

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

Masarykova obchodní akademie a Střední zemědělská škola, Rakovník

Místo objektu	Pražská 1222, 269 01 Rakovník		
Katastrální území	Rakovník [739081]		
Číslo parcely	st. 1557		
Energetický specialista	PKV BUILD s.r.o.		
Číslo oprávnění	Oprávnění číslo 1865, ze dne 15.7.2020		
Datum zpracování	24.05.2023	Evidenční číslo	506624.0



Sídlo společnosti:
Viněna Office Park
Viněna 529/II
602 00 Býstřice
www.pkv.cz
+420 724 239 883
info@pkv.cz

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

Obsah

1	Účel zpracování energetického posudku	3
2	Identifikační údaje	3
3	Souhrn energetického posudku	4
3.1	Souhrnný popis navržených energeticky úsporných opatření	4
3.2	Identifikace programu podpory	4
3.3	Naplnění kritérií	5
3.4	Analýza užití energie - bilance přínosů projektu	6
4	Podrobnosti energetického posudku	6
4.1	Operační program životní prostředí (OPŽP)	6
4.2	Vymezení kritérií programu podpory ve vztahu k předmětu EP	9
4.3	Stanovení okrajových podmínek	14
4.4	Tepelně-technické vlastnosti budov	15
4.5	Technická zařízení budov	20
4.6	Spotřebiče a technologie	26
4.7	Historie spotřeby energie	28
4.7.1	Elektrická energie	29
4.7.2	Zemní plyn	31
4.7.3	Schéma zahrnutých měřících míst	33
4.8	Analýza užití energie předmětu energetického posudku	34
4.9	Popis a hodnocení navrhovaného stavu	36
4.9.1	Souhrn příležitostí	36
4.9.2	Hodnocené ekonomické veličiny	37
4.9.3	Použité ekonomické parametry	38
4.9.4	Příležitosti (opatření) ke snížení energetické náročnosti	39
4.10	Bilance přínosů projektu	53
4.11	Kritéria programu podpory	54
4.12	Ekonomické vyhodnocení	55
4.13	Ekologické vyhodnocení	56
4.14	Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP	57
4.15	Závěr	62

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:	Masarykova obchodní akademie a Střední zemědělská škola, Rakovník
Adresa:	Pražská 1222, 269 01 Rakovník
Katastrální území:	Rakovník [739081]
Parcelní číslo:	st. 1557
Typ objektu:	Budova pro vzdělávání

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:	Denisa Doležalová

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: Výměna výplní otvorů**
- Příležitost 4: Fotovoltaická elektrárna**
- Příležitost 5: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla**
- Příležitost 6: Osazení TRV + IRC regulace, izolace rozvodů**

Zahrnutá opatření zohledňují možné synergické vlivy a jsou dále zahrnuta do bilance přínosů projektu. Důsledkem jejich realizace vznikne úspora ve výši 367,1 MWh, která představuje finanční úsporu 773 335 Kč. Celková investice do výše zmíněných příležitostí byla stanovena na hodnotu 57 159 045 Kč.

3.2 Identifikace programu podpory

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

3.3 Naplnění kritérií

Tabulka č. 3.3 .1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30; \geq 40$	32,86	ANO
Budova školy				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 79,57; \leq 65,53$	121,98	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,36; \leq 0,31$	0,78	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	≤ 27	26,91	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.

Byla naplněna veškerá potřebná kritéria. Bylo dosaženo více jak 30 % úspory z primární neobnovitelné energie, nebyla překročena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období a systém nuceného větrání je navržen tak, aby nebyla překročena hranice koncentrace CO₂ 1500 ppm (parts per million). Součinitel prostupu tepla měněných výplní, na něž se vztahuje podpora nepřekračuje hodnotu $0,6 \times U_{R,j}$ (hodnota požadovaná).

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	1043,1	4317,2	676,0	3543,9	367,1	773,3
Analýza podle energonositelů						
Elektrická energie	88,6	573,5	91,2	563,0	-2,5	10,5
Zemní plyn	954,5	3743,8	584,9	2980,5	369,6	763,3

Na základě navržených opatření vzniká úspora elektrické energie ve výši -2,5 MWh ročně. Tím dojde ke snížení spotřeby elektrické energie o -2,9 %. Dále dojde k úspoře spotřeby zemního plynu ve výši 369,6 MWh ročně, čímž dojde ke snížení spotřeby o 38,7 %. Celkem bylo dosaženo úspory 367,1 MWh ročně. Tato úspora představuje snížení celkové spotřeby o 35,2 %. Zároveň došlo ke snížení nákladů na energii o 773 335 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



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 Snižování 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 měřicí 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 vtok do objektu a bezpečnostní přeliv. • Akumulační nádrže jsou navrženy v souladu s „Metodikou dimenzování akumulačních nádrží“. • V případě šedých vod nelze uplatnit využití (úpravu) na vodu pitnou. • Projekty na recyklaci šedých vod musí být v souladu s „Pravidly pro žadatele o podporu projektů na recyklaci šedých vod“ 	NERELEVANTNÍ
Opatření 1.2.1 Výstavba a rekonstrukce obnovitelných zdrojů energie pro veřejné budovy		
V případě realizace fotovoltaických systémů:		
v)	Podporovány mohou být pouze výrobní, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány na základě níže uvedených souborů norem:	-

	Fotovoltaické moduly: IEC 61215, IEC 61730	ANO
	Měniče: IEC 62116, IEC 62116, normy řady IEC 61000 dle typu	ANO
	Elektrické akumulátory: dle typu akumulátoru (pro nejčastější lithiové akumulátory IEC 63056:2020 nebo IEC 62619:2017 nebo IEC 62620:2014)	NERELEVANTNÍ
w)	Instalované fotovoltaické moduly a měniče musí dosahovat min. níže uvedených účinností:	-
	Fotovoltaické moduly při standardních testovacích podmínkách (STC): - 19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku, - 18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku, - 19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku, - 12,0 % pro tenkovrstvé moduly, - nestanoveno pro speciální výrobky a použití	ANO
	Měniče: 97,0 % (Euro účinnost)	ANO
x)	Při realizaci mohou být použity výhradně komponenty s garantovanou životností:	-
	Fotovoltaické moduly: - min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem - min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem	ANO
	Měniče: záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.	ANO
	Elektrické akumulátory: - záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2 400násobku nominální energie (Energy Throughput)	NERELEVANTNÍ
y)	Instalované měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností 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 směrnici Evropského parlamentu a rady č. 2006/66/ES pro: i. NiCd baterie min. 75 % celkově a 99 % pro Cd, ii. baterie na bázi olova min. 65 % celkově a 97 % pro Pb. Pro ostatní technologie (např. lithium, NiMH) není prokázání způsobu následné likvidace bateriového systému požadováno.	NERELEVANTNÍ
ab)	Podporovány budou pouze 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 $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m ⁻² .rok ⁻¹).	NERELEVANTNÍ
V případě realizace výměny/rekonstrukce zdroje tepla na vytápění musí:		
ag)	budova po realizaci projektu plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů.	NERELEVANTNÍ
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“.	NERELEVANTNÍ
ai)	Po realizaci projektu nesmí být v budově pro vytápění nebo přípravu teplé vody využívána tuhá fosilní paliva.	NERELEVANTNÍ
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 projektová dokumentace stavební části celého objektu školy. Veškeré podrobnosti byly zjištěny technikem při místním šetření.

Místní šetření:

V rámci zpracování energetického posudku proběhla prohlídka areálu Masarykovy obchodní akademie a Střední zemědělské školy v Rakovníku, kde se zpracovatel EP seznámil s prostorovým uspořádáním objektu, se stavebními konstrukcemi jednotlivých částí objektu, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi.

Tabulka č. 4.3.1: Místní šetření - MOA a SZŠ Rakovník

Datum:	26. 09. 2022
Zástupce zpracovatele:	Lukáš Kurfürst

Okrajové podmínky:

Tabulka č. 4.3.2: Okrajové podmínky pro výpočet - MOA a SZŠ Rakovník

Lokalita:	Rakovník
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	332 m n. m.
Délka otopného období:	250 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-15 °C

Tabulka č. 4.3.3: Okrajové podmínky pro výpočet - objekty

Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	20 °C
---	-------

4.4 Tepelně-technické vlastnosti budov

Popis stavební části předmětu energetického posudku

Budova školy

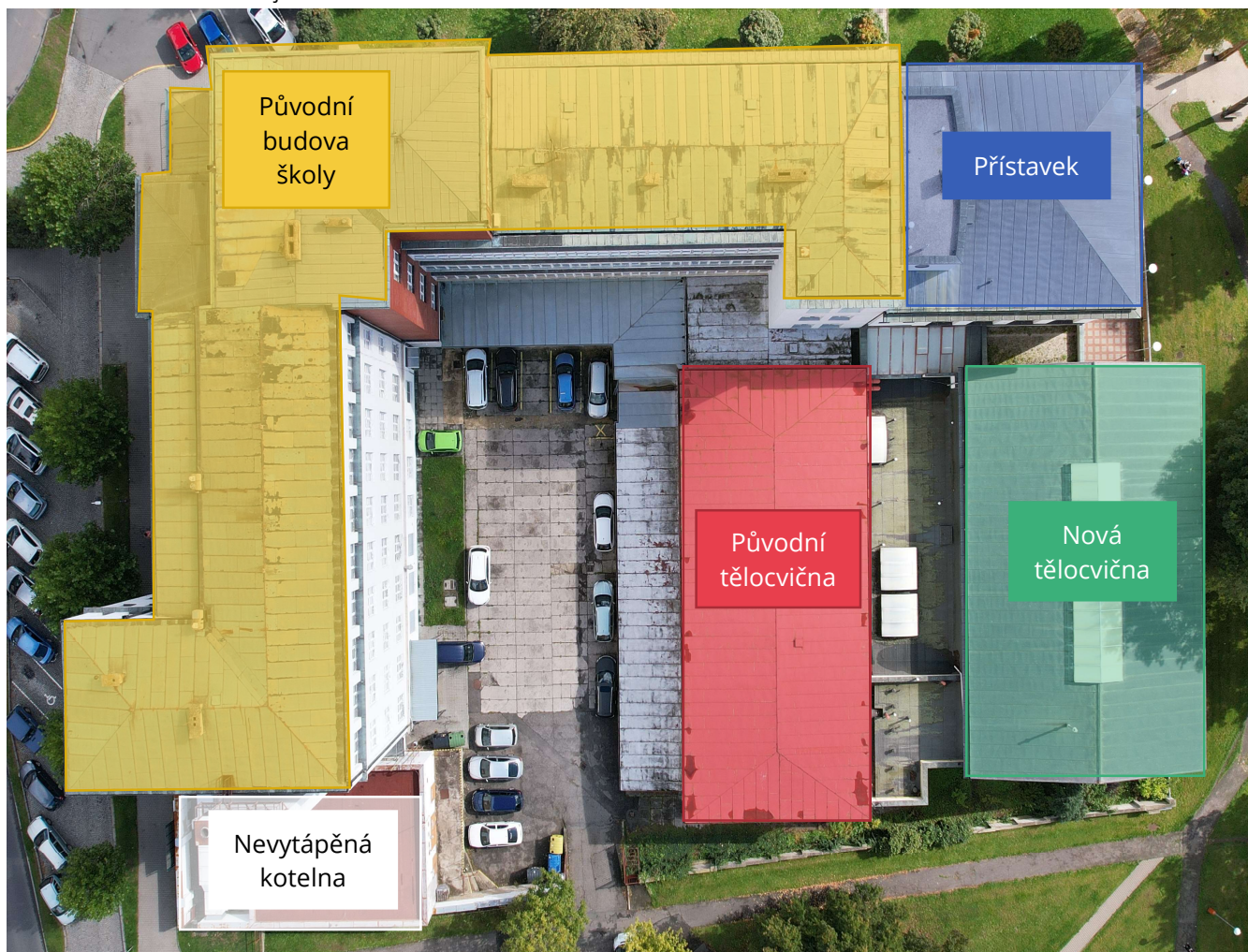
Předmětem energetického posouzení je areál Masarykovy obchodní akademie a Střední zemědělské školy, Rakovník, Pražská 1222. Areál se nachází na parcele číslo st. 1557 v katastrálním území Rakovník [739081]. V areálu se nachází objekt, který je tvořen několika částmi. K původní budově z roku 1930 byla v roce 1958 přistavěna tělocvična, v roce 1998 část nové budovy a v roce 2003 nová tělocvična. V severovýchodní části se dále nachází jednopodlažní nevytápěná kotelná. Původní část budovy má vytápěný suterén a nevytápěnou půdu. Ostatní části objektu jsou nepodsklepené. Školu navštěvuje 382 žáků a cca 50 zaměstnanců. Výuka probíhá kromě letních prázdnin v pracovních dnech od 6:45 do 16:00.

