	Podlaha přilehlá k zemině - technické zázemí	418,70	3,98	0,45	0,08	128,10
P3	Podlaha nad venkovním prostorem	24,70	2,37	0,24	1,00	58,64
Střešní/stropní konstrukce		584,10				71,91
S1	Plochá střecha	559,40	0,12	0,24	1,00	69,37
S2	Střecha nad spojovacím krčkem	24,70	0,10	0,24	1,00	2,54

Stěny		1 277,90				239,89
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru - škvárobetonové tvárnice 450 mm	1 144,60	0,20	0,30	1,00	227,78
Z2	Stěna přilehlá k zemině	133,30	0,20	0,45	0,46	12,11
Výplně otvorů		339,50				529,21
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	108,40	1,20	1,50	1,00	130,08
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	86,00	1,20	1,50	1,00	103,20
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	28,80	1,20	1,50	1,00	34,56
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	2,80	1,30	1,50	1,00	3,64
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	0,90	1,20	1,50	1,00	1,08
O6	Dřevěné - zdvojené zasklení	9,10	2,40	1,50	1,00	21,84
O7	Dřevěné - zdvojené zasklení	23,50	2,40	1,50	1,00	56,40
O8	Dřevěné - zdvojené zasklení	26,20	2,40	1,50	1,00	62,88
D1	Kovové dveře se skleněnou výplní	6,20	5,65	1,70	1,00	35,03
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	3,00	2,40	1,70	1,00	7,20
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	2,90	1,70	1,70	1,00	4,93
O9	Okno plastové - izolační dvojsklo	13,30	1,20	1,50	1,00	15,96
O10	Dřevěné - zdvojené zasklení	4,10	2,40	1,50	1,00	9,84
D4	Dveře plastové - se skleněnou výplní	9,00	1,70	1,70	1,00	15,30
D5	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	3,70	1,70	1,70	1,00	6,29
D6	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	9,80	1,70	1,70	1,00	16,66
D7	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	1,80	2,40	1,70	1,00	4,32
Celkem		2 785,60				1 070,79
Tepelné vazby (0,05 * A)						139,28
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí [W.K ¹]						1 210,07
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ¹]						278,14
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						94,66

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty $U_{N,20}$, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} po rekonstrukci činí 0,43, čímž je splněna požadovaná referenční hodnota 0,43.

Dílny

Tabulka č. 4.14.5: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						1 986,20
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						1 355,70
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						461,90
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,68
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U _{em,N}						0,32
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,36
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _i [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} [W.m ⁻² .K ⁻¹]	Číselník teplotní redukce [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} [W.K ⁻¹]
Podlahové konstrukce		461,90				156,07
P1	Podlaha přilehlá k zemině	461,90	3,98	0,45	0,09	156,07
Střešní/stropní konstrukce		461,90				50,61
S1	Stropní konstrukce k nevytápěné půdě	461,90	0,13	0,30	0,83	50,61
Stěny		360,00				90,25
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru	335,20	0,21	0,30	1,00	71,40
Z2	Stěna k nevytápěnému prostoru	24,80	1,55	0,60	0,49	18,85
Výplně otvorů		71,90				129,94
O1	Okno plastové - zdvojené zasklení	15,76	1,20	1,50	1,00	18,91
O2	Okno plastové - zdvojené zasklení	25,93	1,20	1,50	1,00	31,12
O3	Okno plastové - zdvojené zasklení	2,26	1,20	1,50	1,00	2,71
O4	Okno plastové - zdvojené zasklení	1,36	1,20	1,50	1,00	1,63
O5	Okno plastové - zdvojené zasklení	1,86	1,20	1,50	1,00	2,23
O6	Okno plastové - zdvojené zasklení	2,01	1,20	1,50	1,00	2,41
O7	Okno plastové - zdvojené zasklení	3,13	1,20	1,50	1,00	3,75
D1	Dveře kovové - bez skleněné výplně	1,73	5,65	1,70	1,00	9,77
D2	Dveře kovové - bez skleněné výplně	1,73	5,65	1,70	1,00	9,77
D3	Dveře kovové - bez skleněné výplně	3,14	5,65	1,70	1,00	17,74
D4	Vrata dřevěná - plná	13,00	2,30	1,70	1,00	29,90
Celkem		1 355,70				426,86
Tepelné vazby (0,05 * A)						67,78
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K⁻¹)						494,64
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K⁻¹)						328,25
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						80,75

Poznámka: Hodnoty součinitelů prostupu tepla U_i označeny **zeleně** splňují požadavek normy ČSN 73 0540-2: Tabulka 3 - Požadované hodnoty U_{N,20}, naopak hodnoty označené **červeně** uvedený požadavek nesplňují.

