

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 škola, Základní škola a Mateřská škola Rakovník, příspěvková organizace

Místo objektu	Frant. Diepolta 1576, 269 01 Rakovník		
Katastrální území	Rakovník [739081]		
Číslo parcely	st. 2038		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	24.05.2023	Evidenční číslo	506630.0

(4)



Sídlo společnosti:
Viněna Office Park
Viněna 529/1
602 00 Brno-Jih
www.pkv.cz
+420 724 239 883
info@pkv.cz

Fakturační adresa:
PKV BUILD s.r.o.
Senožaty 284
394 56 Senožaty
IČ: 241 49 785
DIČ: CZ26149785

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	9
4.3	Stanovení okrajových podmínek	15
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	16
4.5	Technická zařízení budov	21
4.6	Spotřebiče a technologie	29
4.7	Historie spotřeby energie	30
4.7.1	Elektrická energie	31
4.7.2	Zemní plyn	34
4.7.3	Schéma zahrnutých měřících míst	37
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	38
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	40
4.9.1	Souhrn příležitostí	40
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	41
4.9.3	Použité ekonomické parametry	42
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	43
4.10	Bilance přínosů projektu	60
4.11	Analýza účinnosti užití energie vybraných spotřebičů	60
4.12	Kritéria programu podpory	61
4.13	Ekonomické vyhodnocení	62
4.14	Ekologické vyhodnocení	62
4.15	Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP	64
4.16	Závěr	69

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 škola, Základní škola a Mateřská škola Rakovník, příspěvková organizace
Adresa:	Frant. Diepolta 1576, 269 01 Rakovník
Katastrální území:	Rakovník [739081]
Parcelní číslo:	st. 2038
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 3: Zateplení střechy/stropu**
- Příležitost 4: Výměna výplní otvorů**
- Příležitost 5: Fotovoltaická elektrárna**
- Příležitost 6: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**

Zahrnutá opatření zohledňují možné synergické vlivy a jsou dále zahrnuta do bilance přínosů projektu. Důsledkem jejich realizace vznikne úspora ve výši 200,3 MWh, která představuje finanční úsporu 606 782 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 33 036 679 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	%	≥ 30 ; ≥ 40	30,70	ANO
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 177,28$; $\leq 146,00$	206,4	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,41$; $\leq 0,35$	0,53	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	$\leq 0,60 \times U_{r,j}$	$\leq 0,60 \times U_{r,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	27,53	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	ANO

*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 30 % z úspory primární neobnovitelné energie z neobnovitelných zdrojů. Všechny zateplované konstrukce dosahují hodnoty doporučeného součinitele prostupu tepla $U_{r,j}$ a všechna měněná okna splňují požadavek $0,6 \times U_{r,j}$. 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	745,2	2 765,2	544,9	2 158,4	200,3	606,8
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	79,8	510,7	47,5	319,7	32,3	191,0
Zemní plyn	665,4	2 254,5	497,3	1 838,4	168,0	416,2

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši 32,3 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o 40,5 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 168,0 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 25,3 %. Celkem bylo dosaženo úspory 200,3 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 26,9 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energie o 606 782 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.	ANO
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 .	ANO
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 vstupu 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 výroby.	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 směrnicí 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 výroby 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 $q_{ss,u} \geq 350 \text{ (kWh.m}^{-2}.\text{rok}^{-1})$.	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 byla dodána část projektové dokumentace stavební části a technických zařízení budovy. Všechny ostatní informace byly zjištěny technikem v průběhu místního šetření.

Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka objektu Střední školy, základní školy a mateřské školy v Rakovníku, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektu, se stavebními konstrukcemi, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Datum:	27. 09. 2022
Zástupce zpracovatele:	Lukáš Kurfürst
Zástupce zadavatele:	Petr Hink, Milada Kalvachová

Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Lokalita:	Plzeň
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	311 m n. m.
Délka otopného období:	242 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	20,3 °C

4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

Popis stavební části předmětu energetického posudku

1 SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

V rámci dokumentu je řešena střední škola, základní škola a mateřská škola Rakovník. Jedná se o částečně podsklepenou budovu rozdělenou do tří částí. První část tvoří mateřská škola (jednopodlažní budova), druhou část tvoří pomocná škola (třípodlažní budova) a třetí část tvoří zvláštní škola (dvoupodlažní budova). Školu navštěvuje celkem 195 žáků a 79 zaměstnanců. Budova je v provozu v pracovních dnech od 5:30 do 17:30, 10 měsíců v roce. Budova byla uvedena do provozu v roce 2002, má členitý tvar do písmene U. Budova je vytápěna vlastní kotelnou umístěnou v části budovy B v suterénu. V rámci dokumentu je objekt rozdělen do sedmi zón. Jedná se o zónu skladů, dílen a prádelny vytápěnou na 18 °C, dále pak na zóny (Mateřská škola, Kancelářské prostory, Jídelna, Tělocvična a Učebny, kabinety), které jsou vytápěny na teplotu 20 °C. Poslední zónou je bazénová hala, která je vytápěna na 28 °C. Většina prostor je větrána přirozeně (Mateřská škola, Kancelářské prostory, Jídelna, Učebny a kabinety), případně jsou pro některé zóny (Sklady, dílny a prádelna a Tělocvična) instalovány vzduchotechnické jednotky, které nejsou využívány. Nucené větrání je využíváno pouze v rámci bazénové haly.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu



Budova školy je rozdělena do tří částí a byla postavena v roce 2002. Má členitý tvar do písmene U. Budova má 1 podzemní podlaží a 3 nadzemní podlaží s nevytápěným půdním prostorem a kotelnou.

Podlaha přilehlá k zemině (P1, P2 a P3) je tvořena podkladním betonem tloušťky 150 mm a hutněným podsypem. Podlaha nad garáží a nad exteriérem (P4 a P5) se skládá ze železobetonové desky, betonové mazaniny, cementotřískové desky a tepelné izolace z minerálních vlny tl. 280 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Podlaha nad nevytápěným prostorem (P6) je tvořena železobetonem a tepelnou izolací z EPS tl. 185 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Podlaha nad kotelnou (P7) se skládá ze železobetonu a betonové mazaniny.

Plochá střecha (S1) je tvořena SDK podhledem, spádovým lehčeným betonem, vzduchovou mezerou, parotěsnou zábranou, tepelnou izolací z EPS tloušťky 140 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a střešní krytinou. Plochá střecha (S2) se skládá ze železobetonu, spádového lehčeného betonu, betonové mazaniny a tepelné izolace z EPS tloušťky 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a střešní krytinou. Šikmá střecha (S3) je tvořena SDK podhledem, nevětranou vzduchovou mezerou, dřevěným krovem, tepelnou izolací z minerální vlny tloušťky 140 mm ($\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a střešní krytinou. Šikmá střecha (S4) je tvořena sádkokartonem, tepelnou izolací z minerální vlny tloušťky 140 mm ($\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a střešní krytinou. Šikmá střecha (S5) se skládá ze železobetonu a tepelné izolace z minerální vlny tloušťky 140 mm ($\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a střešní krytinou. Šikmá střecha (S6) je tvořena rovněž železobetonem a tepelnou izolací tloušťky 140 mm ($\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a střešní krytinou. Stropní konstrukce nad terasou (S7) je tvořena železobetonem, betonovou mazaninou, tepelnou izolací z EPS tloušťky 140 mm ($\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a nášlapné vrstvy z keramické dlažby. Strop pod nevytápěnou půdou (S8) se skládá ze železobetonu, betonové mazaniny a tepelné izolace z minerální vlny tloušťky 140 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Obvodové stěny k venkovnímu prostoru všech tří částí budovy je tvořen tvárnicemi Porotherm o tloušťkách 450 mm (Z1 a Z2), 375 mm (Z3), 300 mm (Z6). Část stěny o tloušťce 450 mm je doplněná kamennou přízdívkou (Z4). Parapetní zdivo a nadezdívka pro šikmé stropy je z tvárnic HEBEL 375 mm (Z5). Stěny přilehlé k zemině jsou rovněž zděné z tvárnic Porotherm tl. 450 mm (Z8) a tl. 300 mm (Z9). Část stěny tl. 450 mm je doplněná o kamennou přízdívkou (Z7). Stěna k nevytápěnému prostoru jsou rovněž z tvárnic Porotherm 450 mm (Z10). Stěna k nevytápěné půdě v části A je z tvárnic HEBEL tl. 100 mm (Z11) a 375 mm v části C (Z12).

Výplně otvorů objektu jsou tvořeny převážně plastovými okny s izolačním dvojsklem (O1-O7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,5 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a střešními okny (O8) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Vstup do objektu je řešen plastovými dveřmi (D1-D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a ocelovými dveřmi bez prosklení (D5-D7) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ a garážová vrata (D8) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 2,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. V ploché střešní konstrukci se nachází makrolonové světlíky s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						17 390,10
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						7 779,20
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						5 153,60
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,45
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,30
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		2 226,30				922,72
P1	Podlaha k zemině	1 239,40	3,81	0,45	0,09	418,63
P2	Podlaha k zemině – bazén	75,40	3,81	0,30	0,21	59,61
P3	Podlaha k zemině – suterén	387,40	3,81	0,45	0,11	155,19
P4	Podlaha nad garáží	166,80	0,28	0,24	1,00	46,70
P5	Podlaha nad exteriérem	36,70	0,28	0,24	1,00	10,28
P6	Podlaha nad nevytápěným prostorem – budova A	84,00	0,23	0,60	0,49	9,59
P7	Podlaha nad kotelnou	236,60	1,92	0,40	0,49	222,71
Střešní/stropní konstrukce		2 208,10				620,74
S1	Plochá střecha –SK7	118,60	0,26	0,24	1,00	30,49
S2	Plochá střecha – SK8	632,40	0,31	0,24	1,00	193,41
S3	Šikmá střecha – SK9	543,70	0,28	0,24	1,00	175,97
S4	Šikmá střecha – SK10	533,90	0,26	0,24	1,00	123,40
S5	Šikmá střecha – SK14	19,90	0,31	0,24	1,00	6,11
S6	Šikmá střecha nad 1. NP budova B	9,00	0,29	0,16	1,00	2,63
S7	Strop terasy budova A	92,20	0,31	0,24	1,00	28,16
S8	Strop pod nevytápěnou půdou	258,40	0,28	0,30	0,83	60,56
Stěny		2 304,00				773,59
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm	1 556,60	0,32	0,30	1,00	491,04
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm (bazén)	87,40	0,32	0,22	1,00	27,53
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 375 mm	45,50	0,38	0,30	1,00	17,06
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm s přízdívkou	29,30	0,30	0,30	1,00	8,84
Z5	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 375 mm (Hebel)	204,80	0,34	0,30	1,00	70,45
Z6	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 300 mm	50,90	0,36	0,30	1,00	18,32
Z7	Stěna přilehlá k zemině tl. 450 mm s přízdívkou	40,10	0,31	0,45	0,70	8,54
Z8	Stěna přilehlá k zemině tl. 450 mm	54,00	0,25	0,30	0,89	11,89
Z9	Stěna k zemině tl. 300 mm	28,70	0,47	0,45	0,62	8,29
Z10	Stěna k nevytápěnému prostoru tl. 450 mm	44,70	0,31	0,60	0,49	6,72
Z11	Stěna k nevytápěné půdě budova A	102,10	1,03	0,30	0,83	87,29
Z12	Stěna k nevytápěné půdě budova C	59,90	0,35	0,30	0,83	17,60

Výplně otvorů		1 040,80				1 628,92
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	169,80	1,50	1,50	1,00	254,70
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	13,50	1,50	1,00	1,00	20,25
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	277,90	1,50	1,50	1,00	416,85
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	4,70	1,50	1,00	1,00	7,05
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	148,50	1,50	1,50	1,00	222,75
O6	Okno plastové - izolační dvojsklo	119,60	1,50	1,50	1,00	179,40
O7	Okno plastové - izolační dvojsklo	1,30	1,50	1,00	1,00	1,95
D1	Dveře plastové - bez skleněné výplně	5,10	1,60	1,70	1,00	8,16
D2	Dveře plastové - bez skleněné výplně	76,70	1,60	1,70	1,00	122,72
D3	Dveře plastové - bez skleněné výplně	25,50	1,60	1,70	1,00	40,80
D4	Dveře plastové - bez skleněné výplně	49,90	1,60	1,70	1,00	79,84
D5	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	9,70	2,80	1,70	1,00	27,16
D6	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	2,30	2,80	1,70	1,00	6,44
D7	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	3,40	2,80	1,70	1,00	9,52
O8	Střešní okno	17,90	1,70	1,40	1,00	30,43
D8	Garážová vrata	9,00	2,30	1,50	1,00	20,70
SV1	Světlík makrolon	106,00	1,70	1,40	1,00	180,20
Celkem		7 779,20				3 945,96
Tepelné vazby (0,05 * A)						388,96
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K ¹]						4 334,92
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ¹]						8 237,39
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						406,09

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 $U_{em} = H_T/A$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			0,56
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			0,43
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]			0,31
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,29
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	0,22	
			B úsporná
B - C	0,75	0,32	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,43	
	1,29	0,56	D nevyhovující
D - E	1,50	0,65	
			E ne hospodárná
E - F	2,00	0,86	
			F velmi ne hospodárná
F - G	2,50	1,08	
			G mimořádně ne hospodárná

Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie D – nevyhovující. Část konstrukcí splňuje požadované součinitele prostupu tepla. Jedná se především o podlahu nad nevytápěným prostorem (P6), strop pod nevytápěnou půdou (S7), obvodové stěny (Z2, Z3, Z7, Z8 a Z9) a část výplní otvorů. K největší ztrátě prostupem dochází skrze stěnu k venkovnímu prostoru (Z1). V rámci navržených úspor energie je doporučeno zateplení střešních a půdních konstrukcí.

Tabulka č. 4.4.3: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztažená 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 $U_{em,N,rq}$ [$W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	5 153,6	406,09	0,08	0,56	0,31	1,80	0,43	1,29

4.5 Technická zařízení budov

Vytápění je zajištěno pomocí plynových kotlů. Zde neshledáváme potenciál úspory energie

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí stejných kotlů, které slouží pro vytápění objektu. Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Větrání prostorů bazénu je zajištěno pomocí vzduchotechnické jednotky. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně infiltrací. Potenciál úspor shledáváme v instalaci vzduchotechnické jednotky pro prostory učeben s vysokou účinností zpětného získávání tepla.

Objekt je chlazen klimatizačními jednotkami s vysokým stupněm energetické účinnosti (EER). Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových, výbojkových, halogenových, žárovkových a LED svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně stávajících 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.

4.5.1 Vytápění

Popis otopné soustavy

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev užitkové vody jsou 3 plynové kotle s atmosferickým hořákem Buderus Logano G334 XZ o tepelném výkonu 130 kW, které jsou umístěny v kotelně budovy v 1. PP. Kotle byly vyrobeny v roce 2000. Kotle pracují v kaskádě, řízeny jsou ekvitermní regulací. Topné médium z kotlů je vedeno do sdruženého sběrače a rozdělovače, ze kterého vychází šest topných větví.

Rozvody tepla

Otopná soustava je teplovodní dvoutrubková s nuceným oběhem vody a teplotním spádem 90/70 °C. Otopné plochy jsou tvořeny ocelovými deskovými tělesy opatřenými termoregulačními hlavici.

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
Buderus Logano G334 XZ	ZP	130,00	3	390,00	90,6 %	Celý objekt
Celkem				390,00		

Obrázek č. 4.5.1.1: Zdroje vytápění



4.5.2 Ohřev teplé vody

Popis způsobu ohřevu TV

K ohřevu teplé užitkové vody slouží stojatý nepřímotopný zásobník Hurt R0VS o objemu 1 000 l, který je napojen na tři plynové kotle Buderus Logano G334 XZ o tepelném výkonu 130 kW. Rozvod TUV do míst spotřeby je okružní, vybavený oběhovým čerpadlem.

Tabulka č. 4.5.2.1: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
Buderus Logano G334 XZ	ZP	130,00	3	390,00	90,6 %	Celý objekt
Celkem				390,00		

Tabulka č. 4.5.2.2: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
Hurt R0VS	1 000	1	1 000	Buderus Logano G334 XZ
Celkem			1 000	

Obrázek č. 4.5.2.1: Nepřímotopný zásobník Hurt



4.5.3 Chlazení

Popis chladicí soustavy

V areálu školy jsou instalovány tři klimatizační jednotky LG S18AHP o chladicím příkonu 2,3 kW a chladicím výkonu 5,33 kW, jedna klimatizační jednotka LG C18AHU o chladicím příkonu 2,04 kW a chladicím výkonu 5,28 kW, chladicí jednotka LG S09AHP o chladicím příkonu 0,86 kW a chladicím výkonu 2,78 kW, chladicí jednotka Carrier 38BC012B o chladicím příkonu 1,5 kW a chladicím výkonu 4,3 kW, chladicí jednotka Carrier 38GL0186 o chladicím příkonu 3,1 kW a chladicím výkonu 6,9 kW, chladicí jednotka LG S24AHP o chladicím příkonu 2,9 kW a chladicím výkonu 6,39 kW a pět klimatizačních jednotek LG S12AHP o chladicím příkonu 1,14 kW a chladicím výkonu 3,67 kW. Všechny jednotky jsou užity lokálně pro potřeby kanceláří atd. Jednotky slouží pouze pro chlazení objektu.

Tabulka č. 4.5.3.1: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon [kW]	Chladicí výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	EER	Zajišťuje chlazení pro:
LG S18AHP (ASUH1865DM1)	2,30	5,33	3	15,99	2,3	Administrativní část
LGC18AHU (ASUH1863UM3)	2,04	5,28	1	5,28	2,6	Administrativní část
LG	0,86	2,78	1	2,78	3,2	Administrativní část
Klimatizační jednotka typu split	1,50	4,30	1	4,30	2,9	Administrativní část
LG ES-H1264DM0	3,10	6,90	1	6,90	2,2	Administrativní část
Carrier	2,90	6,39	1	6,39	2,2	Administrativní část
LG S24AHP (ASUH2465DM2)	1,14	3,67	5	18,33	3,2	Administrativní část
Celkem				59,97		

Obrázek č. 4.5.3.1: Zdroje chlazení



4.5.4 Větrání

Popis větrací soustavy

V objektu se nachází celkem tři vzduchotechnické jednotky. V prádelně v 1PP se nachází v této době nefunkční vzduchotechnická jednotka GEA AT Picco 1005 č. 1 s příkonem ventilátorů 1 kW. Prostory bazénu větrá vzduchotechnická jednotka GEA AT Picco 1005 č. 2 s příkonem ventilátorů 1,2 kW. V tělocvičně se nachází nefunkční vzduchotechnická jednotka TERNO-S 250 s příkonem ventilátorů 0,37 kW, která sloužila pouze na přívod vzduchu.

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
GEA AT Picco 1005	10	1,20	1	1,20	Bazénu
Celkem				1,20	

4.5.5 Osvětlení

Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení objektu slouží převážně zářivková svítidla o příkonech 1x8 W, 1x36 W, 1x58 W, 2x36 W, 2x58 W, 3x58 W a 4x18 W a zbytek tvoří žárovková svítidla o příkonech 60 W, 70 W, 100 W, halogenová o příkonu 300 W, kompaktní zářivková svítidla o příkonech 18 W, 26 W, 2x18 W a 2x26 W a výbojková svítidla o příkonu 100 W. Uvažovaná doba svícení v učebnách a kancelářích je 8 hodin denně. Na chodbě, v kuchyni a v hygienickém zázemí je uvažovaná doba svícení 5 hodin denně. V technickém zázemí a ve skladech uvažujeme s denní dobou svícení 2 hodiny. Celkový příkon instalovaného osvětlení včetně stávajících LED světel je 66,83 kW.

Tabulka č. 4.5.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. před-řadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 2x36W	1	8	86	12	1,04	Chodbu
Zářivkové 2x36W	1	0,25	86	8	0,69	Technickou místnost
Žárovkové 60W	1	0,25	60	2	0,12	Sklad
Žárovkové 100W	1	0,25	100	5	0,50	Sklad
Zářivkové 2x36W	1	0,25	86	3	0,26	Sklad
Zářivkové 2x36W	1	2	86	10	0,86	Šatnu
Žárovkové 60W	1	2	60	1	0,06	Hygienické zařízení
Zářivkové 4x18W	1	2	86	10	0,86	Bazén

Kompaktní zářivkové 2×18W	1	8	43	14	0,60	Chodbu
Žárovkové 60W	1	0,25	60	5	0,30	Technickou místnost
Zářivkové 1×8W	1	2	10	3	0,03	Hygienické zařízení
Zářivkové 2×58W	1	2	139	8	1,11	Sborovnu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	1	0,09	Hygienické zařízení
Kompaktní zářivkové 18W	1	8	22	7	0,15	Chodbu
Kompaktní zářivkové 18W	1	2	22	32	0,69	Hygienické zařízení
Zářivkové 2×36W	1	4	86	2	0,17	Provozní místnost
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	8	62	39	2,43	Chodbu
Žárovkové 100W	1	8	100	3	0,30	Chodbu
Žárovkové 60W	1	2	60	24	1,44	Hygienické zařízení
Zářivkové 2×36W	1	4	86	53	4,58	Provozní místnost
Zářivkové 4×18W	1	8	86	22	1,90	Chodbu
Zářivkové 4×18W	1	4	86	23	1,99	Provozní místnost
Zářivkové 1×8W	1	2	10	1	0,01	Šatnu
Zářivkové 1×58W	1	4	70	6	0,42	Provozní místnost
Zářivkové 2×36W	1	2	86	26	2,25	Kabinet, kanceláře
Zářivkové 2×36W	1	2	86	2	0,17	Šatnu
Zářivkové 1×36W	1	2	43	3	0,13	Šatnu
Zářivkové 2×58W	1	2	139	5	0,70	Kabinet, kanceláře
Kompaktní zářivkové 18W	1	0,25	22	1	0,02	Sklad
Kompaktní zářivkové 18W	1	0,25	22	1	0,02	Technickou místnost
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	4	62	2	0,12	Jídelnu
Žárovkové 100W	1	0,25	100	1	0,10	Hygienické zařízení
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	1	0,09	Technickou místnost
Zářivkové 4×18W	1	4	86	26	2,25	Jídelnu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	21	1,81	Gastro
Kompaktní zářivkové 18W	1	0,25	22	1	0,02	Sklad
Kompaktní zářivkové 18W	1	2	22	3	0,06	Šatnu
Žárovkové 60W	1	4	60	1	0,06	Provozní místnost
Zářivkové 58W	1	2	70	10	0,70	Učebnu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	45	3,89	Učebnu
Výbojkové 100W	1	0,5	135	1	0,14	Terasu
Zářivkové 1×8W	1	1	10	4	0,04	Kuchyňka
Žárovkové 70W	1	4	70	8	0,56	Tělocvična
Zářivkové 3×58W	1	2	209	9	1,88	Učebnu
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	4	62	4	0,25	Provozní místnost
Žárovkové 100W	1	0,25	100	1	0,10	Sklad
Žárovkové 100W	1	2	100	1	0,10	Šatnu

Kompaktní zářivkové 26W	1	8	31	9	0,28	Chodba
Kompaktní zářivkové 18W	1	2	22	11	0,24	Hygienické zařízení
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	8	62	9	0,56	Chodba
Žárovkové 60W	1	0,25	60	6	0,36	Hygienické zařízení
Žárovkové 100W	1	0,5	100	20	2,00	Terasu
Zářivkové 2×36W	1	8	86	2	0,17	Chodba
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	1	0,09	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	2	86	21	1,81	Kabinet, kanceláře
Zářivkové 2×36W	1	4	86	35	3,02	Učebnu
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	8	43	38	1,64	Chodbu
Zářivkové 36W	1	2	43	10	0,43	Šatnu
Žárovkové 60W	1	0,25	60	2	0,12	Technickou místnost
Zářivkové 2×36W	1	2	86	14	1,21	Družinu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	20	1,73	Učebnu
Zářivkové 3×36W	1	2	130	20	2,59	Učebnu
Žárovkové 100W	1	2	100	1	0,10	Hygienické zařízení
Žárovkové 100W	1	0,25	100	4	0,40	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	6	0,52	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	8	86	3	0,26	Chodbu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	1	0,09	Šatnu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	1	0,09	Gastro
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	4	0,35	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	4	86	28	2,42	Provozní místnost
Kompaktní zářivkové 18W	1	8	22	3	0,06	Chodbu
Kompaktní zářivkové 18W	1	2	22	8	0,17	Hygienické zařízení
Kompaktní zářivkové 18W	1	0,25	22	3	0,06	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	4	86	36	3,11	Provozní místnost
Halogenové 300W	1	4	300	12	3,60	Provozní místnost
Kompaktní zářivkové 18W	1	0,5	22	7	0,15	Exteriér
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	8	43	3	0,13	Chodbu
Žárovkové 60W	1	0,25	60	3	0,18	Technickou místnost
Žárovkové 60W	1	2	60	3	0,18	Hygienické zařízení
Zářivkové 1×36W	1	0,25	43	3	0,13	Sklad
Zářivkové 1×8W	1	4	10	1	0,01	Gastro
Žárovkové 100W	1	0,25	100	1	0,10	Sklad
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	2	43	1	0,04	Hygienické zařízení
Žárovkové 100W	1	8	100	1	0,10	Chodba
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	8	43	17	0,73	Chodba

Zářivkové 4×18W	1	4	86	4	0,35	Provozní místnost
Výbojkové 100W	1	0,5	135	6	0,81	Terasu
Celkem zářivková svítidla					46,27	kW
Celkem výbojková svítidla					0,95	kW
Celkem žárovková svítidla					7,18	kW
Celkem halogenová svítidla					3,60	kW
Celkem kompaktní zářivková svítidla					8,47	kW
Celkem					66,47	kW

4.6 Spotřebiče a technologie

Mezi hlavní spotřebiče elektrické energie patří zejména technologie prádelny jako pračky a sušičky. Dále drobné elektrické spotřebiče (PC, tiskárny atd.), dva výtahy, čerpadla a technologie kuchyně (myčka, sporák, výdejní stůl, digestoř atd.). Celkový instalovaný příkon spotřebičů je 231,55 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
Čerpadlo bazén I	0,75	1	0,75	EE	4	Technická místnost
Čerpadlo bazén II	2,60	1	2,60	EE	4	Technická místnost
Čerpadlo bazén III	1,32	1	1,32	EE	4	Technická místnost
Čerpadlo jímka	1,20	1	1,20	EE	1	Technická místnost
Pračka I	4,80	1	4,80	EE	Nevyužíváno	Prádelna
Pračka II	17,46	1	17,46	EE	Nevyužíváno	Prádelna
Sušička I	31,50	1	31,50	EE	Nevyužíváno	Prádelna
Mandl	5,40	2	10,80	EE	Nevyužíváno	Prádelna
Výpočetní technika	0,30	70	21,00	EE	4	Celý objekt
Saunová kamna	9,00	1	9,00	EE	0,25	Sauna
Sporák	17,00	2	34,00	EE	0,25	Zázemí
Chladnička	0,10	5	0,50	EE	24	Zázemí
Myčka	2,00	3	6,00	EE	1	Zázemí
Varná konvice	2,00	5	10,00	EE	1	Zázemí
Mikrovlnná trouba	1,20	3	3,60	EE	0,5	Zázemí
Kávovar	1,00	5	5,00	EE	0,5	Zázemí
Chladnička II	0,10	2	0,20	EE	24	Kuchyň
Ohřev talířů	0,40	9	3,60	EE	2	Kuchyň
Konvektomat	9,00	1	9,00	EE	2	Kuchyň
Myčka	7,12	1	7,12	EE	2	Kuchyň
Ohřívač jídel	2,25	1	2,25	EE	2	Kuchyň
Sporák	17,00	1	17,00	EE	2	Kuchyň
Sklopná pánev	12,00	1	12,00	EE	2	Kuchyň
Mrazák	0,10	1	0,10	EE	24	Kuchyň
Výtah kuchyň	2,00	1	2,00	EE	0,5	Kuchyň
Výtah	6,00	1	6,00	EE	1	Chodba
TV	0,05	5	0,25	EE	1	Učebny, kanceláře
Interaktivní tabule	0,50	7	3,50	EE	2	Učebny
Ostatní drobné spotřebiče	1,00	8	8,00	EE	8	Celý objekt
Server	1,00	1	1,00	EE	24	technická místnost
Celkem EE		143	231,55			

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.:	9990038653		77132188		-	
Dodavatel:	ČEZ ESCO, 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	84,2	538,8	614,7	2 082,7	698,9	2 621,4
leden	8,6	55,6	97,4	250,7	105,9	306,3
únor	6,4	41,7	77,2	195,9	83,6	237,6
březen	8,1	52,6	86,0	359,0	94,1	411,6
duben	7,1	46,0	58,8	185,5	65,9	231,6
květen	7,9	51,0	24,0	74,8	31,8	125,9
červen	7,8	50,7	18,0	61,8	25,8	112,4
červenec	4,8	32,0	13,8	78,2	18,7	110,2
srpen	4,8	32,1	12,9	95,5	17,7	127,6
září	7,3	47,6	24,4	135,4	31,7	183,0
říjen	6,8	40,8	41,7	109,3	48,5	150,1
listopad	8,0	47,9	72,1	226,2	80,1	274,1
prosinec	6,7	40,7	88,3	310,4	95,0	351,0
Celkem 2021	80,7	346,8	698,4	485,9	779,0	832,7
leden	8,2	34,9	108,1	66,6	116,3	101,6
únor	7,4	31,6	99,6	62,2	107,0	93,8
březen	4,4	19,2	75,8	49,7	80,1	68,9
duben	5,9	25,4	67,4	45,3	73,3	70,8
květen	7,2	30,8	46,4	34,3	53,5	65,1
červen	7,8	33,2	15,8	18,3	23,6	51,5
červenec	5,0	21,9	13,6	17,1	18,6	39,0
srpen	5,0	21,9	17,7	19,3	22,7	41,2
září	7,1	30,4	24,6	22,9	31,7	53,3
říjen	7,2	31,0	58,2	40,5	65,4	71,5
listopad	8,7	37,0	79,0	51,4	87,7	88,4
prosinec	6,8	29,3	92,2	58,3	99,0	87,6

Celkem 2020	74,6	344,7	593,1	537,1	667,7	881,8
leden	8,8	40,0	101,0	79,5	109,8	119,6
únor	8,2	37,7	81,5	66,5	89,8	104,2
březen	5,6	25,8	67,8	57,3	73,4	83,1
duben	3,9	18,7	30,8	32,5	34,7	51,1
květen	5,0	23,2	25,7	26,8	30,7	50,0
červen	6,0	27,8	17,6	23,6	23,6	51,4
červenec	4,4	20,9	11,3	19,4	15,8	40,3
srpen	4,6	21,5	10,8	19,0	15,4	40,6
září	7,5	34,4	24,1	28,0	31,6	62,4
říjen	7,1	32,8	50,3	45,5	57,4	78,4
listopad	6,2	28,7	78,4	64,3	84,6	93,0
prosinec	7,3	33,3	93,7	74,6	101,0	107,9

4.7.1 Elektrická energie

SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

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

Dodavatelem elektrické energie je ČEZ ESCO, a.s., skrze jedno odběrné místo napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděče s hlavním jističem o proudové hodnotě 3 × 250 A.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

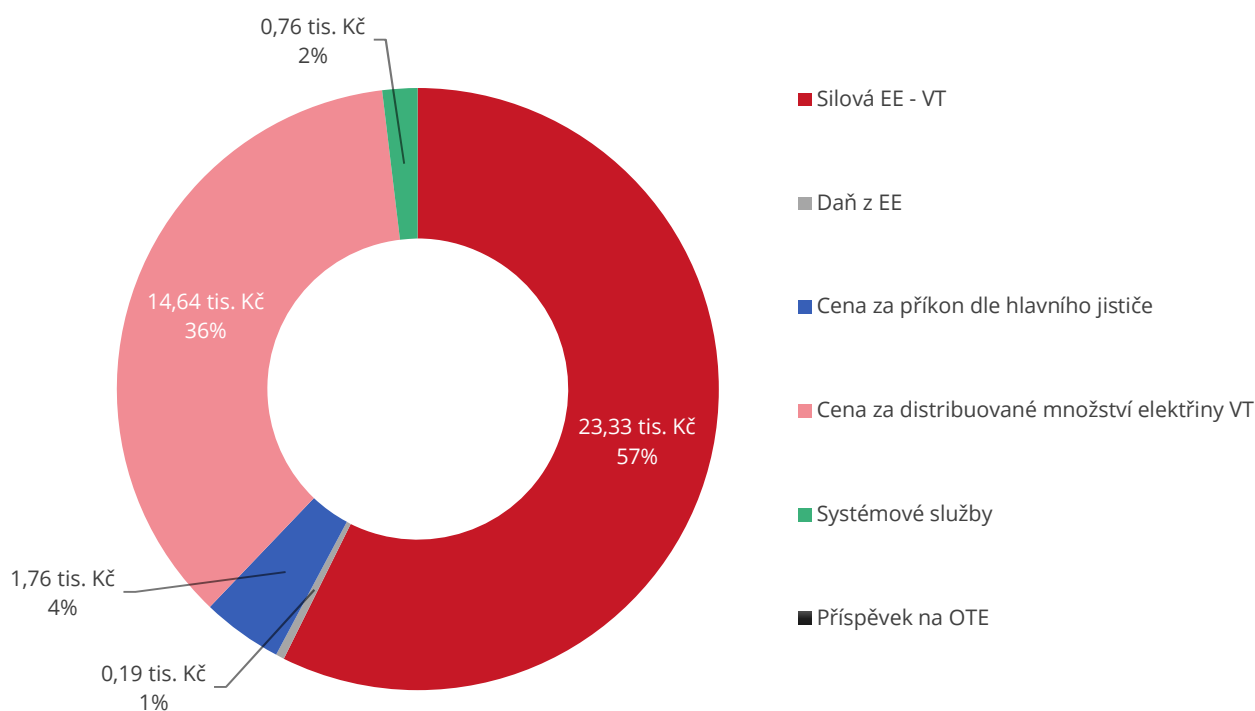
Dodavatel:	ČEZ ESCO, a.s.
Adresa dodavatele:	Duhová 1444/2, 140 00 Praha
Adresa odběrného místa:	Frant. Diepolta 1576, 269 01 Rakovník
EAN OPM:	859182400601550282
Velikost hlavního jističe:	3 × 250 A
Distribuční sazba:	C02d

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

Skladba ceny EE z NN pro prosinec 2022				
Složka ceny	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Platby za dodávku				
Silová elektřina - VT	MWh	3 462	6,7	23 327
Daň z elektřiny	MWh	28	6,7	191
Platby za distribuci				
Cena za příkon dle hlavního jističe	měs.	1 763	1,0	1 763
Cena za distribuované množství elektřiny VT	MWh	2 172	6,7	14 638
Regulované platby				
Systémové služby	MWh	114	6,7	765
Příspěvek na OTE	měs.	4	1,0	4
Celkem bez stálých platů	MWh	5 776	6,7	38 920
Stálé platy	měs.	1 767	1,0	1 767
Celkem včetně stálých platů	MWh	6 038	6,7	40 687

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

Skladba ceny EE na NN



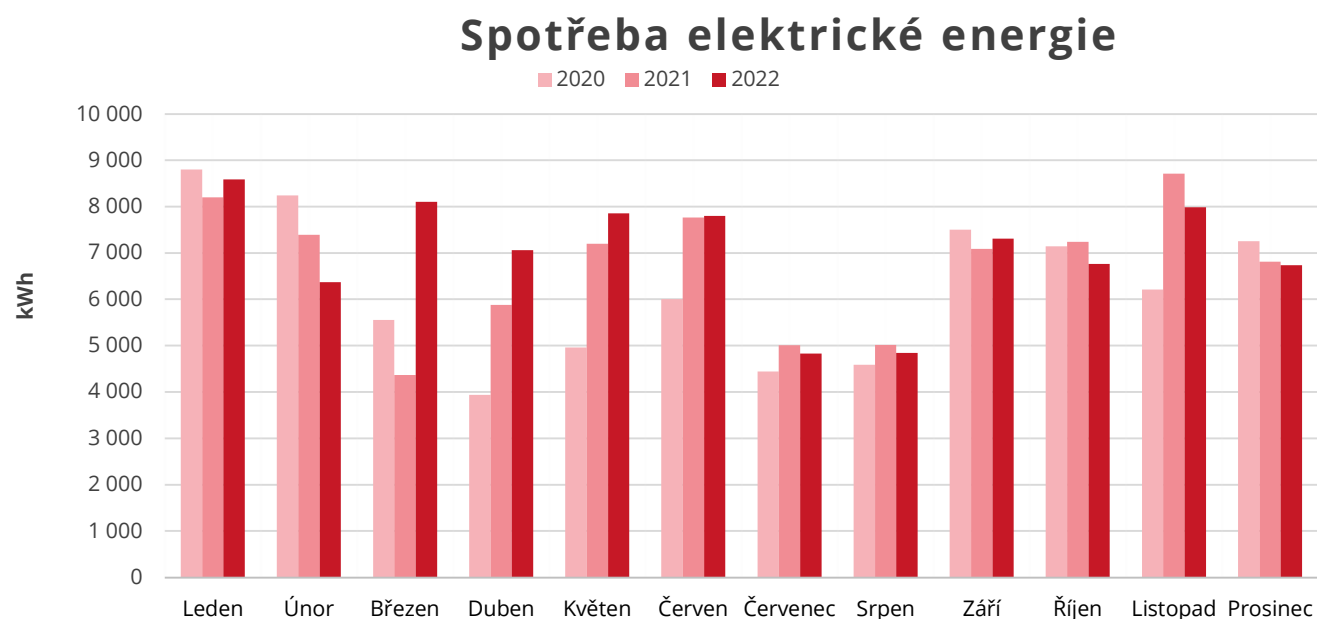
Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie vycházející z faktury za měsíc prosinec roku 2022.

Z grafu je patrné, že největší podíl na skladbě jednotkové ceny za elektrickou energii má položka silová elektřina ve vysokém tarifu.

Tabulka č. 4.7.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	8 799,0	40 038,9	4,6	8 196,0	34 935,6	4,3	8 586,0	55 611,7	6,5
Únor	8 243,0	37 671,5	4,6	7 392,0	31 645,0	4,3	6 366,0	41 689,5	6,5
Březen	5 551,0	25 781,9	4,6	4 363,0	19 248,1	4,4	8 102,0	52 576,5	6,5
Duben	3 938,0	18 657,9	4,7	5 876,0	25 440,4	4,3	7 061,0	46 048,1	6,5
Květen	4 960,0	23 171,7	4,7	7 195,0	30 838,8	4,3	7 854,0	51 021,2	6,5
Červen	6 002,0	27 773,8	4,6	7 763,0	33 163,6	4,3	7 797,0	50 663,7	6,5
Červenec	4 441,0	20 879,4	4,7	5 011,0	21 900,0	4,4	4 827,0	32 038,1	6,6
Srpen	4 586,0	21 519,8	4,7	5 015,0	21 916,5	4,4	4 840,0	32 119,6	6,6
Září	7 502,0	34 398,8	4,6	7 086,0	30 392,6	4,3	7 307,0	47 590,8	6,5
Říjen	7 145,0	32 822,1	4,6	7 237,0	31 010,8	4,3	6 764,0	40 837,3	6,0
Listopad	6 212,0	28 701,3	4,6	8 708,0	37 031,0	4,3	7 986,0	47 895,9	6,0
Prosinec	7 255,0	33 307,9	4,6	6 811,0	29 267,0	4,3	6 738,0	40 687,2	6,0
Celkem	74 634,0	344 724,9	4,6	80 653,0	346 789,4	4,3	84 228,0	538 779,6	6,4

Graf č. 4.7.1.2: Spotřeba elektrické energie - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník



Hodnocení:

Měsíční spotřeby elektrické energie ve sledovaném období kolísají. Je patrné snížení spotřeby z důvodu omezení kvůli pandemii covid-19 a to v jarních měsících v letech 2020 a 2021. Dále lze sledovat snížení spotřeby v letních měsících z důvodu jarních prázdnin. Celková roční spotřeba meziročně roste spolu i s náklady. Oproti tomu jednotková cena kolísá, když mezi roky 2020 a 2021 došlo k mírnému poklesu a následně ke skokovému růstu mezi roky 2021 a 2022.

4.7.2 Zemní plyn

SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Zadavatelem byly dodány hodnoty spotřeb a nákladů za zemní plyn ve formě měsíčních faktur za období 2020 – 2022.

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s.

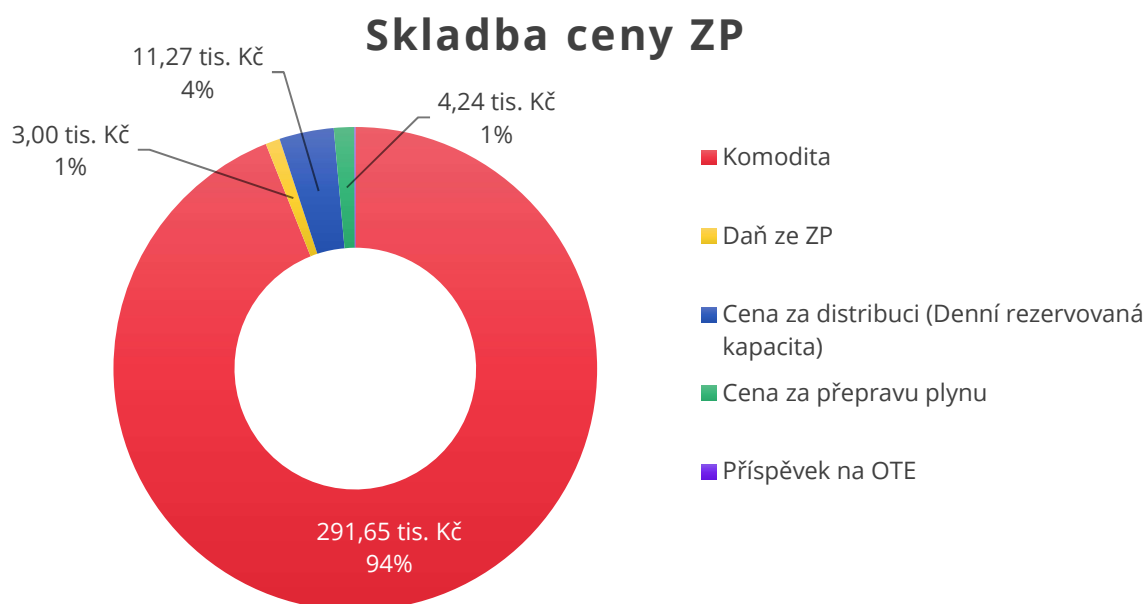
Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
Adresa dodavatele: Národní 37/38, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa: Frant. Diepolta 1576, 269 01 Rakovník
EIC OM: 27ZG200Z0236340Z
Typ měření: C
Denní rezervovaná kapacita: 546 m³

Tabulka č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro prosinec 2022

Skladba ceny ZP pro prosinec 2022				
Komodita				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Komodita	MWh	2 976,0	98,0	291 650,4
Daň ze ZP	MWh	30,6	98,0	2 998,8
Distribuce				
Položka	Jedn.	Jednotková cena [Kč/Jedn.]	Množství [Jedn.]	Celková cena [Kč]
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	měs.	11 272,7	1,0	11 272,7
Cena za přepravu plynu	MWh	43,3	98,0	4 239,5
Příspěvek na OTE	MWh	2,0	98,0	199,9
Celkem (bez stálých platů)	MWh	3 051,9	98,0	299 088,6
Celkem stálé platy	měs.	11 272,7	1,0	11 272,7
Celkem včetně stálých platů	MWh	3 166,9	98,0	310 361,4

Graf č. 4.7.2.1: Skladba ceny ZP pro prosinec 2022



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

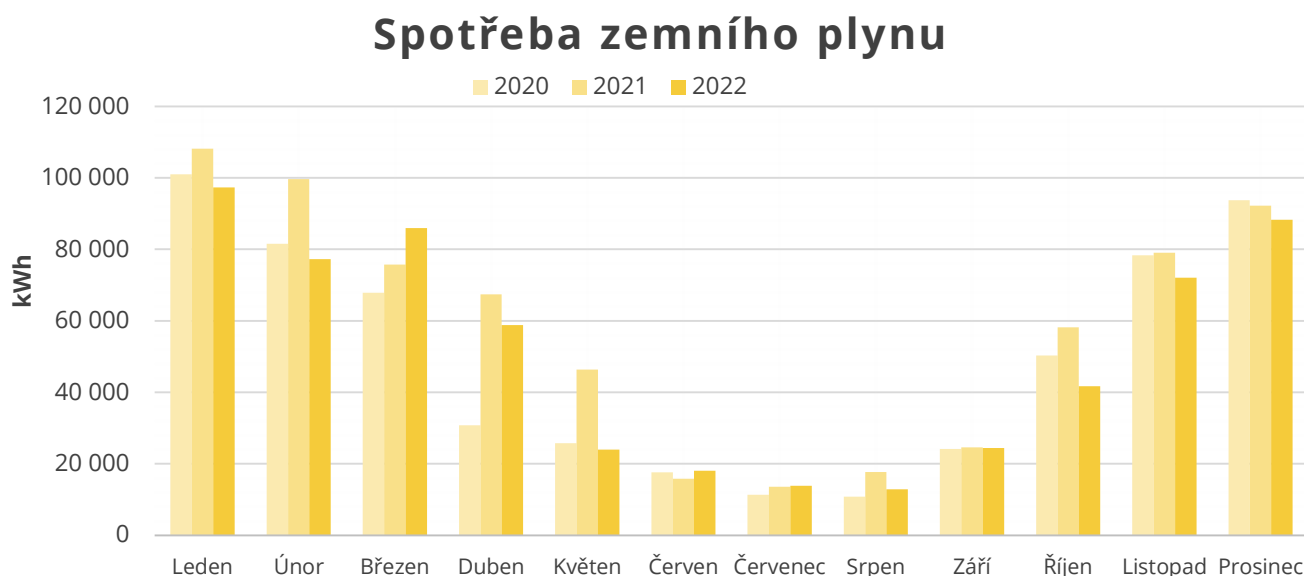
Z grafu je patrné, že zásadní vliv na skladbu jednotkové ceny za zemní plyn má položka komodita.

Tabulka č. 4.7.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	101 026,3	79 536,1	0,8	108 141,7	66 634,9	0,6	97 360,8	250 674,0	2,6
Únor	81 549,1	66 481,4	0,8	99 635,7	62 182,2	0,6	77 240,9	195 937,5	2,5
Březen	67 821,1	57 280,2	0,8	75 764,3	49 686,2	0,7	85 975,6	359 016,1	4,2
Duben	30 778,2	32 452,1	1,1	67 443,9	45 331,0	0,7	58 809,6	185 522,7	3,2
Květen	25 748,0	26 791,3	1,0	46 350,2	34 289,1	0,7	23 993,6	74 841,3	3,1
Červen	17 555,8	23 589,8	1,3	15 798,5	18 296,4	1,2	18 017,9	61 778,1	3,4
Červenec	11 311,0	19 404,2	1,7	13 575,0	17 132,5	1,3	13 825,1	78 204,9	5,7
Srpen	10 779,7	19 048,1	1,8	17 662,3	19 272,0	1,1	12 896,2	95 482,7	7,4
Září	24 135,8	28 000,1	1,2	24 588,9	22 897,9	0,9	24 428,6	135 382,0	5,5
Říjen	50 301,1	45 537,4	0,9	58 177,7	40 480,4	0,7	41 714,1	109 252,3	2,6
Listopad	78 351,3	64 338,1	0,8	79 031,8	51 396,8	0,7	72 094,8	226 217,1	3,1
Prosinec	93 720,2	74 639,1	0,8	92 189,0	58 284,1	0,6	88 293,6	310 361,4	3,5
Celkem	593 077,7	537 097,7	0,9	698 359,2	485 883,4	0,7	614 650,8	2 082 670,1	3,4

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 - SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník



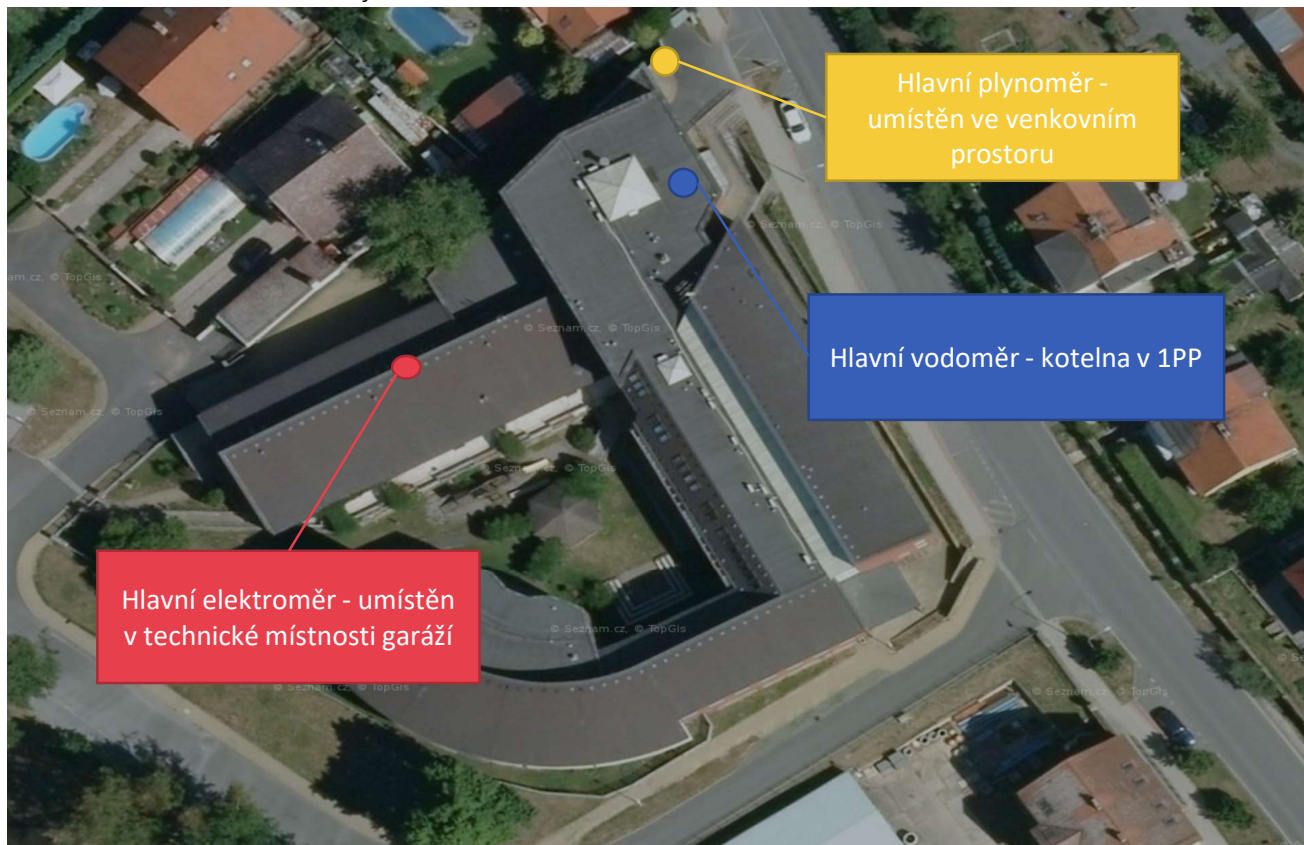
Hodnocení:

Spotřeba zemního plynu vykazuje standardní křivku ve tvaru písmene U, která je charakteristická pro energonositele využívané pro vytápění v kombinaci s přípravou teplé vody. Zvýšená potřeba na vytápění v zimních měsících postupně klesá až po dosažení minima v letních měsících, kdy je energonositel využíván pouze na ohřev vody. Poté dochází k otočení trendu a spotřeba začíná znovu růst až do konce roku. Celková spotřeba meziročně mírně kolísá. Kolísání lze sledovat i u nákladů, ale mnohem výraznější. To je způsobené skokovým růstem jednotkové ceny mezi roky 2021 a 2022.

4.7.4 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. 4.7.4.1: 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

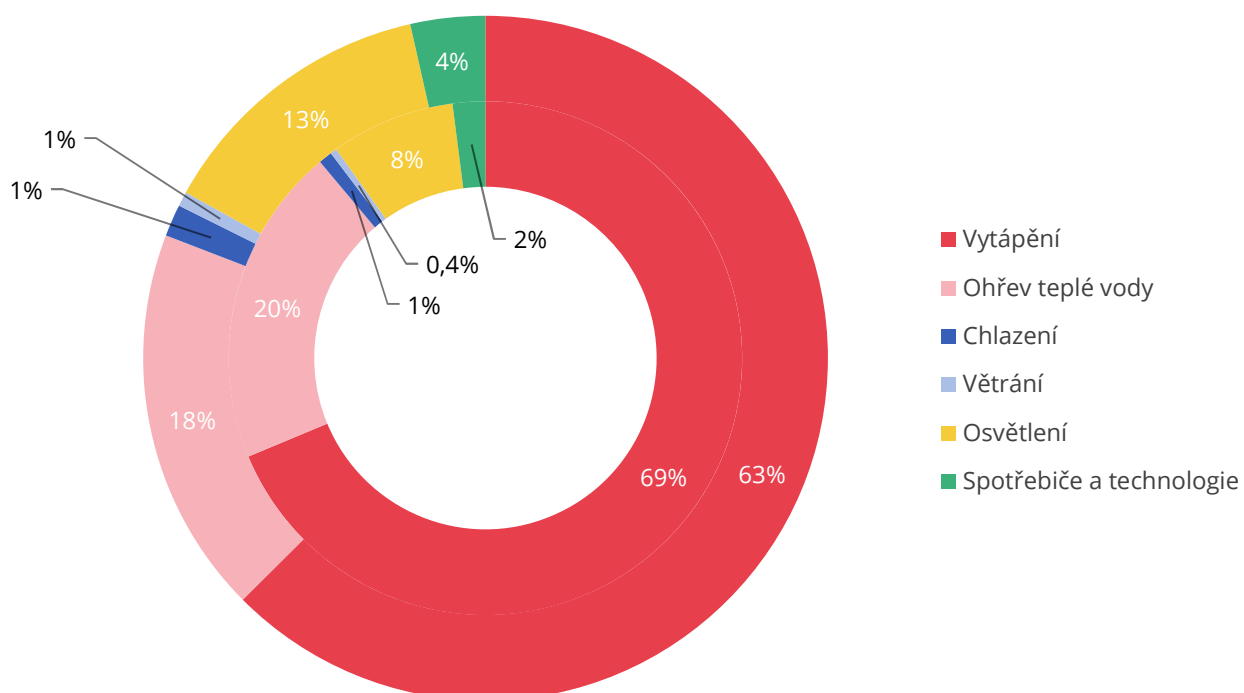
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickému normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	Plzeň	3 569	3 787	94%	491,6	521,6

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		715,2	2 663,5	745,2	2 765,2
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		79,8	510,7	79,8	510,7
Zemní plyn		635,4	2 152,8	665,4	2 254,5
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	491,6	1 665,7	521,6	1 767,4
2	Ohřev teplé vody	143,8	487,1	143,8	487,1
3	Chlazení	6,3	40,5	6,3	40,5
4	Větrání	2,9	18,3	2,9	18,3
5	Osvětlení	56,0	358,0	56,0	358,0
6	Spotřebiče a technologie	14,7	93,9	14,7	93,9

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 3: Zateplení střechy/stropu

Příležitost 4: Výměna výplní otvorů

Příležitost 5: Fotovoltaická elektrárna

Příležitost 6: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

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	3,7	1,0	20,0	336,0	10,2	-391,1	> 50
LED svítidla	31,1	26,8	20,0	4 637,8	179,8	-4 888,2	> 50
Zateplení střechy/stropu	12,0	2,4	20,0	15 185,8	29,6	-10 540,7	> 50
Výměna výplní otvorů	1,7	0,3	20,0	1 681,9	4,2	-1 154,0	> 50
Fotovoltaická elektrárna	14,8	12,8	20,0	1 163,8	90,1	-131,1	15,7
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	137,0	18,1	20,0	10 031,4	292,9	-12 003,0	> 50
Celkem	200,3	61,4		33 036,7	606,8		

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 uložíme 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 5,776 Kč/kWh a za zemní plyn 2,477 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla určena z dodané faktury za prosinec roku 2022. Vzhledem k tomu že jednotková cena za zemní plyn z dodané faktury za prosinec 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 investiční ceny 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 a 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 těch 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 energie	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
3,7	0,5	1,0	336,0	10,2	20,0	-391,1	-7,8	33,0	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	336,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	124,0		
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 336 000 Kč. Pro účely energetické auditu je uvažováno s úsporou 0,5 % z celkové spotřeby elektrické energie a úsporou 0,5 % z spotřeby zemního plynu, což činí úsporu 3,7 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 10 174 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 33,0 let.

Příležitost 2 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

Je navržena výměna stávajících svítidel napříč celým objektem.

V rámci příležitosti je navržena výměna stávajících zářivkových, žárovkových, kompaktních zářivkových, halogenových a výbojkových svítidel s dobou svícení alespoň 0,25 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 prostorech bez nepřetržitého provozu, popřípadě v závislosti na přítomnosti osob.

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna. Celkem je navržena výměna 849 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	12	1 037	8	32	384
Zářivkové 2×36W	1	86	8	691	0,25	32	256
Žárovkové 60W	1	60	2	120	0,25	9	18
Žárovkové 100W	1	100	5	500	0,25	24	120
Zářivkové 2×36W	1	86	3	259	0,25	32	96
Zářivkové 2×36W	1	86	10	864	2	50	500
Žárovkové 60W	1	60	1	60	2	12	12
Zářivkové 4×18W	1	86	10	864	2	41	410
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	43	14	605	8	19	266
Žárovkové 60W	1	60	5	300	0,25	12	60
Zářivkové 1×8W	1	10	3	29	2	9	27
Zářivkové 2×58W	1	139	8	1 114	2	74	592
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	2	50	50
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	7	151	8	9	63
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	32	691	2	9	288
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	4	50	100
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	62	39	2 434	8	33	1 287
Žárovkové 100W	1	100	3	300	8	12	36
Žárovkové 60W	1	60	24	1 440	2	12	288
Zářivkové 2×36W	1	86	53	4 579	4	50	2 650
Zářivkové 4×18W	1	86	22	1 901	8	41	902
Zářivkové 4×18W	1	86	23	1 987	4	41	943
Zářivkové 1×8W	1	10	1	10	2	9	9
Zářivkové 1×58W	1	70	6	418	4	44	264
Zářivkové 2×36W	1	86	26	2 246	2	50	1 300
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	2	50	100
Zářivkové 1×36W	1	43	3	130	2	28	84
Zářivkové 2×58W	1	139	5	696	2	74	370
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	1	22	0,25	9	9
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	1	22	0,25	9	9
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	62	2	125	4	33	66
Žárovkové 100W	1	100	1	100	0,25	12	12
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	0,25	50	50
Zářivkové 4×18W	1	86	26	2 246	4	41	1 066
Zářivkové 2×36W	1	86	21	1 814	4	50	1 050
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	1	22	0,25	9	9
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	3	65	2	9	27
Žárovkové 60W	1	60	1	60	4	12	12
Zářivkové 58W	1	70	10	696	2	44	440
Zářivkové 2×36W	1	86	45	3 888	2	50	2 250
Výbojkové 100W	1	135	1	135	1	48	48
Zářivkové 1×8W	1	10	4	38	1	9	36
Žárovkové 70W	1	70	8	560	4	12	96
Zářivkové 3×58W	1	209	9	1 879	2	81	725

Kompaktní zářivkové 2×26W	1	62	4	250	4	33	132
Žárovkové 100W	1	100	1	100	0,25	12	12
Žárovkové 100W	1	100	1	100	2	12	12
Kompaktní zářivkové 26W	1	31	9	281	8	15	135
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	11	238	2	9	99
Kompaktní zářivkové 2×26W	1	62	9	562	8	33	297
Žárovkové 60W	1	60	6	360	0,25	12	72
Žárovkové 100W	1	100	20	2 000	0,5	12	240
Zářivkové 2×36W	1	86	2	173	8	50	100
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	0,25	50	50
Zářivkové 2×36W	1	86	21	1 814	2	50	1 050
Zářivkové 2×36W	1	86	35	3 024	4	50	1 750
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	43	38	1 642	8	19	722
Zářivkové 36W	1	43	10	432	2	28	280
Žárovkové 60W	1	60	2	120	0,25	12	24
Zářivkové 2×36W	1	86	14	1 210	2	50	700
Zářivkové 2×36W	1	86	20	1 728	2	50	1 000
Zářivkové 3×36W	1	130	20	2 592	2	50	1 000
Žárovkové 100W	1	100	1	100	2	12	12
Žárovkové 100W	1	100	4	400	0,25	12	48
Zářivkové 2×36W	1	86	6	518	0,25	50	300
Zářivkové 2×36W	1	86	3	259	8	50	150
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	2	50	50
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	4	50	50
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	0,25	50	200
Zářivkové 2×36W	1	86	28	2 419	4	50	1 400
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	3	65	8	9	27
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	8	173	2	9	72
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	3	65	0,25	9	27
Zářivkové 2×36W	1	86	36	3 110	4	50	1 800
Halogenové 300W	1	300	12	3 600	4	50	600
Kompaktní zářivkové 18W	1	22	7	151	0,50	9	63
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	43	3	130	8	19	57
Žárovkové 60W	1	60	3	180	0,25	12	36
Žárovkové 60W	1	60	3	180	2	12	36
Zářivkové 1×36W	1	43	3	130	0,25	28	84
Zářivkové 1×8W	1	10	1	10	4	9	9
Žárovkové 100W	1	100	1	100	0,25	12	12
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	43	1	43	2	19	19
Žárovkové 100W	1	100	1	100	8	12	12
Kompaktní zářivkové 2×18W	1	43	17	734	8	19	323
Zářivkové 4×18W	1	86	4	346	4	41	164
Výbojkové 100W	1	135	6	810	1	48	288
Celkem měněných svítidel			849	66 467			30 894
Celková investice včetně montáže							4 637 833

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	849	849	66 467	30 894

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
31,1	55,6	26,8	4 637,8	179,8	20,0	-4 888,2	-9,0	25,8	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	4 637,8		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 711,9		
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 4 637 833 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 31,1 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 179 838 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 25,8 let.

Příležitost 3 Zateplení střešních/stropních konstrukcí

V rámci příležitosti je navrženo dozateplení plochých střešních konstrukcí tepelnou izolací z EPS o tloušťce 140-180 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Dále je navrženo dozateplení šikmých střešních konstrukcí a stropů k nevytápěné půdě tepelnou izolací z minerální vlny tl. 140-280 mm respektive tl. 140 mm v případě stropu k nevytápěné půdě. Opatření je navrženo tak, aby po realizaci konstrukce splňovala doporučený součinitel prostupu tepla (pro ploché a šikmé 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 $\Delta U = 0,02 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

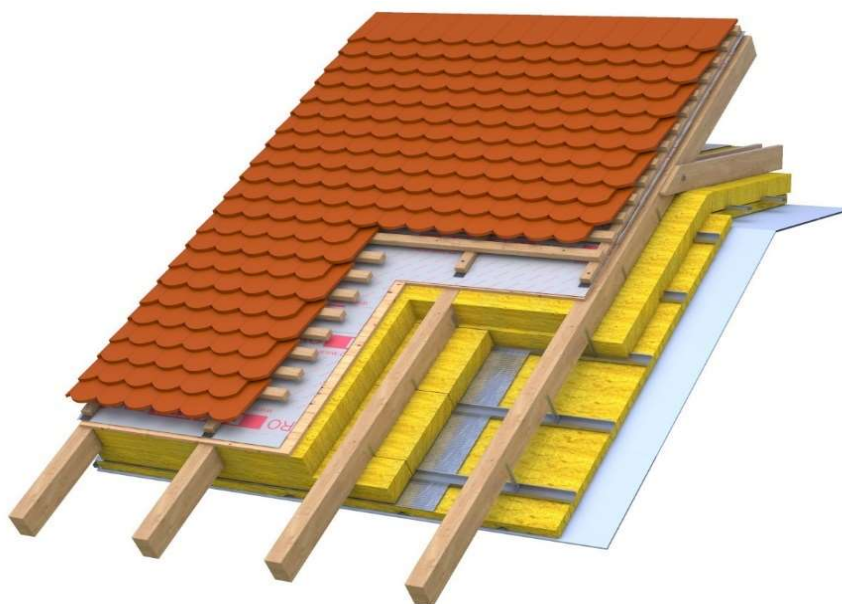
Tabulka č. 4.9.4.5: Přehled zateplování konstrukcí

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 [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$]
S1	Plochá střecha –SK7	EPS 160	0,26	0,155
S2	Plochá střecha – SK8	EPS 140	0,31	0,153
S3	Šikmá střecha – SK9	Minerální vlna 180	0,28	0,153
S4	Šikmá střecha – SK10	Minerální vlna 160	0,26	0,153
S5	Šikmá střecha – SK14	Minerální vlna 160	0,31	0,152
S6	Šikmá střecha nad 1. NP budova B	Minerální vlna 280	0,29	0,115
S7	Strop terasy budova A	EPS 180	0,31	0,152
S8	Strop pod nevytápěnou půdou	Minerální vlna 140	0,28	0,159

Tabulka č. 4.9.4.6: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení šikmé střechy minerální vlnou	Tloušťka [mm]
1	Stávající tepelná izolace z minerální vlny - mezikrokevní	140
2	Krokvový závěs + profily UD, CD	120
3	Nová tepelná izolace z minerální vlny - podkrokevní	140-280
4	Parotěsnicí fólie	0,27
5	Akustický závěs + profily UD, CD	min. 65
6	Sádrokartonová deska	12,5
7	Stěrkořadící finální tmel	-
8	Penetrační nátěr	-
9	Povrchová bílá malba	-

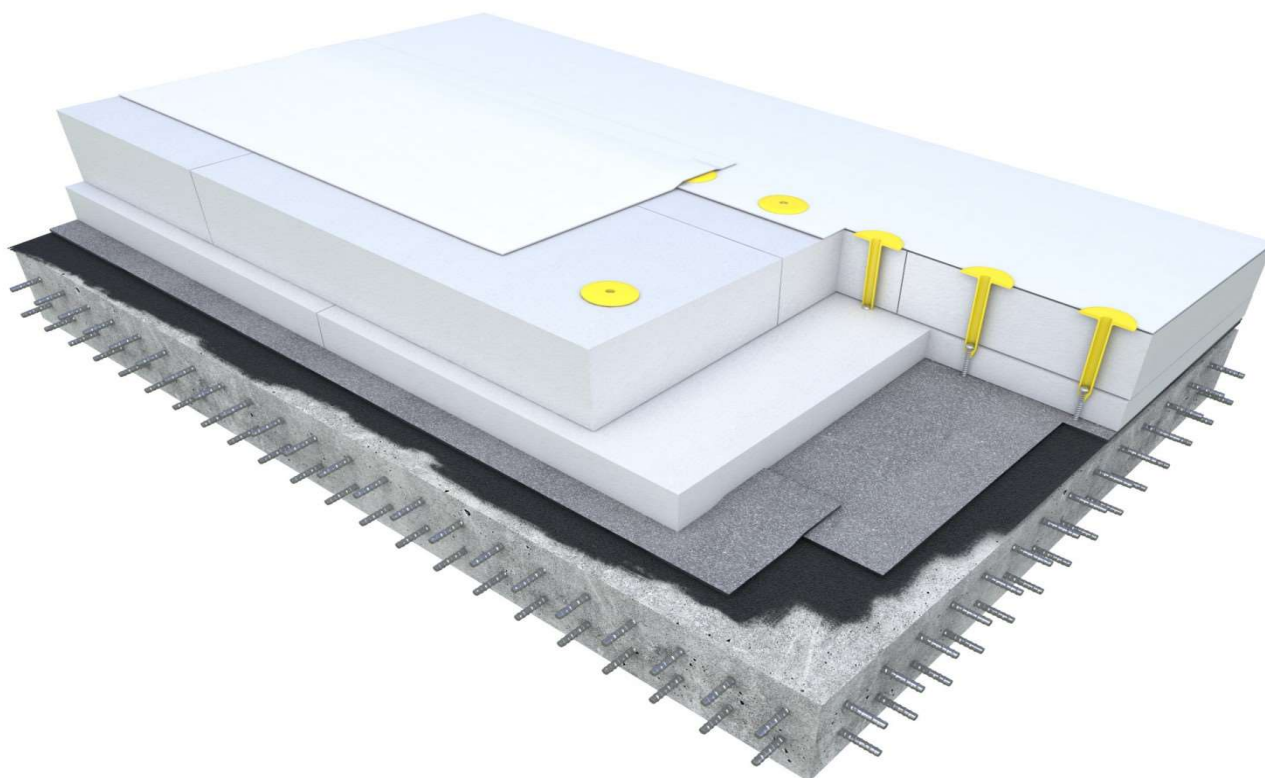
Obrázek č. 4.9.4.1: Zateplení šikmé střechy minerální vlnou (Zdroj: deksoft.eu)



Tabulka č. 4.9.4.7: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení ploché střechy EPS	Tloušťka [mm]
1	Povlaková hydroizolace	1,5
2	Tepelněizolační desky z pěnového polystyrenu	140-180
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. 4.9.4.8: Specifikace skladby

Ozn.	Specifikace skladby zateplení stropu minerální vlnou pod nevytápěnou půdou	Tloušťka [mm]
1	Záklop z OSB desek	12,5
2	Tepelná izolace z minerální vlny	140
3	Dřevěný rošt	dle tl. TI
4	Parotěsná vrstva	-
5	Stávající nosná konstrukce	-

Obrázek č. 4.9.3: Zateplení stropu minerální vlnou pod nevytápěnou půdou (Zdroj: izolace-info.cz)



Tabulka č. 4.9.4.9: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha zateplení [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	2 208	6 877	15 185 823
Celková investice			15 185 823

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.10: Úspora zateplením po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	12,0	2	29 649,4
Celkem	12,0	2	29 649,4

Tabulka č. 4.9.4.11: 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
12,0	2,3	2,4	15 185,8	29,6	20,0	-10 540,7	-19,3	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	4 204,0		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnoceno zateplení stropní/střešní konstrukce. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 15 185 823 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 12,0 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 29 649 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti opatření.

Příležitost 4 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je navržena výměna stávajících střešních oken za nová okna s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a výměna stávajících ocelových dveří bez prosklení za nové plastové s lepšími tepelně technickými vlastnostmi, se součinitelem prostupu tepla $U = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Opatření je navrženo tak, aby výplně splňovaly požadované součinitele dotačního programu, který je pro okna $0,6 \times U_{r,j} = 0,9 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a pro dveře stanoven na $U_{r,j} = 1,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.9.4.12: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m ²]	Odhadovaná cena za 1 m ² [Kč.m ⁻²]	Investice na objekt [Kč]
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	33	50 506	1 681 852
Celková investice			1 681 852

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.13: Úspora výměnou výplní po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok ⁻¹]	[%]	[Kč.rok ⁻¹]
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník	1,7	0,3	4 187,2
Celkem	1,7	0,3	4 187,2

Tabulka č. 4.9.14: 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
1,7	0,3	0,3	1 681,9	4,2	20,0	-1 154,0	-18,0	>50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	0,0		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	465,6		
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 1 681 852 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 1,7 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 4 187 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje dobu životnosti opatření.

Příležitost 5 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 18,5 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.15).

Celkový výkon FVE byl optimalizován dle spotřeb elektrické energie v objektu.

FVE o ploše 88 m² bude umístěna na střeše objektu školy. FV panely navrhujeme se sklonem -29° a orientací kopírující jihovýchodní 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.

V rámci návrhu je řešena pouze energetická stránka opatření. Není řešena statika nosné konstrukce. V případě realizace bude posouzení nosné konstrukce zajištěno statikem.

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

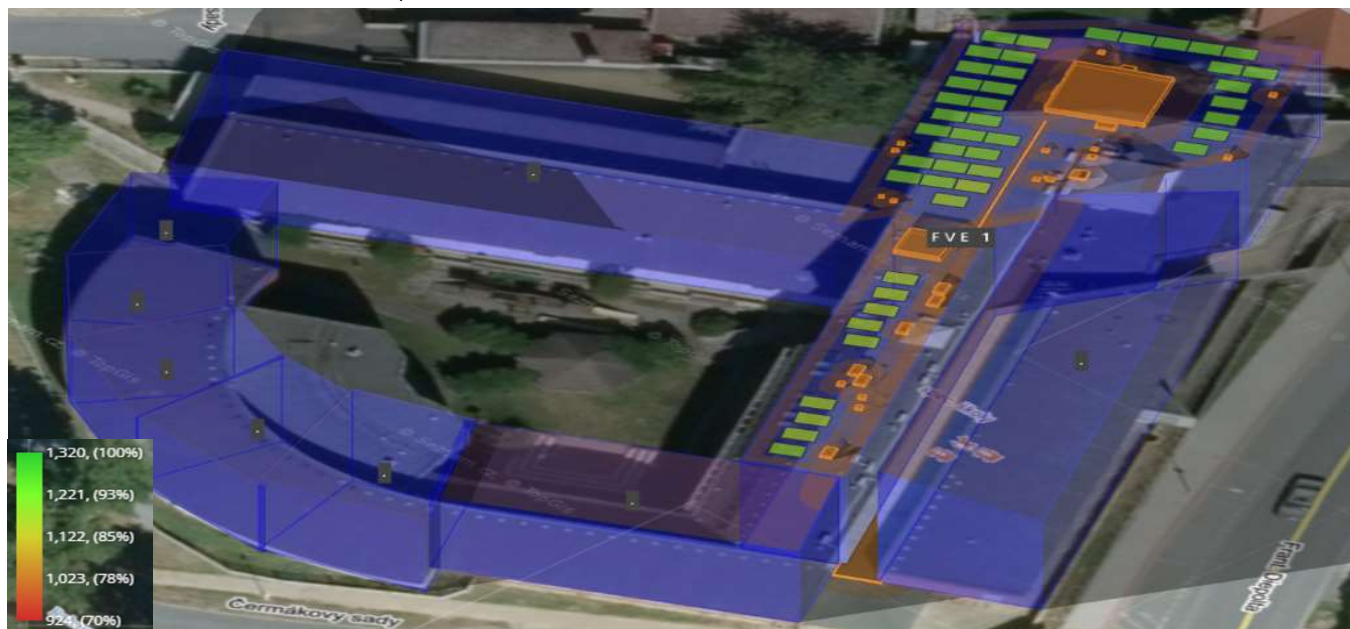


Tabulka č. 4.9.4.15: Parametry fotovoltaické elektrárny

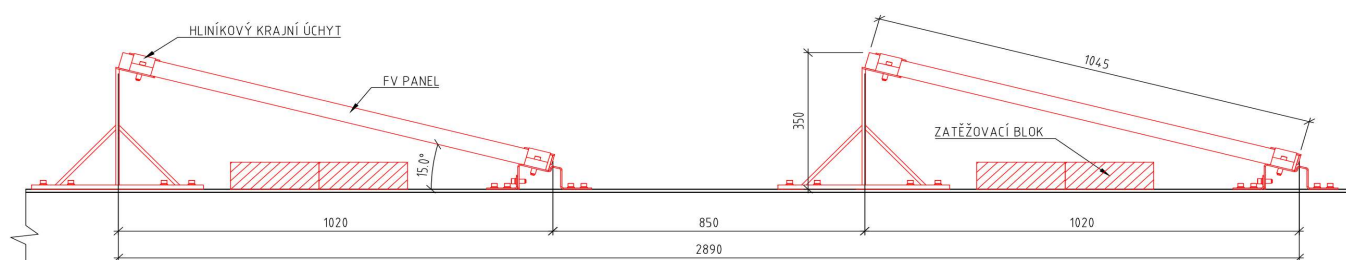
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	18,45
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	88,3
Azimutový úhel oslněné plochy γ (vůči jihu)	-29°
Úhel sklonu plochy β	15°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
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)
Celkový špičkový výkon FVE (kWp)	18,45
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE) (MWh/rok)	19,2
Přetoky (MWh/rok)	4,4
Přetoky (%)	22,8
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	77,2
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	14,8
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	90 132

Pozn.: Uvedené ceny 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

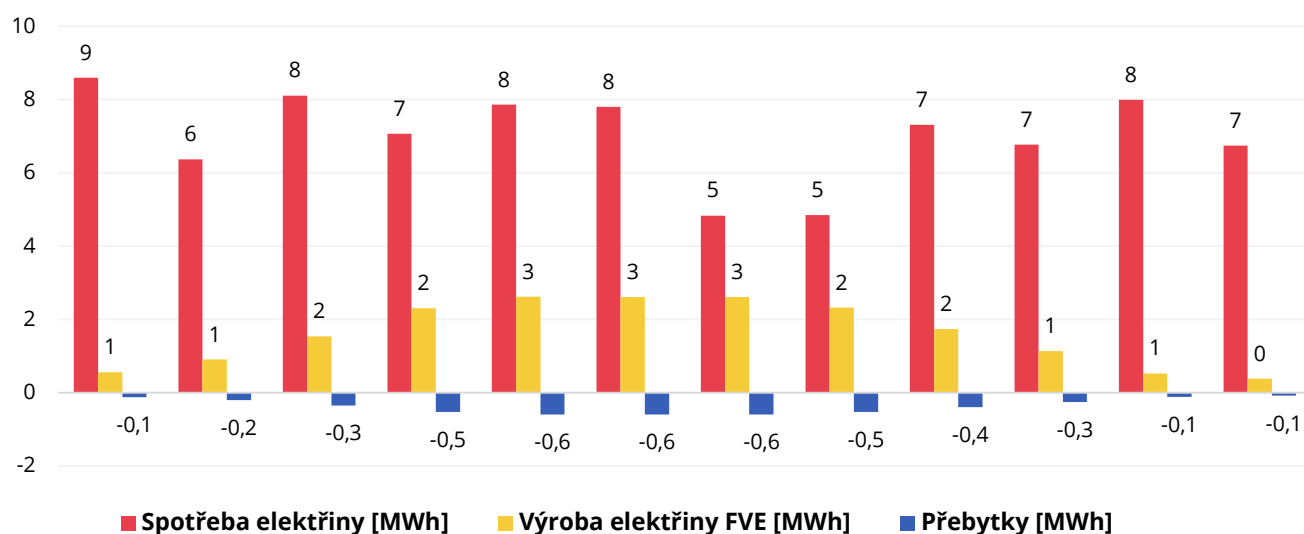


Tabulka č. 4.9.4.16: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	8,6	0,6	0,1
Únor	6,4	0,9	0,2
Březen	8,1	1,5	0,3
Duben	7,1	2,3	0,5
Květen	7,9	2,6	0,6
Červen	7,8	2,6	0,6
Červenec	4,8	2,6	0,6
Srpen	4,8	2,3	0,5
Září	7,3	1,7	0,4
Říjen	6,8	1,1	0,3
Listopad	8,0	0,5	0,1
Prosinec	6,7	0,4	0,1
Celkem za rok	84,2	19,2	4,4
Procentuální vyjádření přebytků [%]			22,8
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			14,8

Graf č. 4.9.4.1: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE



Obrázek č. 4.9.4.7: Schéma efektivitu výroby elektřiny FV panelů



Tabulka č. 4.9.4.17: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	63 078	1 163 793
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	63 078	1 163 793

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

Tabulka č. 4.9.4.18: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	14,8
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	5 776
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	85 655
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	4,4
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	1 022
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	4 477
Celkové roční úspory [Kč/rok]	90 132 Kč

Tabulka č. 4.9.4.19: 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
14,8	18,6	12,8	1 163,8	90,1	20,0	-131,1	2,1	12,9	15,7
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	581,9		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	214,8		
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 1 163 793 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 14,8 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 90 132 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 12,9 let.

Příležitost 6 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

Pro úsporu energie na vytápění je v budovách navržen systém nuceného větrání s rekuperací. Uvažujeme s instalací jedné VZT jednotky do každé části objektu pro výměnu vzduchu v prostorech s trvalou přítomností osob. V části A je navržena vzduchotechnická jednotka o maximálním průtoku vzduchu 2 200 m³/hod. Do části B je navržena vzduchotechnická jednotka o maximálním průtoku vzduchu 7 600 m³/hod a v části C je navržena vzduchotechnická jednotka o maximálním průtoku vzduchu 6 400 m³/hod. V části A je uvažováno s množstvím větraného vzduchu o objemu 1 500 m³/hod, v části B je uvažováno s množstvím větraného vzduchu o objemu 7 500 m³/hod a v části C je uvažováno s množstvím větraného vzduchu o objemu 6 000 m³/hod. Účinnost rekuperace je 93 %. Celkový příkon vzduchotechnické jednotky v části A je 1,2 kW, v části B 7,3 kW a v části C 6,7 kW.

V opatření je počítáno s větráním tělocvičny a všech učeben a dílen, které se v objektu nachází. Kabinety, chodby a další prostory bez trvalého pobytu osob jsou uvažované jako přirozeně větrané.

Tabulka č. 4.9.4.19: Parametry opatření

	Část A	Část B	Část C
Potřebný objemový průtok [m ³ /hod]	1 500	7 500	6 000
Příkon ventilátorů [kW]	1,2	7,3	6,7
Počet ventilátorů [-]	2	2	2
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	1,11	6,75	6,20
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93	93	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	15,10	75,52	60,42
Celková úspora [MWh/rok]	13,99	68,77	54,22
Celková finanční úspora [Kč]	30 996	148 032	113 829
Celková investice [Kč]	10 031 378		

Tabulka č. 4.9.4.20: 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
137,0	26,3	18,1	10 031,4	292,9	20,0	-12 003,0	-8,3	34,3	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	10 031,4		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	3 702,8		
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 151,04 MWh. Současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 14,06 MWh. Celková úspora energie tedy činí 136,98 MWh a vzniká finanční úspora 292 857 Kč ročně. Investiční náklady činí 10 031 378 Kč. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 34,3 let.

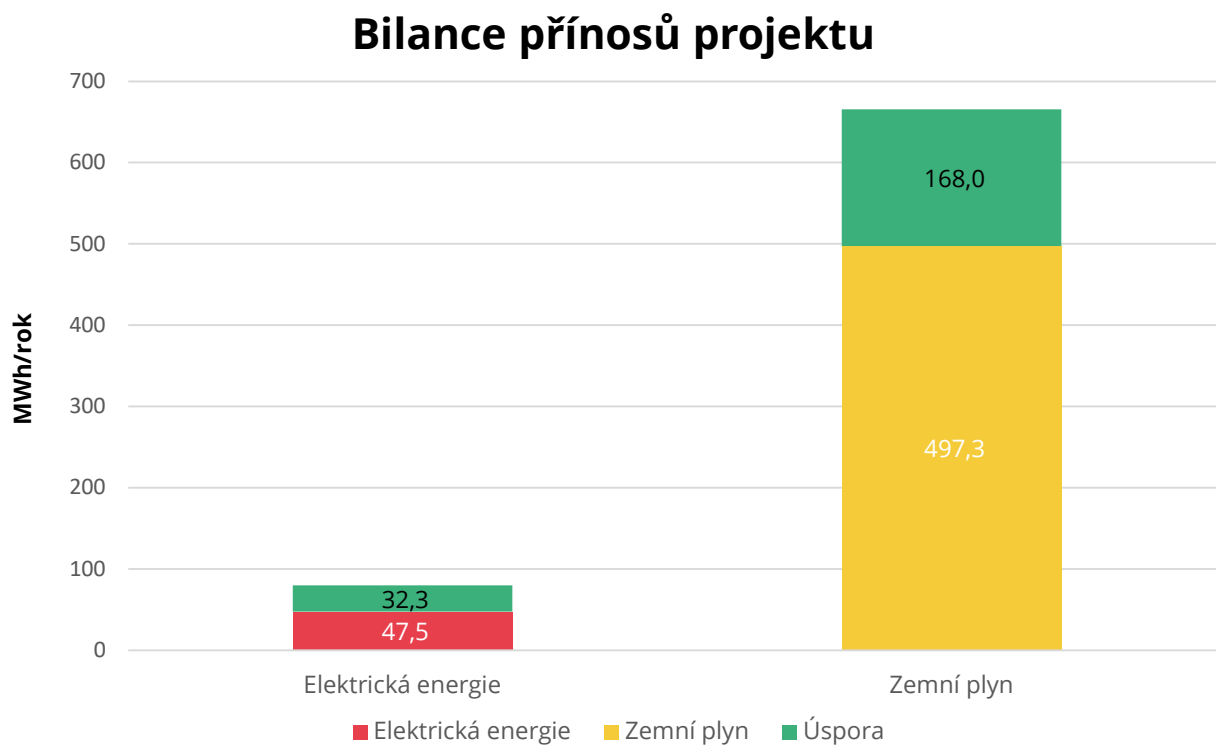
4.10 Bilance přínosů projektu

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		745,2	2 765,2	544,9	2 158,4	200,3	606,8
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie		79,8	510,7	47,5	319,7	32,3	191,0
Zemní plyn		665,4	2 254,5	497,3	1 838,4	168,0	416,2
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	521,6	1 767,4	354,3	1 353,4	167,3	414,0
2	Ohřev teplé vody	143,8	487,1	143,0	485,4	0,7	1,8
3	Chlazení	6,3	40,5	5,1	33,1	1,2	7,3
4	Větrání	2,9	18,3	16,4	96,2	-13,5	-77,9
5	Osvětlení	56,0	358,0	14,2	113,4	41,8	244,6
6	Spotřebiče a technologie	14,7	93,9	11,9	76,9	2,8	17,0

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	30,70	ANO
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 177,28$; $\leq 146,00$	206,40	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,41$; $\leq 0,35$	0,53	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	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	32	27,53	ANO
Koncept větrání	ppm	CO ₂ ≤ 1500	CO ₂ ≤ 1500	ANO

*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	-	607
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	607
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	10 423
Náklady na realizaci	tis. Kč	-	33 037
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	33 037
vedlejší rozpočtové náklady	tis. Kč	-	0
náklady na přípojky	tis. Kč	-	0
nezpůsobilé výdaje projektu	tis. Kč	-	0
Celkové náklady na reinvestice za dobu hodn.	tis. Kč	-	15 587
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	2 765	2 158
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	2 765	2 158
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	-	-29 234
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	>50
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	> 50
IRR	%	-	-9

4.14 Ekologické vyhodnocení

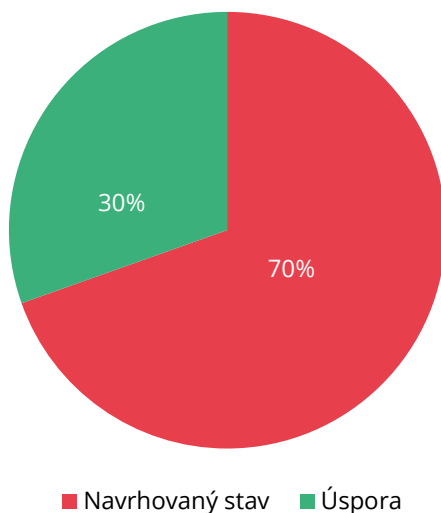
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

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	665,37	497,33	168,03	
Elektřina	0,86	79,84	47,54	32,30	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂		201,73	140,35	61,38	30,4

Graf č. 4.14.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

Snížení emisí oxidu uhličitého



4.15 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

Tabulka č. 4.15.1: 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	665,4	1,0	665,4	497,3	1,0	497,3
Elektřina	65,2	2,6	169,4	35,6	2,6	92,5
Energie okolního prostředí (elektřina a teplo)	0,0	0,0	0,0	12,1	0,0	0,0
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	4,4	-2,6	-11,4
Celkem	730,5	X	834,8	549,4	X	578,5

Tabulka č. 4.15.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	30,7	256,3

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů dosahuje 30,7 %, čímž je splněno kritérium dotačního programu ve výši 30 %.

Součinitel prostupu tepla

SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník

Tabulka č. 4.15.3: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						17 390,10
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						7 779,10
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						5 153,60
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,45
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,30
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U _{em,N}						0,43
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,53
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		2 226,30				922,72
P1	Podlaha k zemině	1 239,40	3,81	0,45	0,09	418,63
P2	Podlaha k zemině – bazén	75,40	3,81	0,30	0,21	59,61
P3	Podlaha k zemině – suterén	387,40	3,81	0,45	0,11	155,19
P4	Podlaha nad garáží	166,80	0,28	0,24	1,00	46,70
P5	Podlaha nad exteriérem	36,70	0,28	0,24	1,00	10,28
P6	Podlaha nad nevytápěným prostorem – budova A	84,00	0,23	0,60	0,49	9,59
P7	Podlaha nad kotelnou	236,60	1,92	0,40	0,49	222,71
Střešní/stropní konstrukce		2 208,10				332,19
S1	Plochá střecha –SK7	118,60	0,16	0,24	1,00	18,38
S2	Plochá střecha – SK8	632,40	0,15	0,24	1,00	96,76
S3	Šikmá střecha – SK9	543,70	0,15	0,24	1,00	83,19
S4	Šikmá střecha – SK10	533,90	0,15	0,24	1,00	81,69
S5	Šikmá střecha – SK14	19,90	0,15	0,24	1,00	3,02
S6	Šikmá střecha nad 1. NP budova B	9,00	0,12	0,16	1,00	1,04
S7	Strop terasy budova A	92,20	0,15	0,24	1,00	14,01
S8	Strop pod nevytápěnou půdou	258,40	0,16	0,30	0,83	34,10
Stěny		2 304,00				773,59
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm	1 556,60	0,32	0,30	1,00	491,04
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm (bazén)	87,40	0,32	0,22	1,00	27,53
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 375 mm	45,50	0,38	0,30	1,00	17,06
Z4	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 450 mm s přízdívkou	29,30	0,30	0,30	1,00	8,84
Z5	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 375 mm (Hebel)	204,80	0,34	0,30	1,00	70,45
Z6	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 300 mm	50,90	0,36	0,30	1,00	18,32
Z7	Stěna přilehlá k zemině tl. 450 mm s přízdívkou	40,10	0,31	0,45	0,70	8,54
Z8	Stěna přilehlá k zemině tl. 450 mm	54,00	0,25	0,30	0,89	11,89
Z9	Stěna k zemině tl. 300 mm	28,70	0,47	0,45	0,62	8,29
Z10	Stěna k nevytápěnému prostoru tl. 450 mm	44,70	0,31	0,60	0,49	6,72
Z11	Stěna k nevytápěné půdě budova A	102,10	1,03	0,30	0,83	87,29

Z12	Stěna k nevytápěné půdě budova C	59,90	0,35	0,30	0,83	17,60
Výplně otvorů		1 040,80				1 588,17
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	169,80	1,50	1,50	1,00	254,70
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	13,50	1,50	1,00	1,00	20,25
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	277,90	1,50	1,50	1,00	416,85
O4	Okno plastové - izolační dvojsklo	4,70	1,50	1,00	1,00	7,05
O5	Okno plastové - izolační dvojsklo	148,50	1,50	1,50	1,00	222,75
O6	Okno plastové - izolační dvojsklo	119,60	1,50	1,50	1,00	179,40
O7	Okno plastové - izolační dvojsklo	1,30	1,50	1,00	1,00	1,95
D1	Dveře plastové - bez skleněné výplně	5,10	1,60	1,70	1,00	8,16
D2	Dveře plastové - bez skleněné výplně	76,70	1,60	1,70	1,00	122,72
D3	Dveře plastové - bez skleněné výplně	25,50	1,60	1,70	1,00	40,80
D4	Dveře plastové - bez skleněné výplně	49,90	1,60	1,70	1,00	79,84
D5	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	9,70	1,20	1,70	1,00	11,64
D6	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	2,30	1,20	1,70	1,00	2,76
D7	Dveře ocelové - bez skleněné výplně	3,40	1,20	1,70	1,00	4,08
O8	Střešní okno	17,90	0,80	1,40	1,00	14,32
D8	Garážová vrata	9,00	2,30	1,50	1,00	20,70
SV1	Světlík makrolon	106,00	1,70	1,40	1,00	180,20
Celkem		7 779,20				3 616,66
Tepelné vazby (0,05 * A)						388,96
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K⁻¹]						4 005,62
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K⁻¹]						8 237,39
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						395,45

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 0,53, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,43. Tato podmínka není v případě realizace s podporou EPC vyžadována.

Tabulka č. 4.15.4: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	30,70	ANO
SŠ, ZŠ a MŠ Rakovník				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m ² rok)*	≤ 177,28	≤ 146,00	206,40	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,41	≤ 0,35	0,53	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ U _{rj}			ANO
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x U _{Rj}			ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	32		27,53	ANO
Koncept větrání	CO ₂ ≤ 1500 ppm			ANO
Zatížení projektu dle rozsahu renovace			A1	

*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.

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 performance 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. 4.15.5: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Zateplení střechy/stropu	2 199,10	m2	2 965	-	-	-	3 586 176
k venkovnímu prostoru	1 940,70	m2	3 200	1,00	1,10	0,50	3 415 632
k nevytápěnému prostoru	258,40	m2	1 200	1,00	1,10	0,50	170 544
Výměna výplní otvorů	33,30	m2	8 900	1,00	1,10	0,50	163 004
Fotovoltaická elektrárna	18,45	kWp	35 000	1,00	1,10	0,60	426 195
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	34,86	MWh/r	36 100	-			484 502
LED svítidla	31,13	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	432 660
Energetický management	3,73	MWh/r	36 100	0,70	1,10	0,50	51 841
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	195	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	3 273 270
	6 000,00	m ³ /hod	390	1,00	1,10	0,70	
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							8 726 461
Dotace na nepřímé náklady							1 156 284
Celková dotace							9 882 745
Celková dotace s DPH							11 715 301

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.

4.16 Závěr

Celkem bylo navrženo 6 opatření pro areál Střední školy, základní školy a mateřské školy v Rakovníku. Celkové investiční náklady činí 33 036 679 Kč. Celková navržená úspora činí 200,3 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 606 782 Kč. Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.14.6 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 11 715 301 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