Celý objekt je rozdělen na šest zón, a to na učebny (zóna č. 1), kuchyni s jídelnou (zóna č. 2) a serverovnu (zóna č. 3) - v původní budově, novou tělocvičnu (zóna č. 4), původní tělocvičnu (zóna č. 5) a novou přístavbu (zóna č. 6). Ve všech zónách je uvažovaná vnitřní teplota 20°C. Většina prostor je větrána přirozeně, nuceně je větrána pouze kuchyně s jídelnou a tělocvična s šatnami.

Obrázek č. 4.4.1: Foto objektu



Obrázek č. 4.4.2: Schéma objektu



Objekt má členitý půdorys. Původní část budovy je čtyřpatrová s vytápěným suterénem a nevytápěnou půdou. Nový přístavek má 4 podlaží.

Podlaha přilehlá k zemině (P1) je uvažována jako betonová deska s podsypem.

Strop pod nevytápěným prostorem původní části objektu (S5) je trámový s OSB deskami o tl. 12 mm. Přístavek je zastřešen šikmou trámovou střechou (S3) s tepelnou izolací ve formě minerální vlny o tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_u = 0,056 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ a plochou střechou (S4) tvořenou železobetonem tl. 250 mm a pěnovým polystyrenem EPS o tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_u = 0,044 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Střecha nové tělocvičny (S1) je šikmá s tepelnou izolací ve formě minerální vlny o tl. 120 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_u = 0,056 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Konstrukce šikmé střechy staré tělocvičny (S2) je tvořena železobetonem tl. 250 mm a skelnou vlnou tl. 60 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_u = 0,050 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

Stěny k venkovnímu prostoru původní části objektu jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených (Z1) tl. 630 mm, (Z2) tl. 480 mm a (Z3) tl. 350 mm. Stěny k zemině původní části objektu jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených (Z8) tl. 630 a (Z7) tl. 480 mm. Stěny k venkovnímu prostoru nového přístavku (Z4) jsou tvořeny z cihelných bloků Porotherm tl. 400 mm. Stěny k venkovnímu prostoru původní tělocvičny (Z5) objektu jsou tvořeny zdivem z cihel plných pálených tl. 600 mm. Stěny k venkovnímu prostoru nové tělocvičny (Z6) jsou tvořeny z cihelných bloků Porotherm tl. 500 mm.

Výplně otvorů jsou tvořeny převážně dřevěnými okny bez izolačních dvojskel (O2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 5,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, dřevěnými okny s izolačním dvojsklem (O1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dále jsou tvořeny dřevěnými dveřmi (D1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,75 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, dřevěnými dveřmi s izolačními dvojskly (D2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, plastovými dveřmi (D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 1,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, ocelovými dveřmi (D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U = 5,65 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m³]						38 923,00
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m²]						11 416,11
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m²]						8 113,40
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,29
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i [m²]	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		2 851,00				440,54
P1	Podlaha	2 851,00	3,68	0,45	0,12	440,54
Střešní/stropní konstrukce		2 851,00				1 761,98
S1	Střecha šikmá - nová tělocvična	448,00	1,10	0,24	1,00	493,70
S2	Střecha šikmá - původní tělocvična	453,00	0,66	0,24	1,00	298,98
S3	Střecha šikmá - přístavek	253,00	0,26	0,24	1,00	65,53
S4	Střecha plochá - přístavek	341,00	0,41	0,24	1,00	138,45
S5	Strop pod nevytápěnou půdou	1 356,00	0,68	0,30	0,90	765,33
Stěny		4 427,61				4 134,26
Z1	Původní budova 480 mm	1 970,50	1,27	0,30	1,00	2 508,45
Z2	Původní budova 480 mm	843,50	1,02	0,30	1,00	862,90
Z3	Původní budova 350 mm	7,00	1,62	0,30	1,00	11,31
Z4	Přístavek	694,08	0,35	0,30	1,00	245,01
Z5	Původní tělocvična	217,13	1,07	0,30	1,00	231,24
Z6	Nová tělocvična	474,40	0,29	0,30	1,00	135,20
Z7	Suterén 480 mm	190,00	1,34	0,45	0,60	122,58
Z8	Suterén 630 mm	31,00	1,07	0,45	0,53	17,56
Výplně otvorů		1 286,50				5 418,75
O1	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	283,40	1,40	1,50	1,00	396,76
O2	Okno dřevěné - jedno sklo	937,00	5,20	1,50	1,00	4 872,40
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	21,50	1,75	1,70	1,00	37,73
D2	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	21,60	1,60	1,70	1,00	34,56
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	13,00	1,60	1,70	1,00	20,80
D4	Dveře kovové - bez skleněné výplně	10,00	5,65	1,70	1,00	56,50
Celkem		11 416,11				11 755,53
Tepelné vazby (0,02 * A)						228,32
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K ⁻¹]						11 983,85
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ⁻¹]						9 600,59
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						755,46

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

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

Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			1,05
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			0,38
Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]			0,30
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,74
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI [-]	U_{em} [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,19	
			B úsporná
B - C	0,75	0,29	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,38	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,57	
			E nevhodná
E - F	2,00	0,77	
			F velmi nevhodná
F - G	2,50	0,96	
	2,74	1,05	G mimořádně nevhodná

Hodnocení:

Na základě vyhodnocení tepelně-technických parametrů byla budova zařazena do kategorie G - mimořádně nevhodná. Téměř všechny části obálky budovy nesplňují požadované součinitele prostupu tepla. Požadovaný součinitel prostupu tepla splňují pouze dřevěné okenní výplně z izolačním dvojsklem (O1) a dveřní výplně otvorů D2 a D3. K největší ztrátě prostupem dochází skrze dřevěné okenní výplně bez izolačních dvojskel (O2) a prostupem skrze obvodové stěny původní části budovy (Z1). Pro zlepšení tepelně technický vlastností obálky budovy je navržena výměna otvorových výplní (O2).

Tabulka č. 4.4.3: Průměrné součinitele prostupu tepla

Průměrné součinitele prostupu tepla								
Název objektu	Energeticky vztažná plocha [m^2]	Tepelná ztráta [kW]	kW/m^2	Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	$U_{em}/U_{em,N,rc}$	Požad. hodnota průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [$W.m^{-2}.K^{-1}$]	$U_{em}/U_{em,N,rq}$
Budova školy	8 113,4	755,46	0,09	1,05	0,30	3,47	0,38	2,74

4.5 Technická zařízení budov

Vytápění je zajištěno pomocí plynových kotlů a tělocvična je dotápěna pomocí plynových infrazářičů. Potenciál úspory energie je shledán ve výměně výplní otvorů a v izolaci rozvodů.

Příprava teplé vody je zajištěna pomocí litinových plynových kotlů. Potenciál úspory energie je zde shledán v izolaci rozvodů.

Větrání ve většině objektu je zajištěno přirozeně infiltrací. Větrání v kuchyni s jídelnou, v šatnách a tělocvičně je zajištěno pomocí vzduchotechnických jednotek. Potenciál úspory energie zde shledáváme v instalaci nové vzduchotechnické jednotky, pro zajištění nuceného větrání v celém objektu.

Objekt je částečně chlazen klimatizační jednotkou s vysokým stupněm energetické účinnosti (EER). Zde neshledáváme potenciál úspory energie.

Osvětlení objektu je zajištěno pomocí zářivkových a žárovkových, výbojkových a kompaktních zářivkových svítidel. Potenciál úspory energie shledáváme ve výměně všech 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 shledán potenciál úspory energie v instalaci fotovoltaické elektrárny na střechu objektu.

4.3.1 Vytápění

Popis otopné soustavy

Celý areál je vytápěn pomocí tří litinových plynových kotlů De Dietrich DTG 320-14 Eco o výkonu 234 kW. Tyto kotle se používají i pro ohřev TV. Část přístavku je dále výjimečně vytápěna plynovým kotlem Dakon Unical DUA o výkonu 24 kW. Tělocvična je dotápěna 2 plynovými infrazářiči Termstar TS 2000 o výkonu 46 kW.

Rozvody tepla

Oběh tepla v objektu je rozdělen do sedmi topných větví. Teplo je do oběhu rozváděno pomocí otopné vody s teplotním spádem 70/50 °C . Oběh je nucený, zajišťují ho čerpadla o příkonech 1,5 kW, 0,66 kW, 0,61 kW, 0,37 kW, 93 W, 31 W a 91 W. Otopné plochy jsou převážně tvořeny litinovými článkovými otopnými tělesy, v nové části budovy se nachází desková otopná tělesa.

Tabulka č. 4.3.1.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Vytápí
De Dietrich DTG 320-14 Eco	ZP	234,00	3	702,00	89 %	Celý areál
Dakon Unical DUA	ZP	24,00	1	24,00	86 %	Byt v přístavbě
Termstar TS 2000	ZP	46,00	2	92,00	86 %	Tělocvičnu
Celkem				818,00		

Tabulka č. 4.3.1.2: Oběhová čerpadla

Zařízení	Příkon [kW]	Počet [ks]	Celkový příkon [kW]	Zdroj topné vody
Grundfos UPS 80-120 F	1,5	6	9	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Grundfos UPS 65-60/4 F	0,66	2	1,32	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Wilo TOP-S50/7	0,61	4	2,44	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Grundfos UPS 80-120 F	1,5	1	1,5	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Wilo TOP-S40/7	0,37	1	0,37	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Wilo StarRS25/6	0,093	1	0,093	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Sigma	0,032	1	0,032	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Sigma	0,091	1	0,091	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Celkem			12,76	

Obrázek č. 4.3.1.1: Zdroje vytápění



4.3.2 Ohřev teplé vody

Popis způsobu ohřevu TV

Hlavním zdrojem pro ohřev vody jsou plynové kotle De Dietrich DTG 320-14 Eco o výkonu 234 kW, které zároveň vytápí celý objekt. Tento zdroj je napojen na nepřímotopný zásobník o objemu 2 000 l. Dále se v přístavku nachází dva plynové zásobníkové ohřevače Merloni TermoSanitari EUROGAS C 20 o výkonu 8 kW a jeden plynový zásobníkový ohřevač Ariston Thermo SGA X 200 EE o výkonu 9 kW.