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} po rekonstrukci činí 0,36, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,32. Tato podmínka není v případě realizace s podporou EPC vyžadována.

Tabulka č. 4.14.6: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	47,49	ANO
Hlavní budova				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)	≤ 60,81	≤ 50,08	86,90	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	≤ 0,35	≤ 0,29	0,83	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U _{r,j}			NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U _{R,j}			ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27,0		26,0	ANO
Koncept větrání	CO ₂ ≤ 1500 ppm			ANO
Internát				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)	≤ 124,56	≤ 102,58	117,50	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	≤ 0,41	≤ 0,34	0,43	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U _{r,j}			ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U _{R,j}			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27,0		26,6	ANO
Koncept větrání	CO ₂ ≤ 1500 ppm			NERELEVANTNÍ
Dílny				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m² rok)	≤ 118,66	≤ 97,72	101,66	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy	≤ 0,30	≤ 0,25	0,36	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U _{r,j}			ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U _{R,j}			NERELEVANTNÍ
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	27,0		25,6	ANO
Koncept větrání	CO ₂ ≤ 1500 ppm			NERELEVANTNÍ
Zatřídění projektu dle rozsahu renovace			A2	

Pozn.: Při realizaci opatření bez úpravy tepelně technických vlastností obálky budovy a nebo v případě využití financování skrze EPC (Energy Performance Contracting) není nutné splňovat podmínku průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy. Dále není při realizaci skrze EPC nutné splnit ani hodnotu primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření.

Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období byla stanovena v programu Tepelná stabilita. Výpočet je uveden v samostatné příloze.

Výpočet výsledné dotace pro dané opatření:

realizovaný rozsah (m. j.) * jednotkový náklad * k1 * k2 * k3 = dotace pro dané opatření

Koeficient k1 zohledňuje změnu skutečných realizačních výdajů v podrobnějším měřítku, je stanoven buď na základě rozsahu zadané měrné jednotky (např. výkon energetického zdroje) nebo na základě podrobnějšího údaje (např. typ zdroje, technické řešení konstrukce apod.).

Koeficient k2 je dán změnou indexu cen stavebních děl v oblasti budov dle Českého statistického úřadu vydávaném se čtvrtletní periodou, která řeší změnu skutečných realizačních nákladů v průběhu času.

Koeficient k3 zohledňuje míru podpory podle plnění sady kritérií (A1, A2) definující budovy se základní komplexní renovací (A1) a kvalitní komplexní renovací (A2).

Koeficient k4 (1,1) se uplatňuje v případě, že je projekt řešen metodou Energy preformance contracting, či zadáním formou Design and Build and Performance.

Výpočet výsledné dotace pro nepřímé náklady:

Mezi nepřímé náklady řadíme zejména položky rozpočtu zahrnující projektovou přípravu, koordinaci administrace v průběhu a po ukončení realizace a pro publicitu.

Paušální sazba pro nepřímé náklady se určuje dle **celkových způsobilých přímých realizačních výdajů** (dále „CZPRV“). Základnou pro výpočet % paušální sazby jsou CZPRV ve výši dle schváleného rozpočtu pro vydání právního aktu.

Projekty s CZPRV:

- do 3 mil. Kč ... paušální sazba 7 %
- 3–10 mil. Kč ... paušální sazba 5 %
- nad 10 mil. Kč ... paušální sazba 3,5 %

V případě, že projekt bude financován v režimu veřejné podpory, dojde ke snížení výsledné dotace. Dále není možné v režimu veřejné podpory čerpat dotaci na projektovou přípravu, která není součástí realizační smlouvy se zhotovitelem. Zda projekt spadá do režimu veřejné podpory je třeba individuálně ověřit u poskytovatele dotace.