Tabulka č. 4.3.2.1: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Ergo-nositel	Tepelný výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
De Dietrich DTG 320-14 Eco	ZP	234,00	3	702,00	82 %	Celý objekt
Merloni TermoSanitari EUROGAS C 20	ZP	8,00	2	16,00	90 %	Přístavbu
Ariston Thermo SGA X 200 EE	ZP	9,00	1	9,00	90 %	Přístavbu
Celkem				727,00		

Tabulka č. 4.3.2.2: Zásobníky na TV

Zásobník	Objem [l]	Počet [ks]	Celkový objem [l]	Napojen na zdroj
nepřímotopný zásobník	2000	1	2000	De Dietrich DTG 320-14 Eco
Celkem			2000	

Obrázek č. 4.3.2.1: Zdroje ohřevu TV



4.3.3 Chlazení

Popis chladicí soustavy

V objektu se nachází jedna chladicí jednotka typu split Toshiba RAS o příkonu 0,39 kW a výkonu 2 kW.

Tabulka č. 4.3.3.1: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon [kW]	Chladicí výkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový výkon [kW]	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Toshiba RAS	0,39	2,00	1	2,00	5,1	část objektu
Celkem				2,00		

Obrázek č. 4.3.3.1: Zdroje chlazení



4.3.4 Větrání

Popis větrací soustavy

V objektu školy se nachází vzduchotechnická jednotka GEA ATP 20.15 AVBT s příkonem ventilátorů 13 kW a deskovým rekuperačním výměníkem o účinnosti 85 %, která slouží k větrání kuchyně a jídelny. Dále se v budově školy nachází vzduchotechnická jednotka s příkonem ventilátorů 1 kW, která slouží k větrání šaten a stará vzduchotechnická jednotka, která soužila k větrání auly, ale v této době je již nefunkční. V nové budově tělocvičny se nachází vzduchotechnická jednotka o příchodu 2 kW, která slouží pouze k přívodu vzduchu do místnosti. Ostatní prostory jsou větrány přirozeně okny.

Tabulka č. 4.3.4.1: Výpis vzduchotechnických jednotek

Název	Provozní využití [h.den ⁻¹]	Příkon [kW]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Zajišťuje úpravu vzduchu v
VZT	9	1,00	1	1,00	V šatnách
GEA ATP 20.15 AVBT	9	13,00	1	13,00	V kuchyni a jídelně
přívodní ventilátor	12	2,00	1	2,00	V tělocvičně
Celkem				16,00	

4.3.5 Osvětlení

Osvětlení souhrnně

Pro osvětlení objektů slouží převážně zářivková svítidla o příkonech 4x16 W, 2x36 W, 2x56 W. Dále jsou instalována žárovková svítidla o příkonu 40 W a 60 W a kompaktní zářivková svítidla o příkonu 15 W a 20 W. Uvažovaná doba svícení v kuchyni je 6 hodin denně. Na chodbách a v učebnách je uvažovaná doba svícení 4 hodiny denně. V kabinetech, jídelně a aule 2 hodiny denně a v ostatních místnostech 0,25 hodiny denně.

Celkový příkon instalovaného osvětlení je 73,5 kW.

Tabulka č. 4.3.5.1: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	V objektu č.	Doba svícení [hod/den]	Příkon vč. před-řadníku [W]	Počet kusů [ks]	Celkový příkon [kW]	Osvětluje
Zářivkové 4x16W	1	4	77	19	1,46	Chodby
Zářivkové 2x36W	1	4	86	54	4,67	Chodby
Žárovkové 40W	1	4	40	4	0,16	Chodby
Zářivkové 56W	1	2	67	2	0,13	Kabinety
Zářivkové 4x16W	1	2	77	52	3,99	Kabinety
Žárovkové 40W	1	2	40	1	0,04	Kabinety
Zářivkové 2x36W	1	2	86	26	2,25	Kabinety

Zářivkové 2×36W	1	4	86	186	16,07	Učebny
Zářivkové 4×16W	1	4	77	66	5,07	Učebny
Zářivkové 2×56W	1	4	134	24	3,23	Učebny
Žárovkové 40W	1	2	40	37	1,48	Hygienické zařízení
Zářivkové 4×16W	1	0,25	77	7	0,54	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	11	0,95	Sklad
Žárovkové 40W	1	0,25	40	3	0,12	Sklad
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	7	0,60	Technickou místnost
Zářivkové 2×56W	1	0,25	134	1	0,13	Technickou místnost
Žárovkové 40W	1	0,25	40	14	0,56	Technickou místnost
Zářivkové 4×16W	1	2	77	20	1,54	Jídelnu
Zářivkové 2×36W	1	6	86	20	1,73	Kuchyň
Žárovkové 40W	1	6	40	5	0,20	Kuchyň
Zářivkové 36W	1	6	43	10	0,43	Kuchyň
Žárovkové 40W	1	4	40	2	0,08	Chodby
Kompaktní zářivkové 15W	1	4	18	10	0,18	Chodby
Zářivkové 4×16W	1	4	77	2	0,15	Chodby
Zářivkové 2×36W	1	4	86	10	0,86	Chodby
Zářivkové 16W	1	4	19	2	0,04	Chodby
Zářivkové 36W	1	4	43	17	0,73	Chodby
Zářivkové 2×36W	1	2	86	8	0,69	Kabinety
Zářivkové 36W	1	2	43	1	0,04	Kabinety
Zářivkové 2×36W	1	4	86	68	5,88	Učebny
Kompaktní zářivkové 20W	1	4	24	6	0,14	Učebny
Žárovkové 40W	1	4	40	12	0,48	Učebny
Zářivkové 2×36W	1	4	86	4	0,35	Učebny
Zářivkové 36W	1	4	43	7	0,30	Učebny
Žárovkové 40W	1	4	40	1	0,04	Učebny
Zářivkové 2×36W	1	4	86	1	0,09	Učebny
Zářivkové 36W	1	4	43	1	0,04	Učebny
Žárovkové 40W	1	0,25	40	12	0,48	Technickou místnost
Zářivkové 2×36W	1	0,25	86	1	0,09	Technickou místnost
Kompaktní zářivkové 20W	1	2	24	15	0,36	Aulu
Kompaktní zářivkové 15W	1	2	18	35	0,63	Aulu
Zářivkové 36W	1	2	43	46	1,99	Šatny
Zářivkové 2×36W	1	2	86	7	0,60	Šatny
Kompaktní zářivkové 20W	1	0,25	24	7	0,17	Byt
Výbojkové 400W	1	4	540	16	8,64	Tělocvičnu
Zářivkové 2×36W	1	4	86	6	0,52	Tělocvičnu
Zářivkové 2×36W	1	2	86	4	0,35	Posilovnu
Zářivkové 36W	1	2	43	2	0,09	Posilovnu
Výbojkové 400W	1	4	540	6	3,24	Tělocvičnu
Žárovkové 60W	1	4	60	3	0,18	Tělocvičnu
Žárovkové 40W	1	0,25	40	18	0,72	Kotelna

Celkem zářivková svítidla	55,59	kW
Celkem výbojková svítidla	11,88	kW
Celkem žárovková svítidla	4,54	kW
Celkem kompaktní zářivková svítidla	1,48	kW
Celkem	73,50	kW

4.6 Spotřebiče a technologie

V objektu školy se nachází převážně kuchyňské a kancelářské spotřebiče. Mezi nejvýznamnější spotřebiče elektrické energie patří zařízení kuchyně, jako je fritéza o příkonu 25 kW, myčka o příkonu 16 kW, pánve o celkovém příkonu 28 kW a konvektomaty o celkovém elektrickém příkonu 72,5 kW. Významný spotřebič zemního plynu je sporák o příkonu 19 kW. Celkový příkon spotřebičů na elektrickou energii činí 209 kW. Celkový příkon spotřebičů na zemní plyn činí 19 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
Výpočetní technika - kanceláře	0,30	10	3,00	EE	4	Kanceláře
Chladnička	0,10	3	0,30	EE	24	Zázemí
Kávovar	1,00	3	3,00	EE	0,5	Zázemí
Mikrovlnná trouba	1,20	2	2,40	EE	0,5	Zázemí
Varná konvice	2,00	6	12,00	EE	0,5	Zázemí
Výpočetní technika - učebny	0,30	45	13,50	EE	4	Učebny
Server	1,00	1	1,00	EE	24	Technická místnost
Interaktivní tabule	0,30	1	0,30	EE	4	Učebny
Mrazák	0,20	8	1,60	EE	24	Kuchyň
Chladnička II	0,20	5	1,00	EE	24	Kuchyň
Konvektomat	38,50	1	38,50	EE	2	Kuchyň
Konvektomat II	17,00	2	34,00	EE	2	Kuchyň
Sporák	19,00	1	19,00	ZP	2	Kuchyň
Varný kotel	14,40	1	14,40	EE	2	Kuchyň
Fritéza	25,00	1	25,00	EE	2	Kuchyň
Pánev	14,00	2	28,00	EE	2	Kuchyň
Dohřívací stůl	2,00	3	6,00	EE	2	Kuchyň
Myčka	16,00	1	16,00	EE	2	Kuchyň
Výtah	6,00	1	6,00	EE	1	Kuchyň
Ostatní drobné spotřebiče	0,30	10	3,00	EE	8	Objekt školy
Celkem EE		106	209,00			
Celkem ZP		1	19,00			

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	
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	89,1	576,5	914,9	3 588,5	1 004,0	4 165,0
leden	11,8	74,1	137,5	429,6	149,3	503,7
únor	9,9	63,5	134,2	408,5	144,0	472,0
březen	10,7	68,5	113,9	578,1	124,6	646,6
duben	9,6	61,7	107,2	405,0	116,8	466,7
květen	4,2	30,6	11,4	57,0	15,6	87,6
červen	3,7	28,0	4,3	35,1	8,0	63,1
červenec	2,4	19,6	5,0	49,7	7,4	69,2
srpen	2,7	21,4	3,5	48,0	6,2	69,4
září	5,0	35,8	22,5	158,6	27,4	194,4
říjen	8,5	51,2	93,1	285,0	101,6	336,2
listopad	10,3	61,0	130,1	489,8	140,4	550,8
prosinec	10,4	61,0	152,2	644,3	162,6	705,2
Celkem 2021	89,2	338,2	1 070,3	905,6	1 159,5	1 243,7
leden	9,4	35,5	165,3	123,9	174,7	159,4
únor	8,0	30,9	154,0	116,7	162,0	147,6
březen	8,6	33,3	143,1	109,9	151,7	143,1
duben	8,1	31,2	125,4	98,6	133,6	129,8
květen	7,3	28,6	88,6	75,3	95,8	103,9
červen	3,8	17,4	7,6	24,0	11,3	41,4
červenec	2,9	14,4	5,5	22,7	8,4	37,1
srpen	3,2	15,2	6,6	46,6	9,7	61,7
září	4,8	21,2	9,6	25,3	14,5	46,5
říjen	10,4	39,2	97,7	81,1	108,2	120,3
listopad	11,5	35,7	122,4	80,0	134,0	115,6
prosinec	11,1	35,8	144,5	101,5	155,6	137,3

Celkem 2020	87,6	369,0	1 022,4	1 078,3	1 110,0	1 447,2
leden	12,0	46,9	165,3	155,2	177,3	202,0
únor	11,1	44,3	141,7	136,0	152,7	180,3
březen	8,8	36,0	136,6	131,9	145,4	167,9
duben	8,2	33,6	90,7	94,6	98,8	128,2
květen	6,9	29,2	52,2	59,4	59,1	88,6
červen	3,0	15,8	5,3	25,4	8,3	41,1
červenec	2,6	14,2	5,6	25,6	8,2	39,8
srpen	2,8	14,8	6,2	26,1	9,0	41,0
září	4,5	21,5	15,4	33,6	20,0	55,1
říjen	9,0	36,5	115,3	114,6	124,2	151,1
listopad	8,8	36,2	131,6	127,8	140,5	164,1
prosinec	9,8	40,0	156,6	148,1	166,4	188,0

4.7.1 Elektrická energie

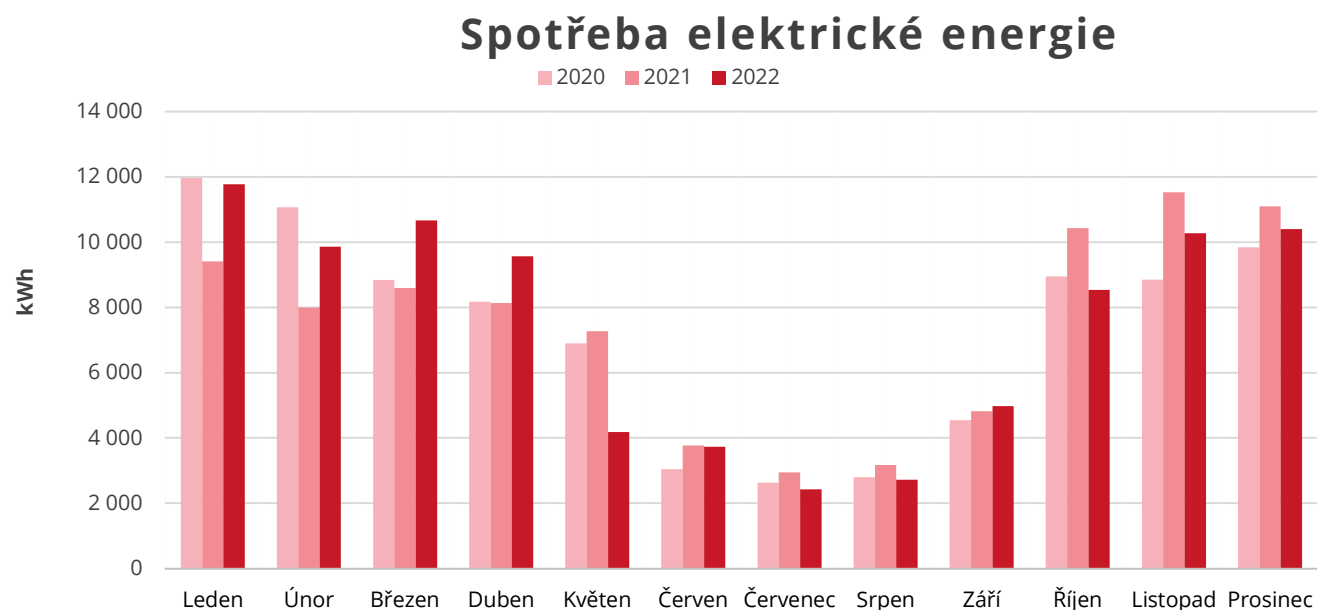
MOA a SZŠ Rakovník

Zadavatelem byly dodány měsíční spotřeby a náklady za elektrickou energii za roky 2016 - 2022 ve formě tabulky.

Tabulka č. 4.7.1.1: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh - MOA a SZŠ Rakovník

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden	11 966,0	46 887,0	3,9	9 405,0	35 509,0	3,8	11 770,0	74 107,0	6,3
Únor	11 070,0	44 331,0	4,0	8 000,0	30 871,0	3,9	9 858,0	63 516,0	6,4
Březen	8 838,0	36 034,0	4,1	8 594,0	33 267,0	3,9	10 661,0	68 497,0	6,4
Duben	8 174,0	33 558,0	4,1	8 137,0	31 209,0	3,8	9 567,0	61 736,0	6,5
Květen	6 897,0	29 196,0	4,2	7 274,0	28 563,0	3,9	4 178,0	30 592,5	7,3
Červen	3 042,0	15 765,0	5,2	3 768,0	17 375,0	4,6	3 725,0	27 995,2	7,5
Červenec	2 631,0	14 165,0	5,4	2 947,0	14 392,0	4,9	2 422,0	19 560,5	8,1
Srpen	2 801,0	14 808,0	5,3	3 170,0	15 165,0	4,8	2 716,0	21 445,0	7,9
Září	4 543,0	21 545,0	4,7	4 818,0	21 172,0	4,4	4 975,0	35 822,0	7,2
Říjen	8 952,0	36 487,0	4,1	10 431,0	39 180,0	3,8	8 541,0	51 204,5	6,0
Listopad	8 846,0	36 227,0	4,1	11 532,0	35 661,0	3,1	10 277,0	61 034,5	5,9
Prosinec	9 837,0	39 956,0	4,1	11 099,0	35 818,0	3,2	10 398,0	60 971,3	5,9
Celkem	87 597,0	368 959,0	4,2	89 175,0	338 182,0	3,8	89 088,0	576 481,5	6,5

Graf č. 4.7.1.1: Spotřeba elektrické energie - MOA a SZŠ Rakovník



Hodnocení:

Průběh spotřeb elektrické energie je úměrný provozu školních zařízení. Spotřeby dosahují minima v letních měsících v období prázdnin, kdy je provoz ve škole minimální. Výrazně nižší spotřeby jsou i v měsíci září a červnu. Spotřeba spolu s náklady během let kolísají, stejně jako jednotková cena elektrické energie, která v roce 2022 výrazněji vzrostla.

4.7.2 Zemní plyn

MOA a SZŠ Rakovník

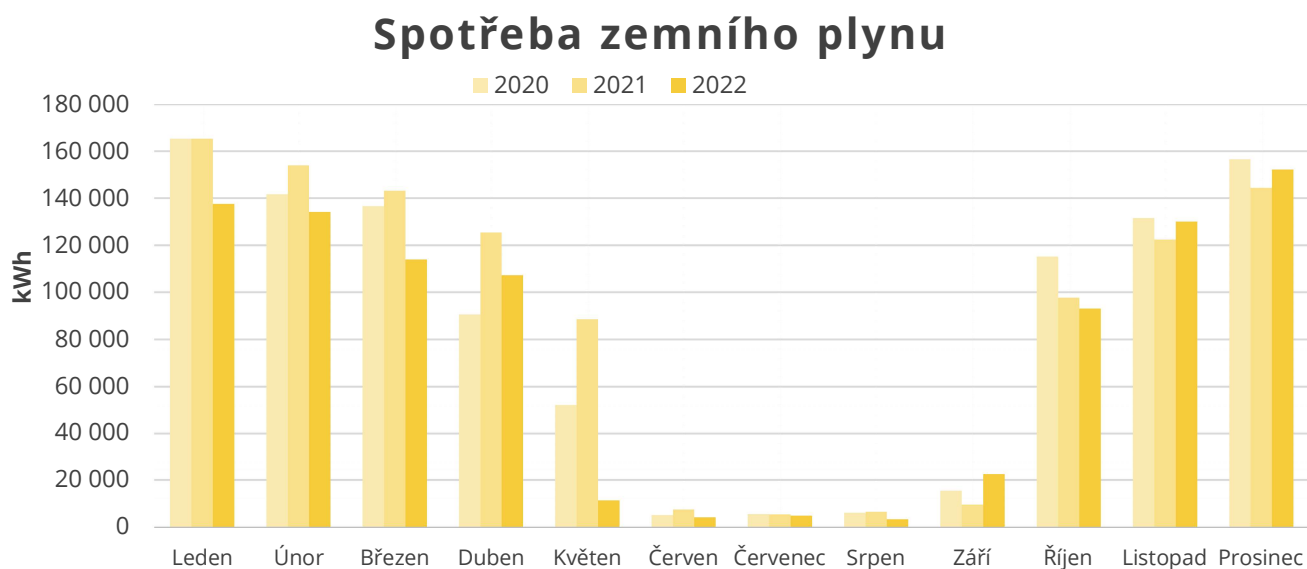
Zadavatelem byly dodány měsíční spotřeby a náklady za elektrickou energii za roky 2016 - 2022 ve formě tabulky.

Tabulka č. 4.7.2.1: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh - MOA a SZŠ Rakovník

Měsíc	2020			2021			2022		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Leden	165 310,6	155 153,0	0,9	165 317,9	123 912,0	0,7	137 527,6	429 629,0	3,1
Únor	141 676,0	135 987,0	1,0	154 000,7	116 744,0	0,8	134 151,4	408 522,5	3,0
Březen	136 585,9	131 859,0	1,0	143 142,1	109 866,0	0,8	113 938,8	578 069,0	5,1
Duben	90 671,6	94 622,0	1,0	125 415,5	98 638,0	0,8	107 249,6	404 954,1	3,8
Květen	52 161,0	59 445,0	1,1	88 574,8	75 304,0	0,9	11 402,3	56 999,2	5,0
Červen	5 275,7	25 366,0	4,8	7 560,5	23 990,0	3,2	4 319,1	35 094,9	8,1
Červenec	5 611,8	25 638,0	4,6	5 490,7	22 679,0	4,1	4 988,6	49 669,4	10,0
Srpen	6 237,1	26 146,0	4,2	6 560,1	46 552,0	7,1	3 483,8	47 971,6	13,8
Září	15 433,9	33 604,0	2,2	9 640,1	25 307,0	2,6	22 467,2	158 560,0	7,1
Říjen	115 263,4	114 566,0	1,0	97 747,7	81 116,0	0,8	93 086,9	285 007,8	3,1
Listopad	131 620,5	127 832,0	1,0	122 420,9	79 952,0	0,7	130 102,8	489 793,0	3,8
Prosinec	156 560,9	148 059,0	0,9	144 464,7	101 491,0	0,7	152 188,4	644 269,4	4,2
Celkem	1 022 408,3	1 078 277,0	1,1	1 070 335,7	905 551,0	0,8	914 906,7	3 588 539,7	3,9

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 4.7.2.1 jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného v dodaných podkladech.

Graf č. 4.7.2.1: Spotřeba zemního plynu - MOA a SZŠ Rakovník



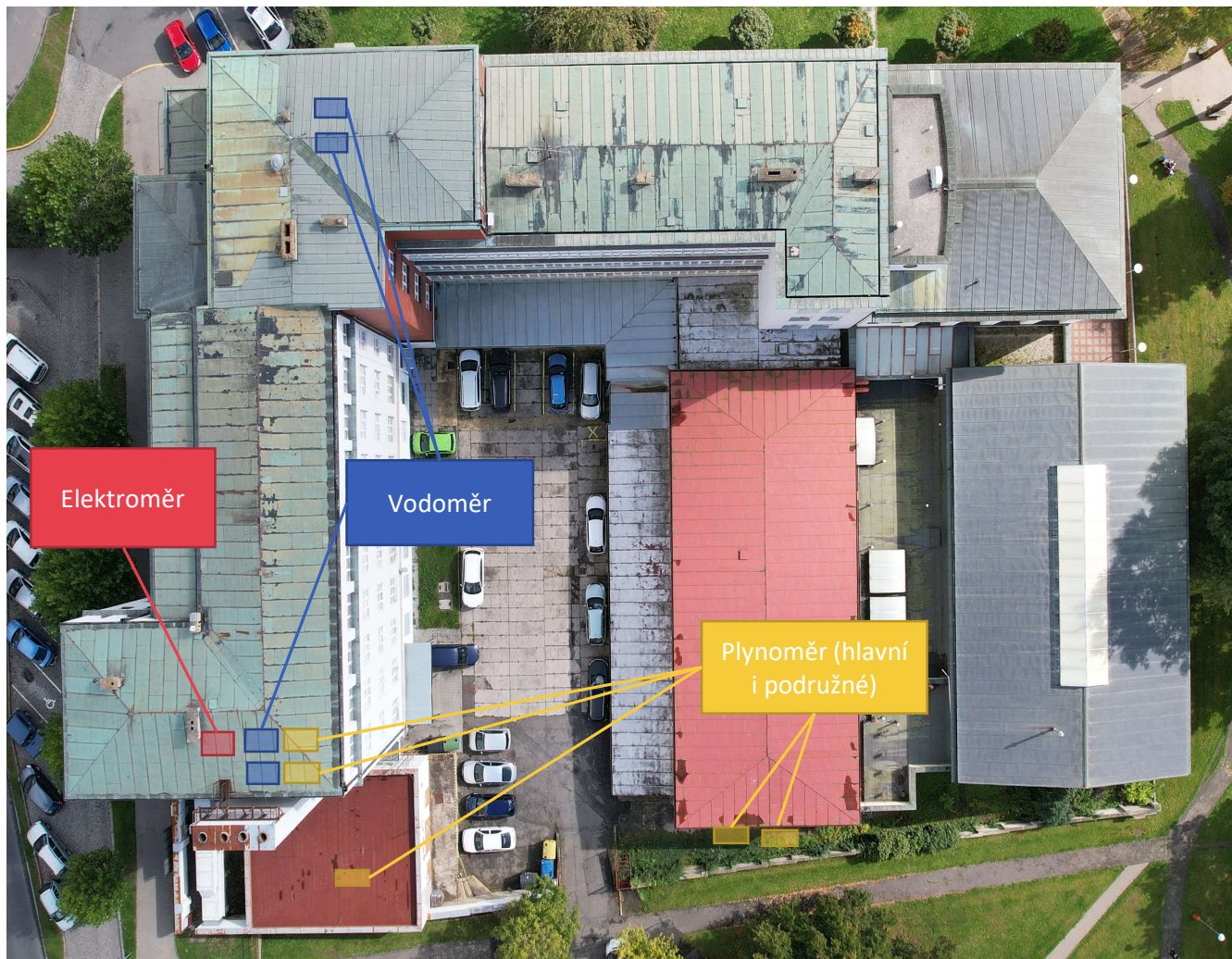
Hodnocení:

Průběh spotřeb zemního plynu je úměrný provozu školních zařízení. Spotřeby dosahují minima v letních měsících v období prázdnin, kdy je provoz ve škole minimální. Výrazně nižší spotřeby jsou i v měsících září a červnu, kdy jsou venkovní teploty vyšší a není potřeba objekt vytápět. Spotřeba během let mírně kolísá, náklady na spotřebu zemního plynu v průběhu let kolísají, stejně jako jednotková cena, která v roce 2022 výrazněji vzrostla.

4.5.3 Schéma zahrnutých měřících míst

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

Obrázek č. 4.5.3.1: Schéma zahrnutých měřících míst



4.8 Analýza užití energie předmětu energetického posudku

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

Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

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

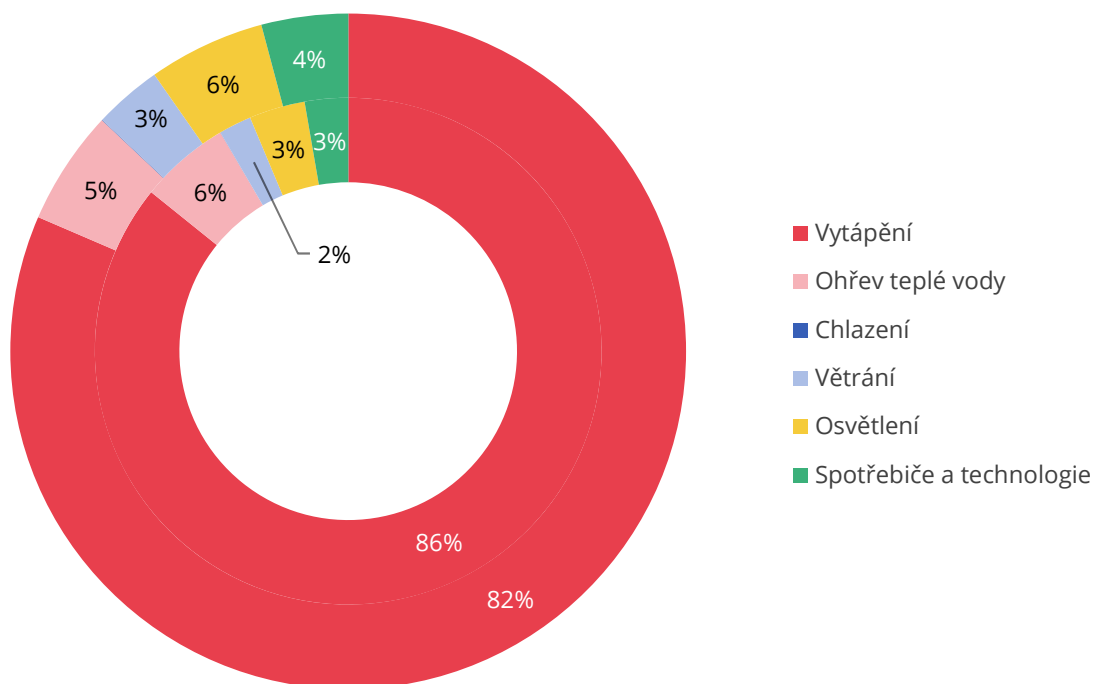
Areál	Klimatologická stanice pro stanovení denostupňů	Průměr denostupňů za předchozí 3 roky	Průměr denostupňů za 20 let	Podíl denostupňů ke klimatickém u normálu	Skutečná spotřeba energie na vytápění (MWh/rok)	Přepočet na dlouhodobý klimatický průměr (MWh/rok)
MOA a SZŠ Rakovník	Ruzyně	3 568	3 384	105%	936,2	888,2

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		1091,2	4505,8	1043,1	4 317,2
Analýza podle energonositelů					
Elektrická energie		88,6	573,5	88,6	573,5
Zemní plyn		1002,6	3932,3	954,5	3743,8
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů					
1	Vytápění	936,2	3672,2	888,2	3483,7
2	Ohřev teplé vody	63,0	246,9	63,0	246,9
3	Chlazení	0,2	1,0	0,2	1,0
4	Větrání	22,8	147,2	22,8	147,2
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	38,9	251,8	38,9	251,8
7	Spotřebiče a technologie	30,1	186,5	30,1	186,5

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: Výměna výplní otvorů

Příležitost 4: Fotovoltaická elektrárna

Příležitost 5: Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

Příležitost 6: Osazení TRV + IRC regulace, izolace rozvodů

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	5,2	1,4	20,0	283,1	12,6	-282,1	41,1
LED svítidla	19,3	16,6	20,0	3 638,9	96,7	-4 496,6	> 50
Výměna výplní otvorů	165,8	33,2	20,0	37 031,6	342,4	-21 686,1	> 50
Fotovoltaická elektrárna	17,2	14,8	20,0	1 629,3	109,3	-709,8	23,9
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	79,6	15,9	20,0	13 725,7	48,3	-21 666,6	> 50
Osazení TRV + IRC regulace, izolace rozvodů	79,9	16,0	20,0	850,5	165,1	1 068,8	5,7
Celkem	367,1	97,9		57 159,0	774,2		

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.

T_z

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

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 Kč/kWh a za zemní plyn 2,065 Kč/kWh. Jednotková cena za elektrickou energii byla stanovena na základě nařízení vlády č. 298/2022 Sb., dle kterého je silová složka elektřiny zastropována na 5 Kč/kWh. V rámci ceny není uvažováno se stálými platy. Jednotková cena zemního plynu jako průměrná cena elektrické energie na burze za poslední 3 měsíce, z důvodu nedodání faktur a neznámé skladby cen od dodavatele.

Veškeré 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, vodoměru), ale je nutné instalovat také podružná měřidla. Jedná se především o instalaci podružných měřidel na zdroje vytápění a přípravu teplé vody, systém řízeného větrání s instalovaným výkonem nad 600 m³/hod. Dále je nutné upravit elektroinstalaci tak, aby bylo možné instalovat samostatné měření spotřeby elektrické energie na osvětlení.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

- > **V případě, že zadavatel má zájem čerpat peněžní prostředky z dotačního programu OPŽP - příjemce dotace je řídicím orgánem povinen předat data indikátoru Snížení konečné spotřeby energie u podpořených subjektů a prokázat naplnění tohoto indikátoru. Online monitoring je ideálním prostředkem prokázání naplnění indikátoru.**
- > Jedním z 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 jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a propojení čidel s prostředím online monitoringu.

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
5,2	0,5	1,4	283,1	12,6	20,0	-282,1	-5,5	22,5	41,1
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		283,1	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		104,5	
Diskont r						%		3%	
Index růstu cen energie						%		0%	

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace čidel na elektroměr, plynoměry a vodoměry, která zaznamenávají spotřebu elektrické energie, zemního plynu a vody v objektu 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.

Celkové investiční náklady na opatření činí 283 096 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 5,2 MWh/rok, tedy finanční úsporu ve výši 12 567 Kč/ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 22,5 let.

Příležitost 2 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

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

Uvažovaná doba svícení jednotlivých svítidel zůstává nezměněna. Celkem je navržena výměna 899 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 4×16W	1	77	19	1 459	4	31	589
Zářivkové 2×36W	1	86	54	4 666	4	50	2 700
Žárovkové 40W	1	40	4	160	4	12	48
Zářivkové 56W	1	67	2	134	2	44	88
Zářivkové 4×16W	1	77	52	3 994	2	31	1 612
Žárovkové 40W	1	40	1	40	2	12	12
Zářivkové 2×36W	1	86	26	2 246	2	50	1 300
Zářivkové 2×36W	1	86	186	16 070	4	50	9 300
Zářivkové 4×16W	1	77	66	5 069	4	31	2 046
Zářivkové 2×56W	1	134	24	3 226	4	74	1 776
Žárovkové 40W	1	40	37	1 480	2	12	444
Zářivkové 4×16W	1	77	7	538	0,25	31	217
Zářivkové 2×36W	1	86	11	950	0,25	50	550
Žárovkové 40W	1	40	3	120	0,25	12	36
Zářivkové 2×36W	1	86	7	605	0,25	50	350
Zářivkové 2×56W	1	134	1	134	0,25	74	74
Žárovkové 40W	1	40	14	560	0,25	12	168
Zářivkové 4×16W	1	77	20	1 536	2	31	620
Zářivkové 2×36W	1	86	20	1 728	6	50	1 000
Žárovkové 40W	1	40	5	200	6	12	60
Zářivkové 36W	1	43	10	432	6	28	280
Žárovkové 40W	1	40	2	80	4	12	24
Kompaktní zářivkové 15W	1	18	10	180	4	9	90
Zářivkové 4×16W	1	77	2	154	4	31	62
Zářivkové 2×36W	1	86	10	864	4	50	500
Zářivkové 16W	1	19	2	38	4	9	18
Zářivkové 36W	1	43	17	734	4	28	476
Zářivkové 2×36W	1	86	8	691	2	50	400
Zářivkové 36W	1	43	1	43	2	28	28

Zářivkové 2×36W	1	86	68	5 875	4	50	3 400
Kompaktní zářivkové 20W	1	24	6	144	4	12	72
Žárovkové 40W	1	40	12	480	4	12	144
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	4	50	200
Zářivkové 36W	1	43	7	302	4	28	196
Žárovkové 40W	1	40	1	40	4	12	12
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	4	50	50
Zářivkové 36W	1	43	1	43	4	28	28
Žárovkové 40W	1	40	12	480	0,25	12	144
Zářivkové 2×36W	1	86	1	86	0,25	50	50
Kompaktní zářivkové 20W	1	24	15	360	2	12	180
Kompaktní zářivkové 15W	1	18	35	630	2	9	315
Zářivkové 36W	1	43	46	1 987	2	28	1 288
Zářivkové 2×36W	1	86	7	605	2	50	350
Kompaktní zářivkové 20W	1	24	7	168	0,25	12	84
Výbojkové 400W	1	540	16	8 640	4	196	3 136
Zářivkové 2×36W	1	86	6	518	4	50	300
Zářivkové 2×36W	1	86	4	346	2	50	200
Zářivkové 36W	1	43	2	86	2	28	56
Výbojkové 400W	1	540	6	3 240	4	196	1 176
Žárovkové 60W	1	60	3	180	4	12	36
Žárovkové 40W	1	40	18	720	0,25	12	216
Celkem měněných svítidel			899	73 496			36 501

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	899	899	73 496	36 501

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
19,3	49,7	16,6	3 638,9	96,7	20,0	-4 496,6	-11,6	37,6	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	3 638,9		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	1 343,2		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena výměna stávajících nevyhovujících svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 3 638 916 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 19,3 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 96 659 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 37,6 let. Příležitost vzhledem k úspoře energie na osvětlení a emisí CO₂ doporučujeme k realizaci.

Příležitost 3 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je navržena výměna stávajících dřevěných oken bez izolačního dvojskla za nová plastová okna s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Opatření je navrženo tak, by výplně splňovaly požadovaný součinitel prostupu tepla dle dotačního programu, který je pro okna i dveře stanoven na $U_{\text{rec},20} = 0,90 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Tabulka č. 4.9.4.5: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Objekt	Plocha měněných výplní [m^2]	Odhadovaná cena za 1 m^2 [Kč. m^{-2}]	Investice na objekt [Kč]
Budova školy	937	39 521	37 031 569
Celková investice			37 031 569

Pozn.: Uvedené ceny jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.9.4.6: Úspora výměnou výplní po objektech

Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	[MWh.rok $^{-1}$]	[%]	[Kč.rok $^{-1}$]
Budova školy	165,8	19	342 375,7
Celkem	165,8	19	342 375,7

Tabulka č. 4.9.7: 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
165,8	18,7	33,2	37 031,6	342,4	20	-21 686	-11	> 50	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		0,0	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		10 251,7	
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 37 031 569 Kč. Příležitost přinese úsporu energie na vytápění ve výši 165,8 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 342 376 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu překračuje životnost opatření. Příležitost doporučujeme k realizaci z důvodu úspory energie.

Příležitost 4 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení množství elektrické energie odebírané ze sítě navrhujeme systém fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 26,7 kWp s použitím referenčních panelů o špičkovém výkonu 410 Wp a referenční účinnosti 20,9 % (ostatní parametry jsou uvedeny v tabulce č. 4.9.4.8).

Celkový výkon FVE byl navržen na optimální odběr vyrobené elektrické energie.

FVE o ploše 128 m² bude umístěna na střeše objektu školy. FV panely navrhujeme se sklonem 45° a orientací kopírující jihovýchodní a jihozápadní hranu střechy, viz obrázek s rozložením panelů níže. Sклон panelů bude kopírovat sklon střechy (viz obrázek s rozložením panelů níže), na které bude kotvena konstrukce s FV panely.

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. 4.9.4.1: Rozložení panelů

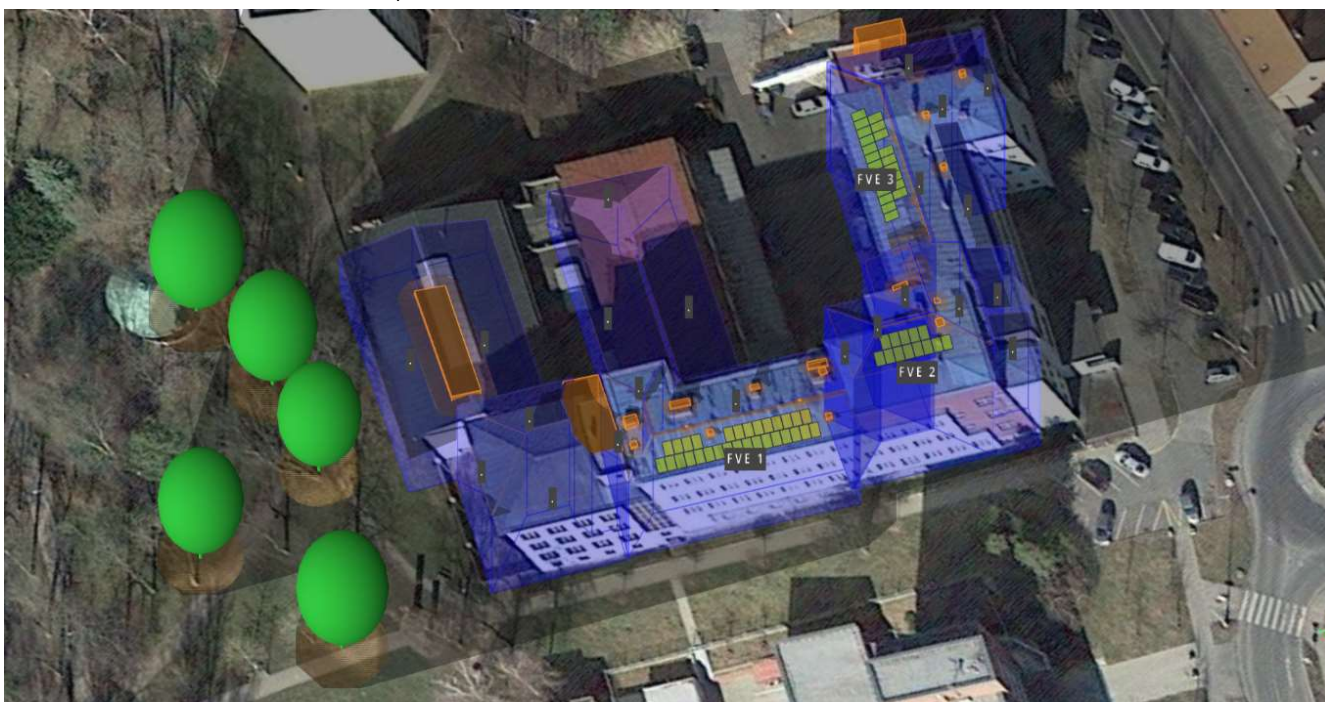


Tabulka č. 4.9.4.8: Parametry fotovoltaické elektrárny

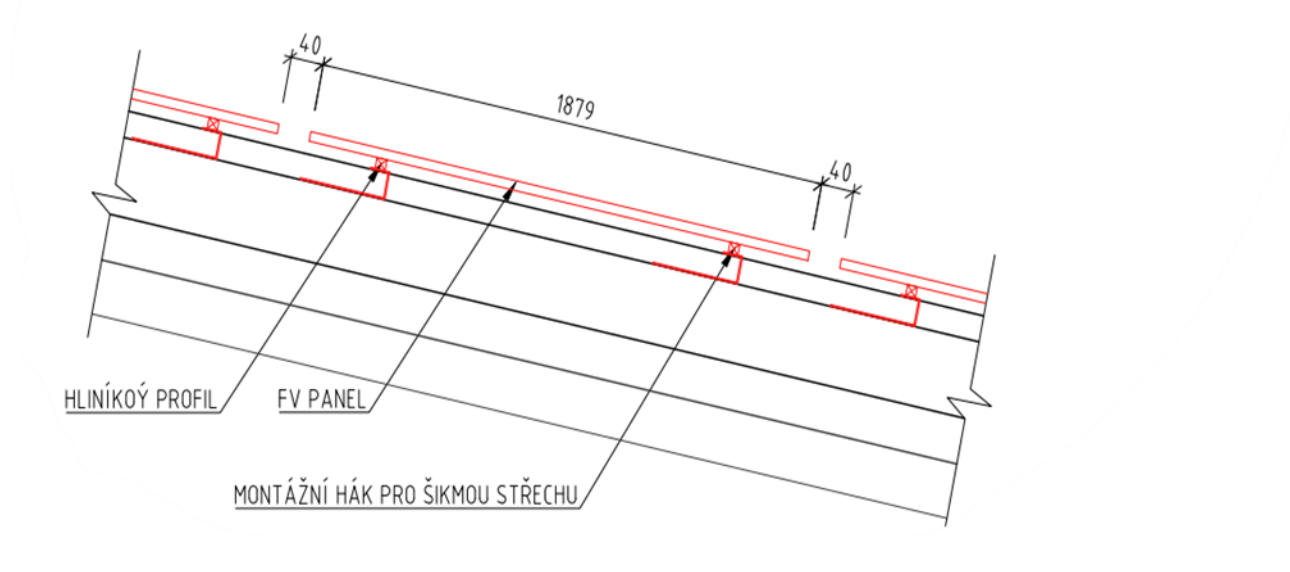
Parametry navrženého systému FVE	
Špičkový výkon instalovaných modulů [kWp]	26,7
Plocha pro instalaci fotovoltaiky [m ²]	127,6
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	45°
Úhel sklonu plochy β	15°
Parametry navržených referenčních panelů	
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
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)	26,7
Celková výroba FVE (roční využitý dosažitelný zisk FVE) (MWh/rok)	23,4
Přetoky (MWh/rok)	6,1
Přetoky (%)	26,2
Podíl vyrobené elektřiny z FVE určené pro vlastní spotřebu podniku na celkové výrobě elektřiny z FVE (%)	73,8
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu (MWh/rok)	17,2
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu a prodej do DS (Kč/rok)	96 354

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

Obrázek č. 4.9.4.2: 3D model rozložení panelů



Obrázek č. 4.9.4.3: Předpokládaný způsob kotvení

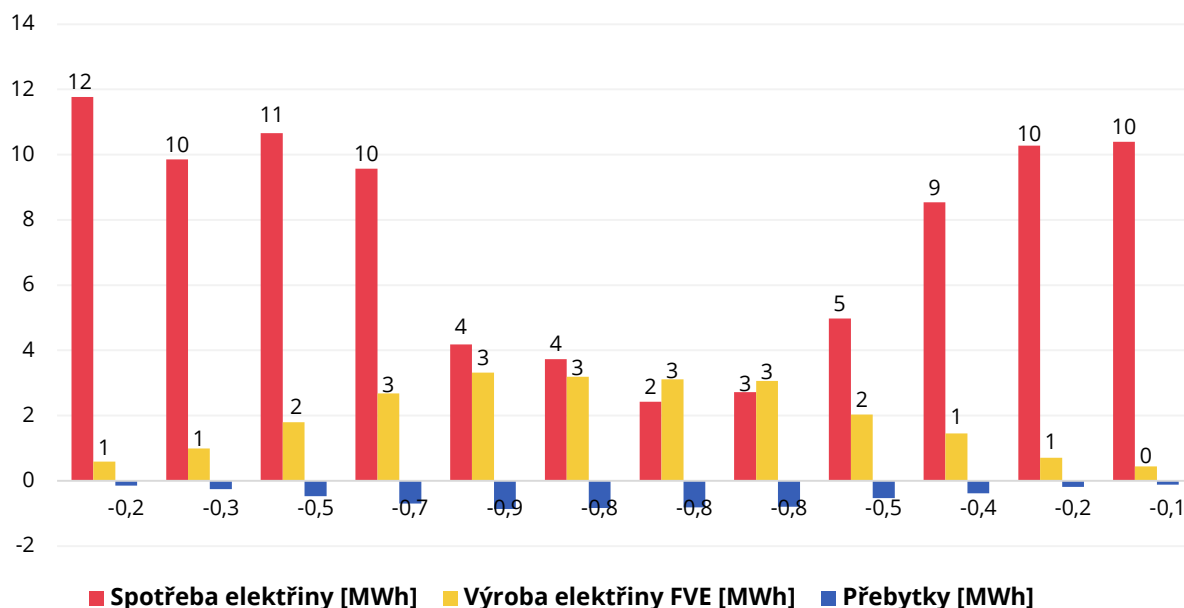


Tabulka č. 4.9.4.9: Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou

Výpočet výroby elektřiny FVE a srovnání se stávající spotřebou			
Měsíc	Spotřeba elektřiny [MWh]	Celková výroba elektřiny FVE [MWh]	Přebytky z výroby FVE [MWh]
Leden	11,8	0,6	0,2
Únor	9,9	1,0	0,3
Březen	10,7	1,8	0,5
Duben	9,6	2,7	0,7
Květen	4,2	3,3	0,9
Červen	3,7	3,2	0,8
Červenec	2,4	3,1	0,8
Srpen	2,7	3,1	0,8
Září	5,0	2,0	0,5
Říjen	8,5	1,5	0,4
Listopad	10,3	0,7	0,2
Prosinec	10,4	0,4	0,1
Celkem za rok	89,1	23,4	6,1
Procentuální vyjádření přebytků [%]			26,2
Celková výroba FVE po odečtení přebytků [MWh]			17,2
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu [hod.rok⁻¹]			646,5

Graf č. 4.9.4: Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE v měsíčním kroku

Srovnání spotřeby a výroby elektřiny FVE



Tabulka č. 4.9.4.10: Parametry navržené FVE

Parametry navržené FVE		
	Kč/kWp [Kč/kWh]	Kč
Cena FVE [Kč/kWp, Kč]	61 137	1 629 311
Celková cena [Kč/kWp, Kč]	61 137	1 629 311

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

Tabulka č. 4.9.4.11: Úspory nákladů

Fotovoltaická elektrárna (FVE)	
Elektrická energie vyrobená FVE - pro vlastní spotřebu	
Celkový roční zisk FVE pro vlastní spotřebu [MWh/rok]	17,2
Jednotková cena za odběr EE z distribuční sítě bez stálých platů [Kč/MWh]	5 000
Úspora nákladů za elektrickou energii pro vlastní spotřebu [Kč/rok]	86 153
Elektrická energie vyrobená FVE - pro prodej do distribuční sítě	
Přetoky EE do distribuční sítě [MWh/rok]	6,1
Jednotková cena za výkup EE z distribuční sítě [Kč/MWh]	3 779
Zisk za prodej EE do distribuční sítě [Kč/rok]	23 132
Celkové roční úspory [Kč/rok]	109 284 Kč

Tabulka č. 4.9.4.12: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora elektrické energie	Úspora emisí CO ₂	Náklady na realizaci	Úspora nákladů	Doba hodnocení	NPV	IRR	Prostá doba návratnosti	Reálná doba návratnosti
MWh/rok	%	t CO ₂ /rok	tis. Kč	tis.Kč/rok	roky	tis. Kč	%	roky	roky
17,2	19,4	14,8	1 629,3	109,3	20,0	-709,8	-1,0	14,9	23,9
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		814,7	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		300,7	
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 1 629 311 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 17,2 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 109 284 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 14,9 let. Příležitost vzhledem k obvyklé době návratnosti nižší než je její životnost doporučujeme k realizaci.

Příležitost 5 Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla

Pro úsporu energie na vytápění je v budově navržen systém nuceného větrání s rekuperací. Uvažujeme s instalací VZT jednotek pro výměnu vzduchu v prostorech s trvalou přítomností osob. V objektu školy jsou navrženy dvě vzduchotechnické jednotky, každá o maximálním průtoku vzduchu 7 600 m³/hod a do objektu tělocvičny je navržena jedna vzduchotechnická jednotka o maximálním průtoku vzduchu 7 600 m³/hod. V budově školy je uvažováno s množstvím větraného vzduchu o objemu 15 000 m³ a v budově staré tělocvičny o objemu 7 500 m³. Účinnost rekuperace je 93 %. Celkový příkon všech vzduchotechnických jednotek je 21,9 kW. V opatření je počítáno s větráním staré tělocvičny a všech učeben a přednáškových místností, které se v objektu školy nachází. Množství objemového průtoku vzduchu byl stanoven na základě "Metodického pokynu pro návrh větrání škol", který stanovuje maximální koncentraci CO₂ na hodnotu 1500 ppm. Kabinety, chodby a další prostory bez trvalého pobytu osob jsou uvažované jako přirozeně větrané.

Tabulka č. 4.9.4.13: Parametry opatření

	Škola a tělocvična
Potřebný objemový průtok [m ³ /hod]	3x7600
Příkon ventilátorů [kW]	21,9
Počet ventilátorů [-]	3
Spotřeba elektrické energie [MWh/rok]	39,54
Účinnost zpětného získávání tepla [%]	93
Úspora vzniklá skrze ZZT [MWh/rok]	119,11
Celková úspora [MWh/rok]	79,57
Celková finanční úspora [Kč]	48 283
Celková investice [Kč]	13 725 653

Tabulka č. 4.9.4.14: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora 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
79,6	8,96	15,9	13 725,7	48,3	20,0	-21 667	-20,4	284,3	> 50
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč	13 725,7		
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč	5 066,4		
Diskont r						%	3%		
Index růstu cen energie						%	0%		

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace vzduchotechnických jednotek se systémem zpětného získávání tepla (ZZT) pro zajištění nuceného větrání v prostorech objektu s trvalou přítomností osob. Díky ZZT vzniká úspora na vytápění ve výši 119,11 MWh, současně dochází k navýšení spotřeby elektrické energie na pohon ventilátorů ve výši 39,54 MWh. Celková úspora energie tedy činí 79,6 MWh a vzniká finanční úspora 48 283 Kč ročně. Investiční náklady činí 13 725 653 Kč.

Příležitost 6 Osazení TRV + IRC regulace, izolace rozvodů

V rámci tohoto opatření je v objektu doporučena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavic, které zajistí regulaci otopné soustavy v jednotlivých místnostech. Jedná se o instalaci nového řídicího systému, umožňujícího vzdálený dohled a ovládání (spínání otopných těles v jednotlivých místnostech, řízení větví rozdělovače / sběrače, řízení cirkulace teplé vody, apod.). Termoregulační ventily budou instalovány na všechna otopná tělesa. Dále je doporučena izolace tepelných rozvodů v objektu. Realizací tohoto opatření dojde k úspoře energie tepla snížením teploty v místnosti a menším tepelným ztrátám. Termoregulační ventily udržují přivíráním radiátorového ventilu nastavenou teplotu v místnosti.

Tabulka č. 4.9.4.15: Hodnocení opatření

Přínosy			Ekonomické ukazatele						
Úspora energie	Úspora 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
79,9	9,0	16,0	850,5	165,1	20,0	1 068,8	10,2	5,2	5,7
Ostatní ekonomické ukazatele									
Celkové reinvestice za dobu hodnocení						tis. Kč		850,5	
Celková zůstatková hodnota započtená v posledním roce hodnocení						tis. Kč		313,9	
Diskont r						%		3%	
Index růstu cen energie						%		0%	

Hodnocení:

V rámci příležitosti je hodnocena instalace termoregulačních ventilů a elektricky řízených hlavic. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 850 500 Kč. Příležitost přinese úsporu v odběru elektrické energie ze sítě ve výši 79,9 MWh/rok, což představuje úsporu provozních nákladů ve výši 165 074 Kč ročně. Prostá doba návratnosti dle výpočtu činí 5,2 let. Příležitost vzhledem k obvyklé době návratnosti doporučujeme k realizaci.

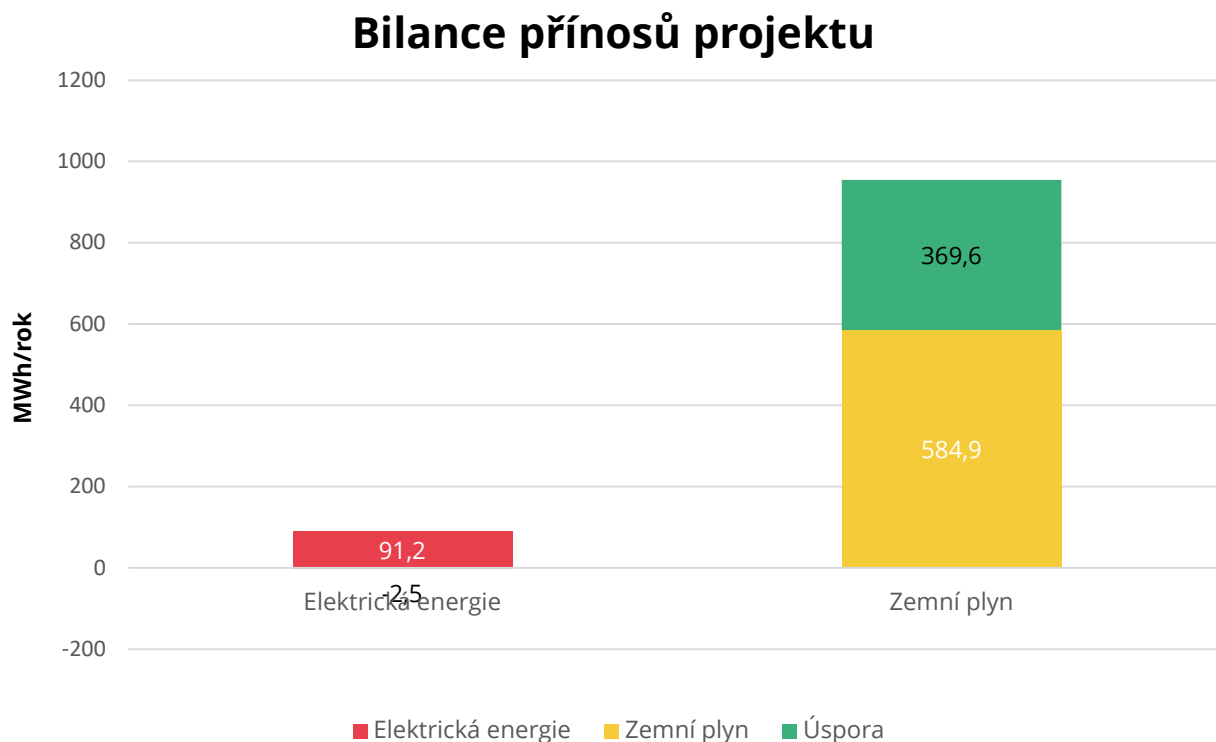
4.10 Bilance přínosů projektu

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	1043,1	4317,2	676,0	3543,9	367,1	773,3	
Analýza podle energonositelů							
Elektrická energie	88,6	573,5	91,2	563,0	-2,5	10,5	
Zemní plyn	954,5	3743,8	584,9	2980,5	369,6	763,3	
Analýza podle způsobu užití energie/spotřebičů							
1	Vytápění	888,2	3483,7	518,9	2721,1	369,3	762,6
2	Ohřev teplé vody	63,0	246,9	62,6	246,3	0,3	0,6
3	Chlazení	0,2	1,0	0,1	0,8	0,0	0,2
4	Větrání	22,8	147,2	57,8	316,4	-35,0	-169,2
5	Úprava vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	Osvětlení	38,9	251,8	11,8	106,4	27,1	145,4
7	Spotřebiče a technologie	30,1	186,5	24,8	152,9	5,4	33,6

Graf č. 4.10.1: Bilance přínosů projektu



4.11 Kritéria programu podpory

Tabulka č. 4.11.1: Naplnění kritérií

Kritérium	Jednotka	Požadavek	Dosaž. hodnota	Plnění požadavku
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů	%	$\geq 30; \geq 40$	32,86	ANO
Budova školy				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření*	kWh/m ² rok	$\leq 79,57; \leq 65,53$	121,98	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	W/m ² K	$\leq 0,36; \leq 0,31$	0,78	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq U_{r,j}$	$\leq U_{r,j}$	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	W/m ² K	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	$\leq 0,60 \times U_{R,j}$	ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	°C	≤ 27	26,91	ANO
Koncept větrání	ppm	$CO_2 \leq 1500$	$CO_2 \leq 1500$	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.

4.12 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. 4.12.1: Ekonomické vyhodnocení navrhovaného projektu

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav
Přínosy projektu celkem	tis. Kč	-	774
z toho tržby za teplo a elektřinu	tis. Kč	-	774
z toho ostatní přínosy	tis. Kč	-	-
celková zůstatková hodnota v posledním roce	tis. Kč	-	17 380
Náklady na realizaci	tis. Kč	-	57 159
z toho:		-	-
náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč	-	57 159
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	-	19 313
Změna provozních nákladů	tis. Kč/rok	4 317	3 543
z toho:		-	-
náklady na energii	tis. Kč/rok	4 317	3 543
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	-	-47 924
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	74
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	> 50
IRR	%	-	-11

4.13 Ekologické vyhodnocení

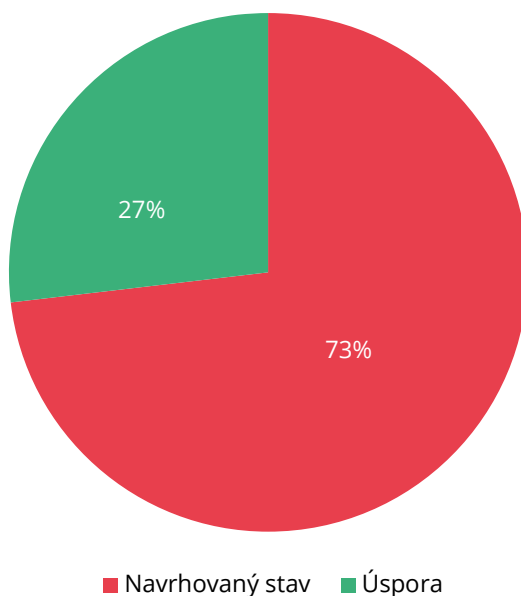
Ekologické vyhodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou 141/2021 Sb. Vyhláška o energetickém posudku a o údajích vedených v Systému monitoringu spotřeby energie.

Tabulka č. 4.13.1: 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	954,48	584,87	369,61	
Elektřina	0,86	88,62	91,15	-2,53	
Znečišťující látka		t/rok	t/rok	t/rok	%
CO ₂		267,11	195,36	71,75	26,9

Graf č. 4.13.1: Snížení emisí oxidu uhličitého

Snížení emisí oxidu uhličitého



4.14 Vyhodnocení kritérií projektu OPŽP

Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů

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

Energonositel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE	Dodaná energie	Faktor primární energie z NOZE	Primární energie z NOZE
	MWh/rok	-	MWh/rok	MWh/rok	-	MWh/rok
Zemní plyn	951,1	1,0	951,1	581,5	1,0	581,5
Elektřina	61,8	2,6	160,8	69,6	2,6	180,9
Elektřina – dodávka mimo budovu	0,0	-2,6	0,0	6,1	-2,6	-15,9
Celkem	1013,0	X	1111,9	669,2	X	746,5

Tabulka č. 4.14.2: Snížení primární energie z neobnovitelných zdrojů

	%	MWh/rok
Celkové snížení	32,9	365,4

Součinitel prostupu tepla

Budova školy

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m ³]						38 923,00
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících vytápěnou zónu budovy A [m ²]						11 416,11
Celková energeticky vztažná plocha budovy [m ²]						8 113,40
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V [m ⁻¹]						0,29
Převažující vnitřní teplota v otopném období [°C]						20,00
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U _{em,N}						0,38
Průměrný součinitel prostupu tepla po rekonstrukci						0,78
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		2 851,00				1 259,00
P1	Podlaha	2 851,00	3,68	0,45	0,12	1 259,00
Střešní/stropní konstrukce		2 851,00				1 826,52
S1	Střecha šikmá - nová tělocvična	448,00	1,27	0,24	1,00	493,70
S2	Střecha šikmá - původní tělocvična	453,00	1,02	0,24	1,00	298,98
S3	Střecha šikmá - přístavek	253,00	1,62	0,24	1,00	65,53
S4	Střecha plochá - přístavek	341,00	0,35	0,24	1,00	138,45
S5	Strop pod nevytápěnou půdou	1 356,00	1,07	0,30	0,90	829,87
Stěny		4 427,61				4 164,67
Z1	Původní budova 480 mm	1 970,50	1,27	0,30	1,00	2 508,45
Z2	Původní budova 480 mm	843,50	1,02	0,30	1,00	862,90
Z3	Původní budova 350 mm	7,00	1,62	0,30	1,00	11,31
Z4	Přístavek	694,08	0,35	0,30	1,00	245,01
Z5	Původní tělocvična	217,13	1,07	0,30	1,00	231,24
Z6	Nová tělocvična	474,40	0,29	0,30	1,00	135,20
Z7	Suterén 480 mm	190,00	1,34	0,45	0,60	152,99
Z8	Suterén 630 mm	31,00	1,07	0,45	0,53	17,56

Výplně otvorů		1 286,50				1 389,65
O1	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	283,40	1,40	1,50	1,00	396,76
O2	Okno dřevěné - jedno sklo	937,00	0,90	1,50	1,00	843,30
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	21,50	1,75	1,70	1,00	37,73
D2	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	21,60	1,60	1,70	1,00	34,56
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	13,00	1,60	1,70	1,00	20,80
D4	Dveře kovové - bez skleněné výplně	10,00	5,65	1,70	1,00	56,50
Celkem		11 416,11				8 639,84
Tepelné vazby (0,02 * A)						228,32
Měrná tepelná ztráta prostupem [W.K ⁻¹]						8 868,16
Měrná tepelná ztráta větráním [W.K ⁻¹]						9 600,59
Celková tepelná ztráta objektu [kW]						646,41

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 0,78, čímž není splněna požadovaná referenční hodnota 0,38. Tato podmínka není v případě realizace s podporou EPC vyžadována.

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

Rozsah renovace	A1	A2	Dosaženo	Splněno
Úspora primární energie z neobnovitelných zdrojů (%)	≥ 30	≥ 40	32,86	ANO
Budova školy				
Dosažená hodnota primární energie z neobnovitelných zdrojů pro stav po realizaci navržených opatření (kWh/m ² rok)*	≤ 79,57	≤ 65,53	121,98	NERELEVANTNÍ
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky (pokud jsou řešeny její tepelně – technické vlastnosti) budovy*	≤ 0,36	≤ 0,31	0,78	NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla pro měněné stavební prvky vyjma oken, na něž se vztahuje podpora	≤ $U_{r,j}$			NERELEVANTNÍ
Součinitel prostupu tepla oken, na něž se vztahuje podpora	≤ 0,60 x $U_{R,j}$			ANO
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období °C	≤ 27		26,91	ANO
Koncept větrání	$CO_2 \leq 1500$ 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. 4.14.5: Výpočet dotace pro realizovaná opatření

Realizovaná opatření							
Název opatření	Počet	Jedn.	Jednotkové náklady (Kč/jedn.)	Koeficient			Dotace pro opatření (Kč)
				k1	k2	k3	
Výměna výplní otvorů	937,00	m2	8 900	1,00	1,10	0,50	4 586 615
Fotovoltaická elektrárna	26,65	kWp	35 000	1,00	1,10	0,60	615 615
Instalace VZT se systémem zpětného získávání tepla	370	žáků	9 800	1,00	1,10	0,70	5 044 270
	7 500	m ³ /hod	390	1,00	1,10	0,70	
Další opatření mající prokazatelný vliv na snížení spotřeby primární energie z neobnovitelných zdrojů	104,49	MWh/r	36 100	-			1 037 324
LED svítidla	19,33	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	191 899
Energetický management	5,22	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	51 822
Osazení TRV + IRC regulace, izolace rozvodů	79,94	MWh/r	36 100	0,50	1,10	0,50	793 604
Uplatněn koeficient k4 (1,1)?							ANO
Celkem dotace na opatření							12 412 207
Dotace na nepřímé náklady							2 000 567
Celková dotace							14 412 774
Celková dotace s DPH							17 019 337

4.15 Závěr

Celkem bylo navrženo 6 opatření pro areál Masarykovy obchodní akademie a Střední zemědělské školy, Rakovník. Celková navržená úspora činí 367,08 MWh ročně, na základě které vzniká finanční úspora 773 335 Kč.

Všechny požadované parametry dotačního programu byly dle tabulky č. 4.11.4 splněny. Maximální výše dotace byla stanovena na částku 17 019 337 Kč s DPH.



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