Tabulka č. 4.14.7: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Snížení tepelných ztrát s výměnou zdrojů	2 749,40	m2	3 866	-			7 599 449
	0,00	kWt	-				
zateplení stěn k venkovnímu prostoru	1 479,80	m2	4 200	1,00	1,10	0,65	4 443 839
zateplení ploché nebo šikmé střechy	584,10	m2	3 200	1,00	1,10	0,65	1 336 421
zateplení stropu pod nevyt. půdou	461,90	m2	1 200	1,00	1,10	0,65	396 310
výměna výplní otvorů	223,60	m2	8 900	1,00	1,10	0,65	1 422 879
výměna zdrojů vytápění	0,00	kWt	34 600	1,20	1,10	0,75	0
Fotovoltaická elektrárna	26,24	kWp	35 000	1,00	1,10	0,75	757 680
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	63,44	-	36 100	-			1 146 237
LED svítidla	31,71	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,65	572 938
Energetický management	3,81	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,65	68 839
Osazení TRV + IRC regulace	27,92	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,65	504 460
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	217	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	1 637 482
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							12 254 933
Dotace na nepřímé náklady							1 535 677
Celková dotace							13 790 609
Celková dotace s DPH							16 364 145

Pozn.: Dotace na nepřímé náklady je vypočtena jako součin nákladů na technologická zařízení a stavbu z tabulky č. 4.13.1 Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu a příslušného procenta paušální sazby.

4.15 Závěr

Celkem bylo navrženo 6 opatření pro areál Střední odborné školy a středního odborného učiliště v Berouně. Celkové investiční náklady činí 44 768 365 Kč. Celková navržená úspora činí 343,2 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 896 867 Kč. Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.14.6 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 16 364 145 Kč.

Příloha č.1 - Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000 Sb.



ROZHODNUTÍ

V Praze dne 17. 7. 2020

č. j.: MPO 355489/20/41300/41000

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 č. 406/2000 Sb.“), na základě žádosti **právnícké osoby PKV BUILD s.r.o. se sídlem Senožaty 284, 39456 Senožaty, IČO: 28149785** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10b odst. 1 zákona č. 406/2000 Sb. ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, (dále jen „správní řád“), **takto:**

Žadateli se uděluje oprávnění č. 1865 k výkonu činnosti energetického specialisty podle

§ 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb.

Odůvodnění

Žadatel podal dne 19. 6. 2020 žádost o udělení oprávnění energetického specialisty k výkonu činnosti podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. Se žádostí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty pro právnickou osobu podle § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. byly doručeny následující přílohy: doklad o bezúhonnosti žadatele, kopie rozhodnutí o udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty určené osoby podle § 10 odst. 2 písm. b) bod 2 zákona č. 406/2000 Sb., doklad o pracovním nebo obdobném poměru s určenými osobami a písemný souhlas s výkonem činnosti určených osob pro žadatele a doklad o uhrazení správního poplatku podle zákona č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Ministerstvo průmyslu a obchodu posoudilo výše uvedené náležitosti žádosti s přílohami a konstatuje následující: žadatel doložil, že má určenou osobu, která splňuje požadavky stanovené zákonem č. 406/2000 Sb. na tuto osobu, resp. určená osoba je držitelem platného oprávnění energetického specialisty pro požadované činnosti energetického specialisty. **Činnost určených osob pro žadatele budou vykonávat: pan Ing. Jiří Španihel, narozený dne 29. 12. 1986, bytem Botanická 609/30, 602 00 Brno; paní Ing. Veronika Skorunková, narozená dne 21. 9. 1991, bytem Fibichova 223/33, 679 04 Adamov a paní Ing. Tereza Plíšková, narozená dne 24. 1. 1988, bytem Pod Vodárnou 555, 683 54 Otnice. Pan Ing. Jiří Španihel je držitelem platného oprávnění energetického specialisty č. 1601 k výkonu činnosti provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, zpracování průkazu a provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání podle § 10 odst. 1 písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Veronika Skorunková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1797 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti. Paní Ing. Tereza Plíšková je držitelkou platného oprávnění energetického specialisty č. 1535 k výkonu činnosti zpracování průkazu podle § 10 odst. 1 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. a splňuje podmínky k výkonu této činnosti.**



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

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

Na základě splnění zákonných požadavků podle ustanovení § 10 odst. 2 písm. b) zákona č. 406/2000 Sb. lze konstatovat, že žadatel vyhověl požadavkům pro udělení oprávnění **pro oblast činnosti energetického specialisty k provádění energetického auditu a zpracování energetického posudku, ke zpracování průkazu a k provádění kontroly provozovaných systémů vytápění a kombinovaných systémů vytápění a větrání.** Tím došlo ze strany žadatele jakožto právnické osoby k naplnění podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1) písm. a), b) a c) zákona č. 406/2000 Sb. a žádosti bylo vyhověno.

Poučení

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



Ing. et. Ing. René Neděla

náměstek ministra



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU