

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
Výzkumné energetické centrum
17. listopadu 15/2172
708 33 Ostrava – Poruba**



Energetická studie – analýza vhodnosti pro získání dotace

Z Operační program Životního prostředí (OPŽP) 2014 – 2020

Prioritní osa 5: Energetické úspory;
Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov
a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie, 146. výzva

**Střední škola - CENTRUM ODBORNÉ PŘÍPRAVY TECHNICKOHOSPODÁŘSKÉ
Poděbradská 221/3, 190 00 Praha 9**

Datum vypracování	23.10.2020
-------------------	------------

Zpracovatelé	
Tým pracovníků VŠB – TU, VEC pod vedením:	Ing. Michal Žlebek
Energetický specialista:	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.
Spolupracoval:	Ing. Daniela Vaníčková
Podpis zpracovatele	
Rozdělovník:	2 ks – zákazník
	1 ks – archiv VEC

OBSAH

1	ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉ STUDIE	6
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	7
2.1	Zadavatel energetické studie	7
2.2	Předkladatel energetické studie.....	7
2.3	Zpracovatel energetické studie	7
2.4	Předmět energetické studie	7
3	TEORETICKÁ ČÁST ENERGETICKÉ STUDIE	8
3.1	Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie	8
3.1.1	Typy podporovaných projektů a aktivit a výše podpory	8
3.1.2	Obecná a specifická kritéria přijatelnosti	10
3.1.3	Omezení způsobilých investičních výdajů u vybraných opatření.....	13
4	POPIS STÁVAJÍCÍHO A VÝCHOZÍHO STAVU.....	17
4.1	Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny.....	17
4.2	Předpokládané časové možnosti z hlediska přerušení provozu.....	17
4.3	Popis budovy	17
4.4	Popis technických zařízení a systémů.....	19
4.4.1	Systém vytápění a přípravy TV	19
4.4.2	Větrání.....	19
4.4.3	Chlazení	19
4.4.4	Osvětlení.....	19
4.4.5	Schéma a dělení objektu	19
4.5	Údaje o energetických vstupech	20
4.5.1	Elektrická energie	20
4.5.2	Teplo	22
5	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	24
5.1	Energetický management v budovách	24
5.1.1	Základní principy zavedení energetického managementu.....	24
5.1.2	Definice energetického managementu	24
5.1.3	Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020.....	25
5.1.4	Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM	27
5.1.5	Návrh vhodné koncepce EM	30
5.1.1	Zhodnocení možností zavedení energetického managementu v rámci OPŽP	33
5.2	Opatření zaměřená na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti.....	34

5.2.1	Zateplení obvodové stěny	34
5.2.2	Zateplení ploché a šikmé střechy	34
5.2.3	Výměna výplní otvorů	35
5.3	Opatření zaměřená na technologie budovy	35
5.3.1	Instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla	35
5.3.2	Instalace FV systému	36
5.3.1	Modernizace systému umělého osvětlení	37
5.3.2	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období	37
6	PŘEDPOKLADY REALIZACE A MOŽNÁ RIZIKA	38
6.1	Prokazování energetické úspory	38
6.2	Opatření zaměřená na obálku budovy	38
6.3	Řízené větrání se ZZT	38
6.4	Instalace FVE	39
6.1	Modernizace systému umělého osvětlení	39
6.2	Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období	39
7	VYHODNOCENÍ ENERGETICKÉ STUDIE	40
7.1	Vyhodnocení podmínek programu	41
7.1.1	Specifický cíl 5.1b)	42
8	maximálních způsobilých výdajů a investičních nákladů	43
8.1	Odhadované investiční náklady	43
8.2	Maximální způsobilé výdaje	44
9	ZÁVĚR	45

SEZNAM OBRAZOVÉ DOKUMENTACE

Obrázek 1 – Fotodokumentace objektu	18
Obrázek 2 – Situace objektu s vyznačeným zónováním	19
Obrázek 3 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství	25

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Maximální výše dotace podpory pro aktivity 5.1.a) – Běžné objekty	9
Tabulka 2 – Maximální výše dotace podpory pro aktivity 5.1.a) – Pam. chráněné a architektonicky cenné budovy	9
Tabulka 3 – Maximální výše podpory pro aktivity 5.1.b)	9
Tabulka 4 – Soulad projektu s požadavky OPŽP – Aktivita 5.1a)	10
Tabulka 5 – Soulad projektu s požadavky OPŽP – Aktivita 5.1.b)	12
Tabulka 6 – Max. způsobilé výdaje v případě snižování spotřeby energie zlepšením energetických vlastností obálky budovy	13
Tabulka 7 – Maximální způsobilé výdaje u realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	14
Tabulka 8 - Maximální způsobilé výdaje u realizace kotle na biomasu:	14
Tabulka 9 - Maximální způsobilé výdaje u realizace kotle na zemní plyn:	14
Tabulka 10 - Maximální způsobilé výdaje u realizace tepelných čerpadel a využití odpadního tepla: ..	14
Tabulka 11 - Maximální způsobilé výdaje u realizace fototermických solárních systémů:	14
Tabulka 12 - Maximální způsobilé výdaje u realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu:	15
Tabulka 13 - Maximální způsobilé výdaje u realizace fotovoltaických systémů:	15
Tabulka 14 - Maximální způsobilé výdaje na pořízení a instalaci venkovní stínící techniky určené ke snížení letní tepelné zátěže místností nacházejících se uvnitř obálky budovy:	15
Tabulka 15 - Maximální způsobilé výdaje na zvýšení kvality vnitřního prostředí budov modernizací systému umělého osvětlení:	15
Tabulka 16 - Maximální způsobilé výdaje na zvýšení kvality vnitřního prostředí budov stavebními úpravami cílícími na splnění současných požadavků na akustiku:	16
Tabulka 17 - Maximální způsobilé výdaje spojené s dalšími opatřeními majícími prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí:	16
Tabulka 18 – Zónování objektu	19
Tabulka 19 – Měsíční spotřeby el. energie 2017-2019 celkové pro budovu Poděbradská 1 a Poděbradská 3.	20
Tabulka 20 – Měsíční spotřeby el. energie 2017-2019 – Poděbradská 3: provoz školy	21
Tabulka 21 – Měsíční spotřeby tepla 2017-2019 pro celý objekt Poděbradská 3	22
Tabulka 22 – Měsíční spotřeby tepla 2017-2019 pro objekt Poděbradská :provoz školy	22
Tabulka 23 – Měrné ceny energií	23

Tabulka 24 – Vnitřní teploty ve vybraných místnostech	28
Tabulka 25 – Zateplení stěn	34
Tabulka 26 – Zateplení střechy.....	34
Tabulka 27 – Výměna výplní otvorů.....	35
Tabulka 28 – Minimální množství venkovního vzduchu.....	35
Tabulka 29 – Stanovení minimálního množství venkovního vzduchu.....	35
Tabulka 30 – Návrh a vyhodnocení FV systému.....	36
Tabulka 31 – Vyhodnocení primární energie	40
Tabulka 32 – Vyhodnocení provozních nákladů.....	40
Tabulka 33 – Vyhodnocení podmínek programu OPŽP – pro běžné objekty.....	41
Tabulka 34 – Vyhodnocení podmínek programu OPŽP.....	42
Tabulka 35 – Odhadované investiční výdaje	43
Tabulka 36 – Maximální způsobilé výdaje navrhovaných opatření	44
Tabulka 37 – Výše podpory	45

SEZNAM GRAFŮ:

Graf 1 – Roční celkové spotřeby elektrické energie.....	21
Graf 2 – Roční celkové spotřeby zemního plynu	23
Graf 3 – Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy.....	29

1 ÚČEL ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉ STUDIE

Energetická studie je podkladem pro určení relevantnosti navrhovaného projektu vzhledem k požadavkům Operačního programu životní prostředí aktuální 146. výzvy a pro výběr vhodných opatření před vyhotovením energetického posudku, který studii následuje.

Místní šetření proběhlo dne 5.10.2020, byla prodiskutována současná situace a stav budov školy vč. zájmu o možná opatření na zlepšení a časových možnostech pro realizaci.

Obsahem studie je popis stávajícího stavu objektu a návrh možných energeticky úsporných opatření ve vztahu k dotačnímu titulu. Jedná se především o stavební opatření, vhodnost instalace systému nuceného větrání, FVE, výměna zdroje tepla, modernizace osvětlovací soustavy atd.

Výsledky studie, vzhledem k vstupním parametrům, predikují splnění podmínek Operačního programu.

Podklady pro zpracování studie:

- fotodokumentace pořízená 5.10.2020,
- místní šetření ze dne 5.10.2020, ústně předané informace (Mgr. Josef Ležal – ředitel),
- průkaz energetické náročnosti (07/2014, Ing. Bruno Vallance, MPO 093),
- podklady o spotřebách energií za roky 2017, 2018, 2019,
- projektová dokumentace zpracovaná za účelem: Zhotovení dokumentace skutečného stavu(9/2018, in.Point s.r.o.),

Zhodnocení podkladů a zájmu o energeticky úsporná opatření ze strany školy

Získané podklady jsou dostatečné pro zpracování energetické studie. Průkaz energetické náročnosti je vypočítán pro celý objekt s popisným číslem 221/3. Předmětem energetické studie je pouze část objektu, která je v provozu střední školy. Projektová dokumentace je zpracována pro všechny části objektu v měřítku 1:100 a je dostupná i v digitální verzi. Projektová dokumentace se skládá z půdorysů bez výškového určení otvorů. Řezy objektem nebyly zpracovány. Plochy objektu v provozu školy byly přepočítány z dostupných půdorysů, výšky byly zvoleny na základě fotodokumentace a místního šetření. Pro účel energetického posudku a projektové dokumentace k návrhovým opatřením je potřeba dokumentaci doplnit o řezy.

Energeticky úsporná opatření jsou ze strany školy přijímána kladně. Škola má zájem o jakákoliv opatření zlepšující energetickou náročnost budovy a komfort při užívání.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

2.1 Zadavatel energetické studie

Název/jméno	HLAVNÍ MĚSTO PRAHA		
Adresa	Mariánské náměstí 2/2, 110 00 Praha – Staré Město		
Kontaktní osoba	Mgr. Lenka Němcová		
Telefon	+420 236 00 5900		
IČ	00064581	DIČ	CZ00064581
E-mail	lenka.nemcova@praha.eu		

2.2 Předkladatel energetické studie

Název/jméno	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava		
Adresa	17. listopadu 2172/15, 708 33 Ostrava – Poruba		
Kontaktní osoba	Ing. Michal Žlebek		
Telefon	+420 732 851 553		
IČ	61989100	DIČ	CZ61989100
E-mail	michal.zlebek@vsb.cz		

2.3 Zpracovatel energetické studie

Jméno	Ecoten s.r.o.		
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Praha 2		
Zástupce	Ing. Jiří Tencar, Ph.D.		
Telefon	+420 736 630 021		
IČ	291360440	DIČ	CZ291360440
E-mail	tencar@ecoten.cz		

2.4 Předmět energetické studie

Předmět ES	SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY, Operační program Životního prostředí (OPŽP) 2014-2020; Prioritní osa 5: Energetické úspory; Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie, 146. výzva
Typ objektu	Školská budova
Adresa	Poděbradská 221/3, 190 00 Praha 9
Vlastník	HLAVNÍ MĚSTO PRAHA
Vztah k zadavateli EP	Zadavatel ES je provozovatelem předmětu ES

3 TEORETICKÁ ČÁST ENERGETICKÉ STUDIE

3.1 Prioritní osa 5, specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

3.1.1 Typy podporovaných projektů a aktivit a výše podpory

- a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC:
- zateplení obvodového pláště budovy,
 - výměna a renovace (repase) otvorových výplní,
 - realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce a modernizace vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění a větrání, opatření zlepšující prostorovou akustiku, opatření zabraňující letnímu přehřívání),
 - realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
 - realizace systémů využívajících odpadní teplo,
 - výměna zdroje pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn,
 - instalace fotovoltaického systému,
 - instalace solárně-termických kolektorů.
- b) Samostatná opatření výměny zdroje s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění, chlazení nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů, instalace fotovoltaického systému a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nesplňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu.
- c) Výstavba nových veřejných budov v pasivním energetickém standardu.

Tabulka 1 – Maximální výše dotace podpory pro aktivitu 5.1.a) – Běžné objekty

Výše podpory	%	35 ¹⁾⁴⁾	40 ¹⁾⁴⁾	50 ¹⁾⁴⁾
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U_{em} W/m ² K	-	≤ 0,9 x $U_{em,R}$	≤ 0,8 x $U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádáno (bez výplní otvorů)	U W/m ² K	≤	dle ČSN 730540-2 a vyhlášky č. 264/2020 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U_w W/m ² K	≤ 0,80 x $U_{rec}^{2)}$		
Součinitel prostupu tepla dveří, na něž je žádána podpora	U W/m ² K	≤ $U_{rec}^{2)}$	dle ČSN 730540-2 a vyhlášky č. 264/2020 Sb.	

Tabulka 2 – Maximální výše dotace podpory pro aktivitu 5.1.a) – Pam. chráněné a architektonicky cenné budovy

Výše podpory	%	40 ¹⁾⁴⁾	50 ¹⁾⁴⁾
Úspora celkové energie	%	≥ 10	≥ 30
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádána podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U [W/m ² .K]	≤ 0,90 x $U_{rec}^{3)}$	
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora	U [W/m ² .K]	≤ $U_{rec}^{2) 3)}$	

¹⁾ Je možné získat bonifikaci ve výši 5 % pro žadatele, kteří zrealizují celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace způsobilé pro podporu, energetický management a další úsporná opatření metodou EPC nebo kteří zadají veřejnou zakázku podle metodiky Design&Build včetně smluvního zajištění energetického managementu a garance za dosažené úspory energie alespoň po dobu udržitelnosti projektu (v souladu s kapitolami 5.2.2, 5.2.3 a 5.3 metodiky Design&Build).

²⁾ Výjimku mohou tvořit výplně otvorů dle ČSN 730540-2, bodu 5.2.8.

³⁾ Je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče. U architektonicky cenných bude doplněno ještě o nezávislý posudek, který zajišťuje SFŽP ČR.

⁴⁾ Je možné získat bonifikaci ve výši 5 % pro žadatele, kteří zároveň s realizací energeticky úsporné renovace veřejné budovy instalují obnovitelné zdroje energie, které pokryjí alespoň 40 % celkové spotřeby energie v budově po realizaci opatření.

Tabulka 3 – Maximální výše podpory pro aktivitu 5.1.b)

TYP PROJEKTU	Výše podpory
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.	40%
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, instalace solárně-termických kolektorů a fotovoltaického systému.	60%
Instalace fotovoltaického systému, realizovaná současně se systémem nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	70%
Instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	70%

3.1.2 Obecná a specifická kritéria přijatelnosti

Tabulka 4 – Soulad projektu s požadavky OPŽP – Aktivita 5.1a)

Číslo	Podmínka
1.	Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách. Omezení se netýká půdních vestaveb, kde nedochází k rozšíření stávajícího obestavěného prostoru.
2.	Po realizaci projektu musí budova plnit minimálně parametry energetické náročnosti definované § 6 odst. 2 vyhlášky č.78/2013 Sb., o energetické náročnosti. Tento požadavek se netýká památkově chráněných budov v souladu s § 7 odst. 5 zákona č. 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a architektonicky cenných budov.
3.	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.
4.	Pokud je jedním z opatření projektu instalace fotovoltaického systému, musí být umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.
5.	Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.
6.	V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.
7.	V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok.
8.	Podpora na výměnu zdroje tepla je určena pouze pro budovy, kde je výroba tepla realizována zdrojem využívajícím fosilní paliva nebo elektrickou energii. Toto omezení se netýká foto-termických solárních systémů.
9.	V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy starší původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy.
10.	V případě, že jsou v budově využívána pro vytápění nebo přípravu teplé vody tuhá nebo kapalná fosilní paliva, musí dojít k náhradě tohoto zdroje za kotel na biomasu, tepelné čerpadlo, kondenzační kotel na zemní plyn, fototermický solární systém nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn.
11.	Po realizaci projektu musí dojít k úspoře celkové energie min. o 20 % oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov min. o 10 %. Do celkové energie nemusí být započítána spotřeba energie na technologické a ostatní procesy.
12.	Realizací projektu musí dojít k min. úspoře 20 % emisí CO ₂ oproti původnímu stavu, u památkově chráněných a architektonicky cenných budov 10 %. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.
13.	V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO ₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Při výpočtu emisí je uvažováno s celkovou energií bez spotřeby energie na technologické a ostatní procesy.
14.	Pokud je to technicky možné, musí realizací projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO _x .
15.	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE, tj. Soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužícím pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermických solárních systémů.

Číslo	Podmínka
16.	V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2017).
17.	V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018).
18.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.
19.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze 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 .
20.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m ⁻² .rok ⁻¹).
21.	V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018).
22.	V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropské-ho parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).
23.	V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřivačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřivačů (požadavky od 26. 9. 2018).
24.	V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla.
25.	V případě realizace obnovitelného zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE.
26.	V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NOx, SO2 a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.
27.	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
28.	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle množství CO2 ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.
29.	V rámci zpracovaného energetického posudku, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posudku obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval.

Tabulka 5 – Soulad projektu s požadavky OPŽP – Aktivita 5.1.b)

Číslo	Podmínka
1.	Nebudou podporována opatření realizovaná na novostavbách, přístavbách a nástavbách.
2.	V případě realizace výměny zdroje tepla na vytápění, instalace fotovoltaického systému nebo instalace nuceného systému větrání s rekuperací musí budova splňovat minimálně požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy U _{em, N} uvedenou v odst. 5.3 normy ČSN 730540-2 (znění říjen 2011). Netýká se památkově chráněných a architektonicky cenných budov.
3.	V případě realizace zdroje tepla na vytápění musí dojít min. k úspoře 30 % emisí CO ₂ oproti původnímu stavu, pokud dochází ke změně paliva. Pokud ke změně paliva nedochází, je min. úspora emisí CO ₂ stanovena na úrovni 20 %. Při výpočtu emisí je uvažováno pouze s energií na vytápění, respektive energií na ohřev TV.
4.	V případě instalace fotovoltaického systému musí být tento systém umístěn pouze na střešní konstrukci nebo na obvodové zdi jedné budovy, spojené se zemí pevným základem a evidované v katastru nemovitostí.
5.	Maximální navrhovaná roční výroba elektřiny z fotovoltaického systému nesmí být vyšší než roční spotřeba elektřiny v budově.
6.	V případě realizace fotovoltaických systémů budou podporovány pouze krystalické FV moduly s účinností nejméně 14 % a tenkovrstvé FV moduly s účinností nejméně 10 % (při standardních testovacích podmínkách). Účinnost je vztažena k celkové ploše FV modulu.
7.	V případě realizace fotovoltaických systémů musí hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu dosahovat min. 750 hod./rok.
8.	Pokud je to technicky možné, musí realizaci projektu dojít k úspoře emisí TZL a NO _x .
9.	V případě náhrady stávajícího kotle na zemní plyn budou podporovány pouze projekty, kdy starší původního zdroje, v době podání žádosti, nebude kratší než 10 let, přičemž nebude umožněn přechod na spalování biomasy.
10.	Po realizaci projektu musí dojít k úspoře energie na vytápění min. o 20 %, případně energie na ohřev TV oproti původnímu stavu. Netýká se samotné instalace systému nuceného větrání s rekuperací.
11.	V případě realizace systému nuceného větrání s rekuperací v budově sloužící k výchově a vzdělávání dětí a mladistvých musí být systém navržen 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.
12.	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být (u relevantních budov a místností) systém regulován dle koncentrace CO ₂ ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů.
13.	V případě realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla musí být suchá účinnost zpětného získávání tepla (rekuperátoru) min. 65 % dle ČSN EN 308.
14.	Nebude podporována výměna zdroje na vytápění, kterou by došlo k úplnému odpojení od SZTE. V případě částečné náhrady dodávek energie ze SZTE, je možno projekt podpořit pouze se souhlasem vlastníka či provozovatele SZTE. SZTE tj. soustavou zásobování tepelnou energií se rozumí soustava tvořená vzájemně propojeným zdrojem nebo zdroji tepelné energie a rozvodným tepelným zařízením sloužící pro dodávky tepelné energie pro vytápění, chlazení, ohřev teplé vody a technologické procesy, je-li provozována na základě licence na výrobu tepelné energie a licence na rozvod tepelné energie; soustava zásobování tepelnou energií je zřizována a provozována ve veřejném zájmu. Toto omezení se netýká fototermtických solárních systémů.
15.	V případě realizace elektrických tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2017).
16.	V případě realizace plynových tepelných čerpadel jsou podporována čerpadla, která splňují parametry definované nařízením Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018).
17.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení splňující požadavky ČSN EN ISO 9806 nebo ČSN EN 12975-2.

Číslo	Podmínka
18.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporovány pouze 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 .
19.	V případě realizace solárních termických soustav budou podporována pouze zařízení s měrným využitelným ziskem $q_{ss,u} \geq 350$ (kWh.m ⁻² .rok ⁻¹).
20.	V případě realizace kotle na zemní plyn budou podporovány pouze kondenzační plynové kotle plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018).
21.	V případě realizace kotle na biomasu budou podporovány pouze kotle splňující požadavky Nařízení komise č. 2015/1189 ze dne 28. dubna 2015, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign kotlů na tuhá paliva (požadavky od 1. 1. 2020).
22.	V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány pouze technologie plnící parametry nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohříváčů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohříváčů (požadavky od 26. 9. 2018).
23.	V případě realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla budou podporovány projekty generující úsporu primární energie ve výši min. 10 % ve srovnání s referenčními údaji za oddělenou výrobu elektřiny a tepla.
24.	V případě realizace obnovitelných zdroje tepla nebo elektřiny bude zajištěno měření vyrobené energie z OZE.
25.	V případě středních spalovacích zdrojů znečišťování (celkový jmenovitý tepelný příkon 1 – 50 MW) nespádajících do působnosti směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, budou podpořeny pouze projekty, zaručující splnění požadavků „Směrnice Evropského parlamentu a rady (EU) 2015/2193 ze dne 25. listopadu 2015 o omezování emisí některých znečišťujících látek do ovzduší ze středních spalovacích zařízení“ (dále jen „Směrnice 2015/2193“). Bez ohledu na Směrnici 2015/2193 budou podpořeny pouze projekty zaručující splnění emisních limitů pro NO _x , SO ₂ a CO pro rok 2018 ve vyhlášce č. 415/2012 Sb.
26.	V rámci zpracovaného energetického posouzení, jakožto povinné přílohy žádosti, musí být jednoznačně definována povinnost na vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu. Zároveň musí být v posouzení obsaženo posouzení, zda je pro příslušné budovy v kombinaci s poskytnutím podpory možná aplikace projektu EPC, který by povinnost vyregulování otopné soustavy a zavedení energetického managementu zahrnoval.

3.1.3 Omezení způsobilých investičních výdajů u vybraných opatření

Tabulka 6 – Max. způsobilé výdaje v případě snižování spotřeby energie zlepšením energetických vlastností obálky budovy

ZATEPLOVANÉ KONSTRUKCE	Kč bez DPH / m ² *
Obvodové stěny	3 335 **
Ploché a šikmé střešní konstrukce	2 530 **
Konstrukce k nevytápěným prostorům (půdám, suterénům, ostatním místnostem)	1 150 **
Podlahy na zemině	2 875 **
Výplně otvorů	8 050 **

* Plocha na systémové hranici budovy.

** U památkově chráněných budov je možné max. způsobilý limit překročit. Výše překročení musí být podloženo požadavkem příslušného orgánu památkové péče a oceněním projektanta.

Tabulka 7 – Maximální způsobilé výdaje u realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / (m ³ h ⁻¹)*
Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	460

* Výkon vzduchotechnické jednotky.

Tabulka 8 - Maximální způsobilé výdaje u realizace kotle na biomasu:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kW*
Kotel na biomasu	10 810
Otopná soustava**	5 750

* Instalovaný výkon kotle.

** Pokud původní zdroj tepla pracoval bez otopné soustavy.

Tabulka 9 - Maximální způsobilé výdaje u realizace kotle na zemní plyn:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kW*
Kondenzační kotel na zemní plyn	8 300
Otopná soustava**	5 000

* Instalovaný výkon kotle.

** Pokud původní zdroj tepla pracoval bez otopné soustavy.

Tabulka 10 - Maximální způsobilé výdaje u realizace tepelných čerpadel a využití odpadního tepla:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kW*
Elektrické TČ vzduch/voda	34 500
Elektrické TČ země/voda	52 785
Elektrické TČ voda/voda	52 785
Plynové TČ vzduch/voda	23 690
Plynové TČ země/voda	39 445
Plynové TČ voda/voda	39 445
Využití odpadního tepla	39 445
Otopná soustava**	11 500

* Instalovaný výkon tepelného čerpadla při následujících teplotních charakteristikách - S0/W35, A2/W35, W10/W35

Tabulka 11 - Maximální způsobilé výdaje u realizace fototermických solárních systémů:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kW*
Plochý kolektor	30 475
Trubicový vakuový kolektor	55 660

* Instalovaný výkon fototermického systému.

Tabulka 12 - Maximální způsobilé výdaje u realizace jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla nebo chladu:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kWe*
Jednotka pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla	170 000

* Instalovaný elektrický výkon jednotky pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla.

Tabulka 13 - Maximální způsobilé výdaje u realizace fotovoltaických systémů:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / kWe*
Fotovoltaický systém	45 000

* Špičkový instalovaný elektrický výkon fotovoltaického systému.

Tabulka 14 - Maximální způsobilé výdaje na pořízení a instalaci venkovní stínící techniky určené ke snížení letní tepelné zátěže místností nacházejících se uvnitř obálky budovy:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / m ² stíněné plochy výplně otvoru
Stíněné výplně otvorů na obálce budovy pro stínící techniku s ručním mechanickým ovládáním	1 800
Stíněné výplně otvorů na obálce budovy pro stínící techniku s ručním elektronickým ovládáním	2 800
Stíněné výplně otvorů na obálce budovy pro stínící techniku s inteligentním motorickým řízením založeným na automatickém ovládní stínící techniky na základě vyhodnocení dat z intenzity slunečního záření, časového denního režimu uživatele a celoročního pohybu slunce	3 400

* Způsobilé výdaje lze u objektů bez památkové, či architektonické ochrany, uplatnit pouze v případě, splňuje-li budova po realizaci požadavky ČSN 730540-2 na maximální vnitřní teplotu vzduchu v letním období. Požadavek se považuje za splněný, jsou-li na všech východně, jihovýchodně, jižně, jihozápadně a západně orientovaných oknech pobytových a obytných místností instalovány vnější stínící prvky nebo je-li plnění požadavků doloženo výpočtem pro kritickou místnost. Požadavky musí být splněny pro všechny obytné a pobytové místnosti v budově, jsou-li na ně kladeny.

Tabulka 15 - Maximální způsobilé výdaje na zvýšení kvality vnitřního prostředí budov modernizací systému umělého osvětlení:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / m ² užitné podlahové plochy místností s úpravou parametrů
Modernizace systému umělého osvětlení v učebnách, přednáškových sálech a posluchárnách založená na instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení	1400
Modernizace systému umělého osvětlení v učebnách, přednáškových sálech a posluchárnách založená na instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s tzv. biodynamickým systémem osvětlení	1800
Modernizace systému osvětlení v ostatních prostorách s pokročilým systémem automatického ovládání	1000

Tabulka 16 - Maximální způsobilé výdaje na zvýšení kvality vnitřního prostředí budov stavebními úpravami cílícími na splnění současných požadavků na akustiku:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / m ² užitné podlahové plochy místností s úpravou akustických parametrů
Instalace akusticky pohltivých prvků určených k dosažení požadavků na optimální dobu dozvuku (plnění parametrů prostorové akustiky) např. v učebnách, přednáškových sálech a posluchárnách	1 000

* Úspora dosažená realizací všech dalších opatření navržených v energetickém posudku.

Tabulka 17 - Maximální způsobilé výdaje spojené s dalšími opatřeními majícími prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí:

TYP OPATŘENÍ	Kč bez DPH / GJ *
Další opatření mající prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí**	10 000

* Úspora dosažená realizací všech dalších opatření navržených v energetickém posudku.

** Nelze uplatnit na opatření, která mají samostatně specifikovaný limit způsobilých nákladů.

4 POPIS STÁVAJÍCÍHO A VÝCHOZÍHO STAVU

4.1 Charakteristika běžného provozního využití a případné plánované změny

Předmětem energetické studie je objekt Střední školy CPTH na adrese Poděbradská 3. Jedná se o komplex budov s rozdílnou dobou výstavby, účelem, stavem a provozovatelem. Objekt lze rozdělit na budovy využívané školou a na budovy v pronájmu, kde jsou provozovány dílny, fotografický ateliér a kanceláře. Celkem se v objektu nachází 16 nájemců. Část komplexu v provozu školy se skládá z budov 3 a 5. Budova 3 je správní budovou, v 1.NP jsou umístěny kanceláře, jedna třída a obráběcí dílny. Ve 2.NP jsou kanceláře a pronajímané prostory. Budova 5 je jednopodlažní budovou halového typu, vstup je ze středové části, v křídlech se nacházejí dílny a stravovací provoz.

Řešený objekt se dle katastru nemovitostí nenachází v památkové zóně a v památkově chráněném území. Střecha objektu je šikmá bez zateplení.

V objektu je provoz od pondělí do pátku přibližně od 7:00 do 16:00. V objektu se nachází učebny, dílny pro praktickou výuku, stravovací provoz a kanceláře pro zaměstnance školy.

Provoz objektu se v návrhovém stavu nemění.

Předmětem posouzení jsou následující úsporná opatření ve vztahu k dotačnímu programu OPŽP:

- zateplení obvodových stěn,
- zateplení střechy,
- výměna střešních světlíků,
- instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla,
- instalace fotovoltaického systému,
- modernizace osvětlení,
- opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období.

4.2 Předpokládané časové možnosti z hlediska přerušení provozu

Úpravy na objektu mohou probíhat během letních prázdnin, tedy v červenci a srpnu, kdy je provoz na škole přerušen.

4.3 Popis budovy

Budovu tvoří několik navazujících objektů, z nichž jen objekty označené 3 a 5 jsou ve správě školy. Budova 3 má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepena. Střecha nad objektem je v úrovni 1.NP nad obráběcí dílnou a v úrovni 2.NP nad správní částí. Nosné stěny jsou z cihel plných tl. 600, 450 a 300 mm. Obvodové stěny jsou ze všech stran zatepleny deskami z EPS. o tl. pravděpodobně 130 mm. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem.

Budova 5 je jednopodlažní budova halového typu. Objekt je částečně podsklepen, v suterénu se nachází výměňková stanice. Střecha objektu je plochá s velkoformátovými střešními světlíky nevyhovujících parametrů. Obvodové stěny jsou z cihel plných tl. 600 a 750 mm. Západní část fasády směrem do dvora je rekonstruována a zateplena deskami z EPS. o tl. pravděpodobně 130 mm. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem. Svislé výplně otvorů jsou plastové s izolačním dvojsklem. Východní strana fasády je bez zateplení.



Obrázek 1 – Fotodokumentace objektu

4.4 Popis technických zařízení a systémů

4.4.1 Systém vytápění a přípravy TV

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu TV výměňková stanice umístěna v suterénu objektu 3. Vytápění objektu je pomocí žebrových radiátorů bez termoregulačních hlav. Teplovodní otopná soustava je dvourubková, s nuceným oběhem vody a standardním teplotním spádem pro radiátory. Regulace otopné soustavy je centrální, ovládaná ekvitermní úpravou topné vody.

Ohřev TV je centrální v nepřímo ohřívavých zásobníkových ohřivačích TV umístěných v místnosti výměníku v objektu.

4.4.2 Větrání

Převážná část objektu je větrána přirozeně pomocí oken a dveří.

4.4.3 Chlazení

Systém chlazení není instalován.

4.4.4 Osvětlení

Osvětlení je zajištěno lineárními zářivkami se 2 trubicemi. Sociální zázemí je osvětleno žárovkovými svítlidly. Ovládání osvětlení je ruční Z/V.

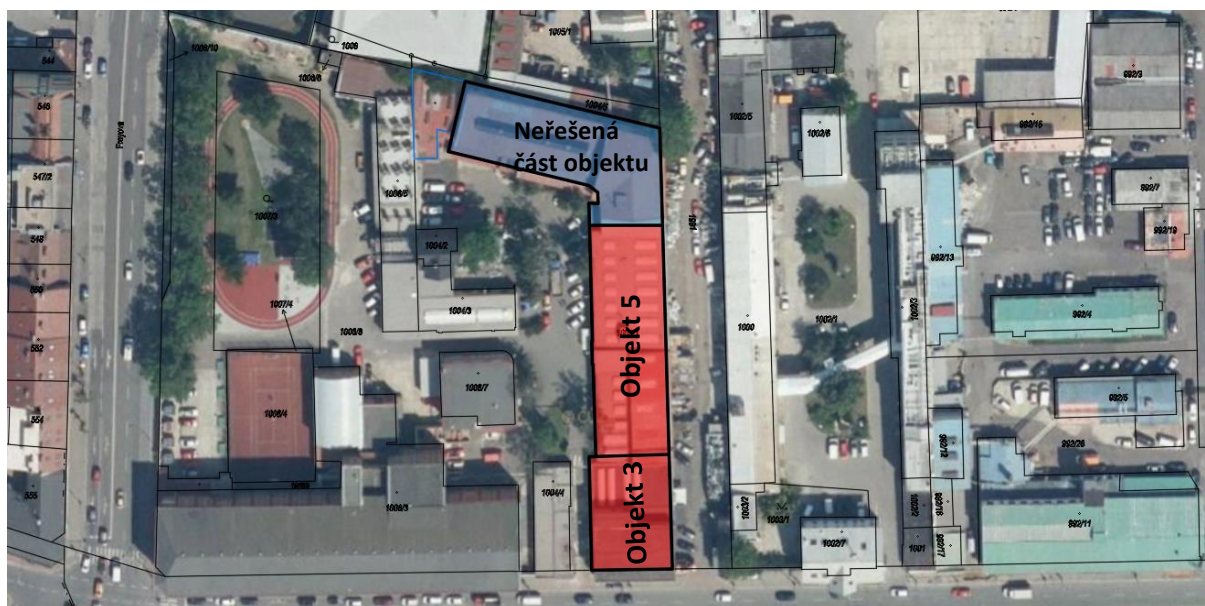
4.4.5 Schéma a dělení objektu

Objekt je pro účely výpočtu energetické náročnosti brán jako jednozónový.

V návrhovém stavu se zónování a provoz nemění.

Tabulka 18 – Zónování objektu

Stávající stav		Navrhovaný stav
Z1	Objekt 3 a 5	Objekt 3 a 5



Obrázek 2 – Situace objektu s vyznačeným zónováním

4.5 Údaje o energetických vstupech

Předmět ES je zásobován těmito energiemi:

- elektrická energie,
- zemní plyn.

Pro výpočet energetické náročnosti byly užity hodnot spotřeby elektrické energie a zemního plynu z předložených podkladů od provozovatele z let 2017 -2019.

4.5.1 Elektrická energie

Spotřeby elektrické energie jsou společné pro budovu Poděbradská 1 a Poděbradská 3 včetně nájemníků. Spotřeby elektřiny nejsou nijak podružně měřeny a jsou mezi jednotlivé provozy rozdělovány účetně. Pro výpočet energetické studie byla spotřeba rozdělena na základě energeticky vztahné podlahové plochy.

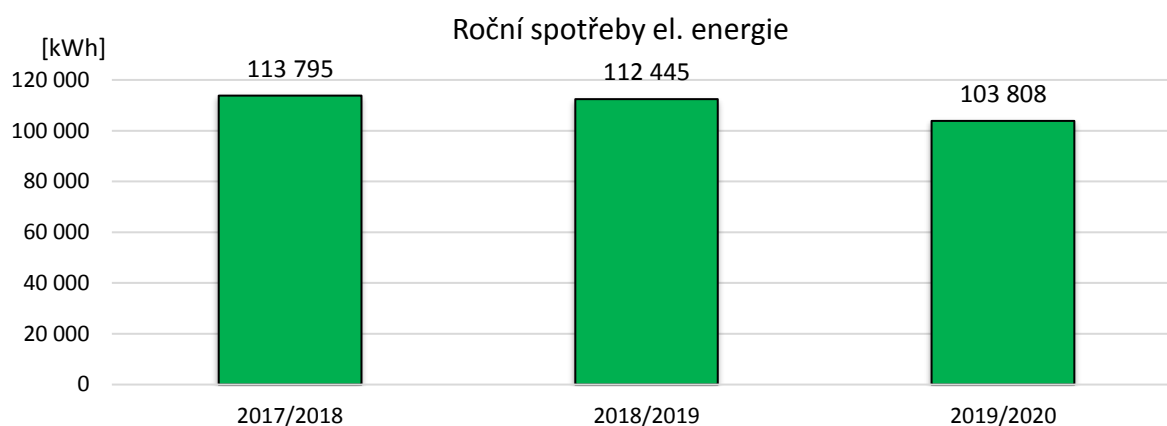
Elektrická energie je v objektu využívána převážně pro osvětlení, větrání a elektrické spotřebiče pro běžné užití ve školském zařízení, dále pro strojírenské stroje a spotřebiče nájemců v budově 3.

Tabulka 19 – Měsíční spotřeby el. energie 2017-2019 celkové pro budovu Poděbradská 1 a Poděbradská 3.

Měsíční a celkové spotřeby el. energie						
Období	2017/2018		2018/2019		2019/2020	
	kWh	Kč	kWh	Kč	kWh	Kč
Leden	50 023	146 292	44 125	133 096	39 276	132 779
Únor	38 559	116 063	41 793	130 631	32 280	117 039
Březen	40 459	117 468	41 678	128 233	35 826	125 182
Duben	33 183	104 956	31 622	107 433	33 170	120 079
Květen	31 334	102 939	26 330	95 821	35 210	124 847
Červen	24 068	86 651	27 084	93 361	25 614	99 543
Červenec	18 987	75 141	30 112	79 900	17 722	80 548
Srpen	21 148	80 689	22 987	86 747	16 959	77 821
Září	30 279	100 739	30 422	100 714	24 812	97 738
Říjen	38 786	115 733	38 561	114 249	34 415	122 101
Listopad	44 838	125 596	38 726	114 288	42 642	143 080
Prosinec	43 864	123 392	37 159	113 766	41 135	139 183
Celkem	415 527	1 295 659	410 597	1 298 238	379 060	1 379 940

Tabulka 20 – Měsíční spotřeby el. energie 2017-2019 – Poděbradská 3: provoz školy

Měsíční a celkové spotřeby el. energie						
Období	2017/2018		2018/2019		2019/2020	
	kWh	Kč	kWh	Kč	kWh	Kč
Leden	13 699	42 716	12 084	38 207	10 756	39 156
Únor	10 560	32 926	11 445	36 188	8 840	32 182
Březen	11 080	34 548	11 414	36 088	9 811	35 717
Duben	9 087	28 336	8 660	27 381	9 084	33 070
Květen	8 581	26 756	7 211	22 799	9 643	35 103
Červen	6 591	20 552	7 417	23 451	7 015	25 536
Červenec	5 200	16 213	8 246	26 074	4 853	17 668
Srpen	5 792	18 059	6 295	19 904	4 644	16 907
Září	8 292	25 856	8 331	26 342	6 795	24 737
Říjen	10 622	33 120	10 560	33 389	9 425	34 310
Listopad	12 279	38 288	10 605	33 532	11 678	42 512
Prosinec	12 012	37 456	10 176	32 175	11 265	41 010
Celkem	113 795	354 825	112 445	355 532	103 808	377 906



Graf 1 – Roční celkové spotřeby elektrické energie

4.5.2 Teplo

Spotřeby tepla jsou společné pro celou budovu Poděbradská 3 včetně nájemníků. Spotřeby nejsou nijak podružně měřeny a jsou mezi jednotlivé provozy rozdělovány účetně. Pro výpočet energetické studie byla spotřeba rozdělena na základě objemu vytápěných prostor.

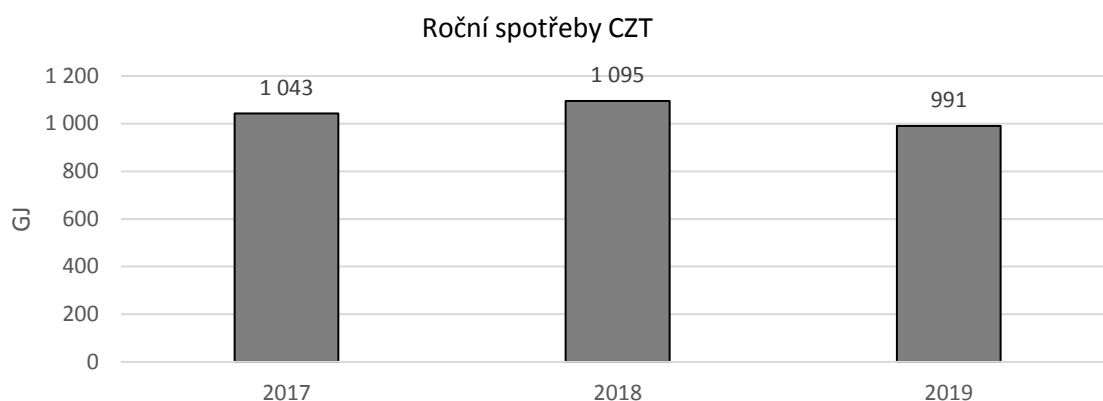
Teplo je v objektu využíváno pro vytápění a pro ohřev TV.

Tabulka 21 – Měsíční spotřeby tepla 2017-2019 pro celý objekt Poděbradská 3

Měsíční a celkové spotřeby CZT						
Období	2017		2018		2019	
	GJ	Kč	GJ	Kč	GJ	Kč
Leden	525	225 776	456	212 650	588	281 481
Únor	394	185 571	489	223 469	458	233 558
Březen	265	145 695	488	223 111	359	196 809
Duben	208	128 451	114	101 318	127	111 224
Květen	62	83 560	2	65 146	3	65 217
Červen	2	479	2	608	2	606
Červenec	1	369	1	283	1	384
Srpen	2	658	1	305	1	451
Září	3	811	2	536	2	720
Říjen	255	142 871	233	140 177	198	137 412
Listopad	572	240 298	411	197 954	300	175 122
Prosinec	284	151 690	504	228 119	406	214 105
Celkem	2 573	1 306 229	2 703	1 393 676	2 445	1 417 089

Tabulka 22 – Měsíční spotřeby tepla 2017-2019 pro objekt Poděbradská :provoz školy

Měsíční a celkové spotřeby CZT						
Období	2017		2018		2019	
	GJ	Kč	GJ	Kč	GJ	Kč
Leden	213	108 002	185	95 324	238	138 160
Únor	160	81 053	198	102 281	186	107 678
Březen	107	54 515	198	102 051	145	84 302
Duben	84	42 845	46	23 727	52	29 865
Květen	25	12 792	1	466	1	601
Červen	1	321	1	391	1	385
Červenec	0	247	0	182	0	244
Srpen	1	440	0	196	0	287
Září	1	543	1	345	1	458
Říjen	103	52 499	94	48 717	80	46 522
Listopad	232	117 724	167	85 873	122	70 508
Prosinec	115	58 403	204	105 272	164	95 304
Celkem	1 043	529 386	1 095	564 826	991	574 315



Graf 2 – Roční celkové spotřeby zemního plynu

V následující tabulce jsou uvedeny měrné ceny za energie z roku 2019.

Pozn.: Všechny cenové údaje v energetické studii jsou uvedeny bez DPH.

Tabulka 23 – Měrné ceny energií

Měrná cena vstupních energií				
Období	EE		CZT	
	Kč/MWh	Kč/GJ	Kč/MWh	Kč/GJ
2017	3 118,11	866,14	1 827,36	507,60
2018	3 161,83	878,29	1 856,48	515,69
2019	3 640,43	1 011,23	2 086,37	579,55

5 NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ

5.1 Energetický management v budovách

Pozn.: V kapitole jsou použity citace z dokumentu „Metodický návod pro splnění požadavku na zavedení energetického managementu v prioritní ose 5 OPŽP 2014 – 2020“.

5.1.1 Základní principy zavedení energetického managementu

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

5.1.2 Definice energetického managementu

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

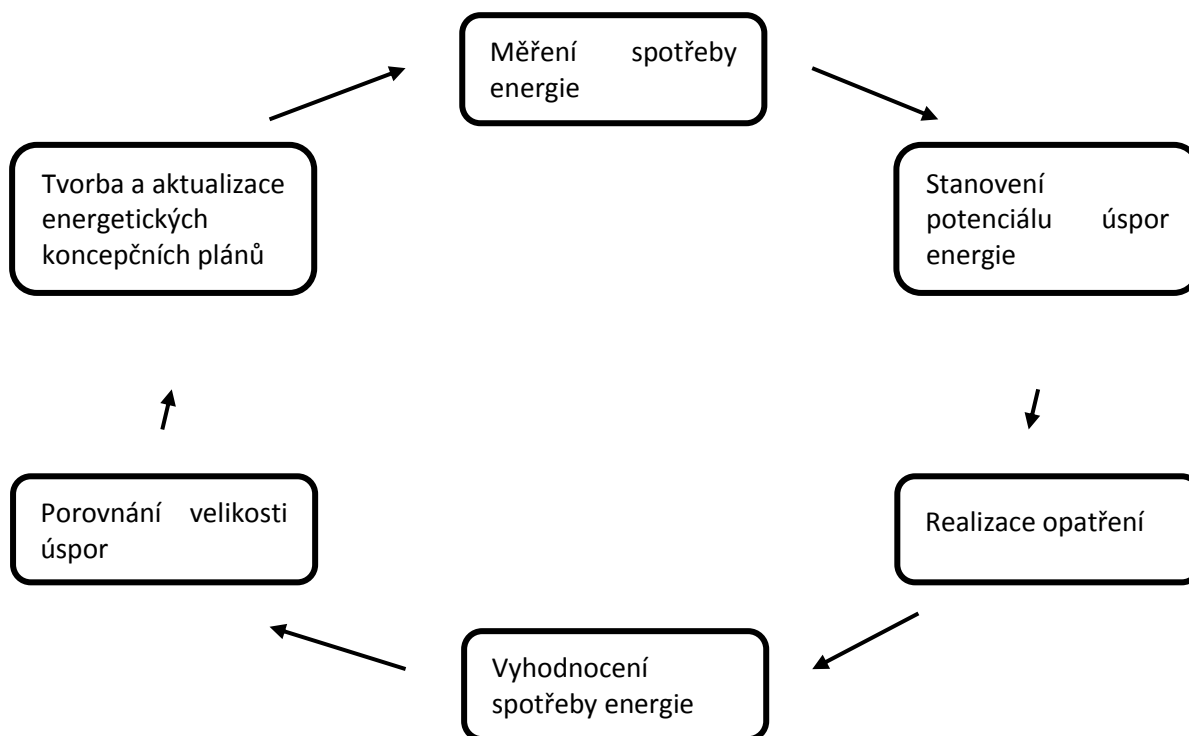
Podle normy ČSN EN ISO 50001:2012 je energetický management založen na principu neustálého zlepšování formulovaného pomocí 4 základních činností (PDCA): Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej (z anglického: Plan – Do – Check – Act):

Plánuj	Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů, nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.
Dělej	Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií. Plánování, příprava a realizace konkrétních opatření, investičních i neinvestičních akcí ve správné časové souslednosti, na základě objektivních ukazatelů a podle stanoveného harmonogramu (obvykle roční plány v návaznosti na zavedený postup přípravy ročních rozpočtů).
Kontroluj	Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.
Jednej	Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému hospodaření s energií.

Na základě tohoto principu pro každou organizaci (potažmo budovu) nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie – alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie – stanovení výchozího stavu
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocení spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

Následující schéma dokumentuje cykličnost procesu energetického managementu.



Obrázek 3 – Princip neustálého zlepšování energetického hospodářství

5.1.3 Energetický management ve vztahu k ose 5 OPŽP 2014 –2020

Ve vztahu k programům podpory v ose 5 OPŽP musí být naplněno pravidlo, že energetický management je plánovitou součástí již od přípravy projektu a spolupráce na projektové dokumentaci, viz podmínka zavedení (nejpozději) v průběhu realizace projektu.

Principy energetického managementu jsou ve vztahu k projektům podpořeným v rámci osy 5 OPŽP zjednodušeně vyjádřeny pomocí dvou základních propojených součástí EM, jež jsou nevýlučné a obligatorní pro získání dotace:

1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- Monitoring spotřeby
- Vyhodnocování
- Plánování
- Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

1. Personální (procesní) součást EM

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM ve vztahu k předmětu dotace.

5.1.3.1 Základní podmínky zavedení EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li **současně splněny obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- | | |
|------------|---|
| Podmínka 1 | Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie. |
| Podmínka 2 | Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu. |

Podmínka 1 je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Implementace ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií
2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)
3. Zavedený informační systém pro energetický management

Podmínka 2 je dodržena při splnění alespoň jedné z uvedených 3 dílčích podmínek:

1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.
2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.
3. Smlouva s externím energetickým manažerem

5.1.3.2 Obecně platná pravidla EM v rámci osy 5 OPŽP 2014 - 2020

1. Obecně platná a závazná pravidla pro zavedení a prokázání energetického managementu.
2. Energetický management prováděn minimálně po dobu udržitelnosti projektu.
3. Smluvní vztah s odpovědným pracovníkem (energetickým manažerem, energetikem) v rámci struktury organizace, či s externím energetickým manažerem trvá alespoň po dobu udržitelnosti dotovaného projektu.
4. Obě základní lze v případě externího zajištění EM splnit na základě jediného smluvního vztahu, z něhož jednoznačně vyplývá jak existence systému EM, tak jméno osoby (osob) zajišťující (ch) správu systému EM pro danou organizaci.
5. Data o spotřebě energie jsou monitorována, tj. sledována, zaznamenána a archivována pro následující vyhodnocování a reportování v minimálně měsíčním intervalu. Informace o odečtech spotřeby nese základní informaci pro případnou verifikaci dat – jakým způsobem a v jakém čase byla získána. V případě manuálních odečtů jméno odpovědné osoby, v případě dálkových odečtů identifikace poskytovatele dat (distributor, vlastní zařízení, apod.).
6. Poskytovatel dotace si může kdykoli po dobu udržitelnosti projektu vyžádat roční reporty z vedení energetického managementu nad rámec ZVA.
7. Prokázání zavedení a existence energetického managementu je součástí Závěrečného vyhodnocení akce (ZVA), respektive je součástí vyjádření energetického specialisty ke splnění úspory energie a úspory emisí CO₂.

5.1.3.3 Seznam dokumentů předkládaných pro doložení zavedení EM

1. Zpráva o provádění energetického managementu minimálně za období předepsané pro hodnocení ZVA, která bude obsahovat alespoň:
 - Popis způsobu provádění EM
 - Tabelární nebo grafický přehled spotřeb alespoň za období po realizaci, ale lépe i za období před realizací,

- v porovnání výpočtové a reálné (přepočtené) spotřebě
 - minimálně v měsíční periodě
2. Kopie dokumentu dokládajícího splnění podmínky 2 dle této metodiky (pracovní smlouvy, smlouvy o externí službě nebo jiného typu smluvního zajištění EM)

5.1.4 Zhodnocení možností úspor energie v rámci EM

- Kontrola doby svícení

Je doporučeno kontrolovat, zda se zbytečně nesvíí v prostorách chodeb a společných prostor. Je vhodné důrazně poučit uživatele budovy, aby vždy při odchodu z místností nezapomínali zhasnout.

- Omezení provozu elektrických spotřebičů

V tomto případě platí podobné zásady jako u kontroly doby svícení tj. důrazně poučit uživatele, aby při odchodu z budovy nezapomínali vypnout drobné elektrické spotřebiče.

- Nepřetápět jednotlivé prostory

Dle normy ČSN 73 0540-3:2011 Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin, jsou uvedeny hodnoty vnitřní výpočtové teploty t_i (°C) a relativní vlhkosti φ_{rel} ve vybraných vytápěných místnostech budov. Tyto hodnoty jsou rovněž uvedeny v příloze vyhlášky č.194/2007 Sb.

- Zamezení nadměrnému větrání okny a dveřmi

Energeticky úsporné je nárazové větrání, kdy během větrání je nutné vypnout topení, a kdy lze vytápění omezit pomocí termostatických hlav. Částečně pootevřené okno je nesprávným způsobem větrání, větrat je potřeba krátce a důkladně a v závislosti na ročním období, resp. venkovní teplotě, v zimě zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím kratší je doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji. Úspory tímto opatřením vzhledem k různé disciplinovanosti lidí jsou těžko vyčíslitelné, **odhad úspor na vytápění je cca 0,5 - 1 %**.

- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění

Průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií umožňuje rychlejší reakce na vznikající ne hospodárnosti v provozu. Vhodné je sledovat a zapisovat hodnoty spotřeby energie (tepla) a následně je graficky zpracovat, což umožní sledovat především hospodárnost provozu vytápěcího systému v jednotlivých letech a jeho reakci na jednotlivá opatření vedoucí ke snížení spotřeby tepla na vytápění. Následné grafické zpracování spotřeby tepla (např. v programu Excel) umožní názorné srovnání spotřeb tepla za jednotlivá otopná období. Tento systém zapisování spotřeb včetně následného grafického výstupu je vhodný také u spotřeby elektrické energie, případně dalších položek jako spotřeby vody, apod. Na základě těchto údajů v případě větších rozdílů v jednotlivých obdobích lze zjednat rychleji nápravu. S minimálními náklady tak lze dosáhnout úspor v řádu až procenta spotřeby a rychle přesně zjistit, jaká byla spotřeba tepla, elektřiny v různých obdobích roku. Toto opatření umožní rychlé, pohodlné zjištění spotřeb energií objektu a porovnání s předchozími roky bez pracného vyhledávání ve starých fakturách apod.

Dále je třeba dodržovat tyto obecné zásady:

5.1.4.1 Vytápění

- Důsledně provádět útlumy vytápění v době nepřítomnosti uživatelů (díky pokojovým termostatům může provádět uživatel otopné soustavy).
- Nastavení regulace otopného systému tak, aby byla dodržována vyhláška č.194/2007 Sb., což znamená vytápění prostor maximálně o 2 °C více než je pro vnitřní prostor projektem stanovená teplota.
- Nepřetápět jednotlivé místnosti. Zvýšení teploty v místnosti o 1 °C znamená zvýšení spotřeby tepla o cca 6 %.
- Zálclona by měla usměrňovat proudění tepla směrem do místnosti, nesmí zakrývat zdroj tepla a tím bránit šíření tepla. Nejvhodnější je zálclona sahající po parapetní desku. Před dlouhodobějším odchodem je vhodné zatahovat závěsy.
- Účinné a energeticky úsporné větrání. Částečně pootevřené okno je nesprávným větráním. Energeticky nejúspornější je větrání nárazové, tzn. vypnout topení a v závislosti na venkovní teplotě větráme zpravidla dvakrát denně po dobu 5 minut každou místnost. Čím je chladněji, tím je kratší doba větrání, protože výměna vzduchu proběhne rychleji.
- Za žebrová otopná tělesa je vhodné umístit hliníkovou fólii s tepelnou izolací nalepenou na stěnu, která snižuje pronikání tepla přes stěnu a odráží teplo zpět do místnosti.
- Pravidelné čištění otopných těles (dvakrát do roka).
- Pravidelné odvětrávání otopné soustavy (v topném období alespoň jednou za dva měsíce).
- Zavírání dveří vytápěných nebo ochlazovaných místností.
- Průběžné sledování spotřeby tepla pro vytápění.
- Oprava porušené tepelné izolace rozvodů tepla v rámci pravidelných kontrol a revizí.
- Údržba regulačních prvků (zejména funkčnost TRV, vnitřních termostatů, apod.).

Tabulka 24 – Vnitřní teploty ve vybraných místnostech

Teploty ve vnitřních prostorech	
Učebny, kreslírny, rýsovný, kabinety, laboratoře, jídelny	20 °C
Tělocvičny	15 °C
Šatny u tělocvičen	20 °C
Vytápěné vedlejší místnosti (chodby, schodiště, klobouky, šatny jen pro svrchní oděv, aj.)	15 °C

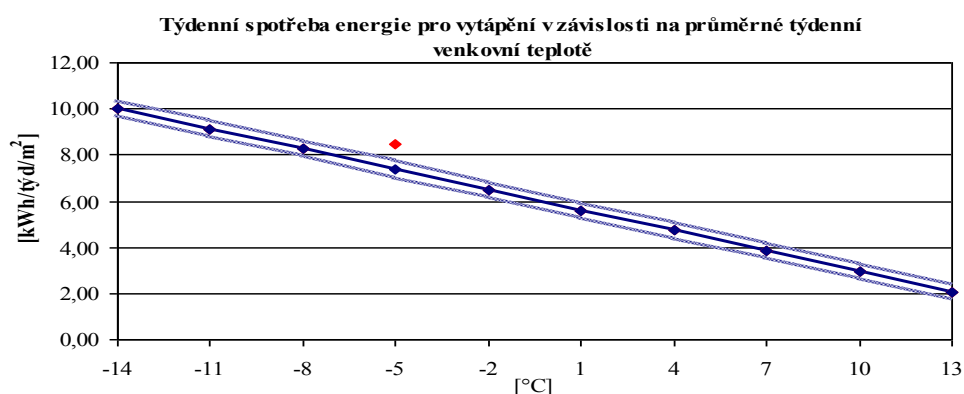
Pozn.: Jedná se o vnitřní výpočtové teploty t_i dle ČSN 73 0540 -3.

Je vhodné zvážit zavedení pravidelného sledování a vyhodnocování spotřeby tepla. Základní nástroj zde tvoří energeticko-teplotní diagram, tj. křivka, kde na vodorovnou osu nanášíme hodnoty průměrné venkovní teploty za týden T (°C.týd.⁻¹), na svislou osu hodnoty spotřeby energie na vytápění E vztažené na m² vytápěné plochy, které byly naměřeny během jednoho týdne (kWh.m⁻².týd.⁻¹). Každý záznam je průsečíkem hodnot E a T za jeden týden. Čára vedená těmito naměřenými hodnotami se nazývá E-T křivka. E-T křivka ukazuje, jaká by měla být spotřeba v závislosti na venkovní teplotě.

E-T křivku je vhodné stanovit za období několika měsíců topné sezóny. Při jejím stanovování je třeba sledovat správnou funkci soustavy vytápění, aby byla vyloučena možnost ovlivnění případnou poruchou regulace apod.

Při případné poruše dojde ke zvýšení spotřeby energie, které se projeví hodnotou mimo interval běžných hodnot spotřeby energie (červená tečka). Obvyklá velikost intervalu (čárkovaně), ve kterém kolísají spotřeby energie na vytápění vlivem solárních a vnitřních zisků, je cca 5 %. Při jejím překročení je nutno hledat příčinu.

Pravidelné sledování spotřeb může upozornit na přetápění objektu a celkové špatné hospodaření s energií. Náklady na instalaci přístroje sledujícího průměrnou venkovní teplotu jsou 10 tis. Kč. Úspora dosažená tímto opatřením se může projevit pouze v delším časovém horizontu, kdy může indikovat zhoršenou funkci regulace, změnu hydraulického vyvážení otopné soustavy a s tím spojené přetápění či nedotápění některých částí objektu.



Graf 3 – Příklad E-T křivky při diagnostikování poruchy

Měření průměrné teploty

Měření se provádí pomocí přístroje automaticky počítajícího průměrnou venkovní teplotu vzduchu po nastavený časový úsek. Přístroj bývá umístěn uvnitř budovy, snímač teploty v exteriéru (nejlépe severní fasáda).

Měření spotřeby energií

Odečet na fakturačním měřidle, kde se odečte množství spotřebovaného tepla v GJ či MWh. Převedením na kWh dostaneme spotřebu tepelné energie objektu.

Přepočet

Zjištěný počet kWh se podělí vytápěnou podlahovou plochou a dostaneme týdenní množství spotřebovaných kWh vztažených na m² (kWh/týd/m²).

5.1.4.2 Spotřeba TV

- Omezování chodu **cirkulačního čerpadla**. Omezování chodu cirkulačního čerpadla v závislosti na provozu objektu – lze řešit jednoduchou instalací programovatelného časového spínače, ovládajícího chod čerpadla, nejlépe s **týdenním programem**, o víkendu cirkulace netřeba.
- Důsledná izolace rozvodů a zásobníků TV.
- Nenechávat trvale téci teplou vodu.
- Oprava kapajících kohoutků. 10 kapek za minutu představuje za měsíc ve spotřebě navíc cca 170 litrů vody!

- Armatury s provzdušňovačem vody (perlátor) – u kterých je oproti klasickým bateriím zhruba poloviční výtokové množství.
- Pákové baterie – rychlejší a snadnější nastavení požadované teploty vody a možnost jednoduchého přerušení průtoku vody. V porovnání s klasickými směšovacími bateriemi uspoří pákové baterie až okolo 20 % vody.
- Úsporná sprchová hlavice se stop ventilem místo běžně používané sprchové hlavice. Podstatou úspor vody při sprchování je omezení průtoku.

5.1.4.3 Chlazení

V letním období, kdy je potřeba klimatizace a chlazení nejvyšší, je dle ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov stanovena nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období. Pro nevýrobní druh budovy je tato hodnota 27 °C a nejvyšší denní vzestup teploty vzduchu v místnosti v letním období je 5 °C. V Nařízení vlády ze dne 18. dubna 2001 o ochraně zdraví zaměstnanců při práci je pro třídu práce I (převážně sedící práce v kanceláři) stanovena operativní teplota 20 - 28 °C. **S ohledem na energetické úspory je tedy doporučená vnitřní teplota v kancelářích v letních měsících max. 26°C.** Doporučuje se zkontrolovat, zda nedochází k příliš vysoké dodávce „chladu“ v letních měsících, aby nedocházelo v určitých kancelářích k chlazení na teplotu např. 18 nebo 20 °C. Pro zjištění těchto teplot je vhodné použít digitální teploměr se záznamem. (Jedná se vlastně o opačný případ ke kontrole zda nedochází k přetápění prostor v zimním období.)

5.1.4.4 Spotřeba elektrické energie

- Při výběru elektrospotřebiče dbát na energetickou náročnost. To platí zejména pro spotřebiče o vyšších příkonech či s dlouhou dobou denního provozu (údaj o spotřebě elektřiny (v kWh/24 hodin)) by měl být jedním ze základních kritérií při výběru.
- Možnost využití pohybových senzorů pro spínání osvětlovací soustavy ve vybraných prostorech.
- Pro dosažení využití potenciálu úspor, se doporučuje, v rámci běžné údržby a oprav světelných zdrojů, použít nové úsporné světelné zdroje (kompaktní zářivky, lineární třípásmové zářivky), které jsou energeticky méně náročné. Použití kompaktních zářivek se doporučuje u svítidel svítících více než jednu hodinu denně a kde nedochází k častému zapínání a vypínání světelného zdroje (zkracuje životnost kompaktní zářivky).
- Pravidelné čištění osvětlovacích těles.
- Pravidelná kontrola elektrorozvodů. Přechodové odpory v jednotlivých spojích elektrické instalace zvyšují spotřebu elektřiny a mohou vést i k požáru.
- Dbát na volbu vhodné sazby elektrické energie při změně způsobu užívání prostor nebo změně spotřebičů.
- Úsporné chování uživatelů a správné užívání osvětlovací soustavy, tj. nesvítit v nepřítomnosti uživatelů budovy, zhasínat na soc. zařízeních apod.

5.1.5 Návrh vhodné koncepce EM

Pro zlepšení principů energetického management v řešeném objektu je doporučeno:

1. Zavedení informačního systému pro energetický management

- a. Zajistit přístup pověřenému správci budovy
- b. Stanovit osoby určené pro práci s tímto systémem a zajišťující vyhodnocování dat a řízení spotřeby energie.
- c. Zřídit pracovní pozici na základě pracovní smlouvy na dobu neurčitou nebo alespoň po dobu udržitelnosti projektu, s uvedením poměrné části úvazku určené na výkon energetického managementu. (Pozn.: Lze zajistit smlouvou s externím energetickým manažerem)

Je doporučeno stanovení **komplexního plánu a povinností pro správce objektu**, jehož základem by mělo být:

- pravidelná kontrola nastavení regulačních prvků, případně uzavření veškerých otvorových výplní na konci pracovní doby či po poslední vyučovací hodině
- pravidelné odečítání měřidel energií a průběžné vyhodnocování spotřeb
- sledování, archivace a vyhodnocování základních a doplňkových údajů spotřeb a porovnávání s normovými hodnotami
- optimalizace spotřeby energie s využitím akumulčních, technických a technologických schopností a vlastností objektů a energetických zařízení
- pravidelná kontrola stavu energetického rozvodného a odběrného zařízení
- optimalizace cenových tarifů nakupovaných forem energie
- kontrola otopných těles s ohledem na cirkulaci vzduchu (kryty, závěsy, nevhodně uložené předměty).

Pro dílčí oblasti je doporučeno:

- Realizovat útlumy vytápění
 - dle provozního režimu budovy v týdnu a o víkendu, doporučujeme realizovat útlumy tak, aby bylo dosaženo doporučených vnitřních teplot pro jednotlivé vytápěné prostory.
- Realizovat nastavení ekvitermních (topných) křivek dle skutečných potřeb objektu
 - správné nastavení topných křivek pro denní i útlumový provoz zabrání přetápění objektu.
- Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla tepla na ÚT a TV vlastními odečty.
 - Zavést evidenci s následným vyhodnocováním v topném období 1x týdně. Získaná data neprodleně vyhodnocovat a včas reagovat na zjištěné anomálie.
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem tepla.
- Pravidelně kontrolovat fakturační měřidla EE vlastními odečty 1x měsíčně.
 - Vlastní odečty konfrontovat s oficiální fakturací – rozdíly řešit s dodavatelem EE.

- Sledovat vhodnost zvoleného tarifu vzhledem ke spotřebě (1 x ročně). Zvažovat také možnost výběru dodavatele EE podle nabídky trhu.
- Zainteresovanost zaměstnanců
 - Maximalizovat energetickou uvědomělost zaměstnanců objektu.
 - Pravidelné seznamování s hospodařením energiemi – dát prostor podnětným připomínkám.
 - Povinnosti a zodpovědnost správce objektu
 - denní kontrola uzavřených oken a dveří
 - kontrola nastavení hlavic TRV
 - průběžná kontrola stavu tepelných izolací
 - odvzdušňování otopných těles
 - odstraňování drobných závad na zařízení
 - provádět pravidelné odečty spotřeb energií

Pozn.: Vybrané oblasti lze v rámci organizačního řádu přenést na uživatele jednotlivých místností, stanovit osoby odpovědné za jednotlivé místnosti.

Velmi vhodná je hmotná zainteresovanost provozovatele / správce objektu a dosažených energetických úspor, a to např. formou odměn za prokazatelně uspořenou energii.

5.1.1 Zhodnocení možností zavedení energetického managementu v rámci OPŽP

Energetický management je z hlediska splnění požadavku v OPŽP 2014 – 2020 považován za účinně zavedený v případě, jsou-li **současně splněny obě podmínky** níže, a to po celou dobu udržitelnosti projektu.

- | | |
|-------------------|---|
| Podmínka 1 | Prokazatelně existuje a je pravidelně využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie. |
| Podmínka 2 | Prokazatelně existuje osoba odpovědná za udržování a rozvíjení systému energetického managementu. |

5.1.1.1 Vyhodnocení plnění podmínky 1

1. Implementace ČSN EN ISO 50001 – Systém managementu hospodaření s energií

Předmětem ES je budova pro vzdělávání a zavedení energetického managementu dle ČSN EN ISO 50001 se nejeví jako smysluplné opatření a nelze jej doporučit

2. Uzavřená smlouva o poskytování energetických služeb se zárukou (EPC)

Navrhovaná opatření, která jsou vyhodnocena v rámci ES, nejsou vhodná realizovat formou EPC.

3. Zavedený informační systém pro energetický management

Předmět ES v současnosti nevyužívá elektronický systém pro energetický management.

Podmínka 1 není splněna. Doporučujeme zavedení elektronického systému pro energetický management, jako je například Energy Broker, který se osvědčil na jiných školských budovách.

5.1.1.2 Vyhodnocení plnění podmínky 2

1. Existence pozice energetického manažera, nebo pozice, která vykonává činnosti EM v rámci struktury dané organizace.

Tato ES je jedna z mnoha zpracovaných pro školské objekty spadající pod Magistrát hlavního města Prahy a lze předpokládat, že alespoň některé z navrhovaných opatření budou následně realizovány. Je tedy možné vytvořit pozici energetického manažera, který by vykonával činnosti EM v rámci všech řešených škol.

2. Existence pozice, která vykonává činnosti EM v rámci budovy, která je předmětem dotace.

Pokud by nedošlo k vytvoření pozice energetického manažera, je nutné vytvořit tuto pozici v rámci samotné školy. V současnosti spravuje informace o spotřebách hospodářka školy.

3. Smlouva s externím energetickým manažerem

Z hlediska splnění Podmínky 1 není doporučeno zavést Systém managementu dle ČSN EN ISO 50001 ani využití EPC a nelze tedy doporučit ani využití služeb externího energetického manažera.

Podmínka 2 není splněna. Její splnění je podmíněno vytvořením pracovní pozice na Magistrátu, nebo zainteresování osoby přímo v předmětu ES.

5.2 Opatření zaměřená na obálku budovy a její tepelně izolační vlastnosti

Budova prošla částečnou rekonstrukcí obálky budovy, kdy byla zateplena východní a jižní fasáda směrem do areálu školy a ulice Poděbradská. Jelikož se jedná převážně o jednopodlažní budovu halového typu, největší tepelné prostupy jsou střechou a střešními světlíky. Z tohoto důvodu je navržena rekonstrukce střechy s vhodností na následnou instalaci FVE. Dalším opatřením na obálce budovy je zateplení obvodové stěny orientované na východ.

5.2.1 Zateplení obvodové stěny

Navrženo je zateplení stěny směrem na východ, která je bez dodatečného zateplení. Stěna bude opatřena izolací z šedého fasádního polystyrenu tl. 140 mm.

Hodnota součinitele prostupu tepla U zateplených konstrukcí bude maximálně $0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Tato hodnota odpovídá požadavku dotačního programu OPŽP $U \leq 0,85 \times U_{\text{rec}}$, kde U_{rec} je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 25 – Zateplení stěn

Zateplení střechy		Plocha	Tl. izolace	λ_D izolace	U po zateplení
		m^2	mm	$\text{W}/(\text{m.K})$	$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$
STR-19	Obvodová stěna CP tl.750 V	251	140	0,032	0,20
Celkem		251	-	-	-

5.2.2 Zateplení ploché a šikmé střechy

Střechy na celém řešeném objektu ve správě školy budou zatepleny tepelnou izolací z minerální vlny. U plochých střech je uvažováno s odstraněním stávajícího souvrství a dodatečné zateplení minerální vlnou s výztuží pro umístění fotovoltaických panelů. Povlakový krytina střechy bude z PVC. Šikmá část střechy může být zateplena izolací mezi betonové nosníky nebo vložením izolace do podhledu.

Hodnota součinitele prostupu tepla U zateplených konstrukcí bude maximálně $0,136 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. Tato hodnota odpovídá požadavku dotačního programu OPŽP $U \leq 0,85 \times U_{\text{rec}}$, kde U_{rec} je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 26 – Zateplení střechy

Zateplení střechy		Plocha	Tl. izolace	λ_D izolace	U po zateplení
		m^2	mm	$\text{W}/(\text{m.K})$	$\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$
STR-23	Střecha plochá	1 214	280	0,035	0,13
STR-24	Střecha šikmá	242	280	0,035	0,13
Celkem		1 456	-	-	-

5.2.3 Výměna výplní otvorů

Střešní světlíky budou vyměněny za nové s tepelně izolačním zasklením a manžetou s tepelnou izolací.

Hodnota součinitele prostupu tepla U_w nových střešních světlíků bude maximálně $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. To odpovídá požadavku dotačního programu OPŽP $U_w \leq U_{\text{rec}}$, kde U_{rec} je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2:2011.

Tabulka 27 – Výměna výplní otvorů

Výměna výplní otvorů		Venkovní	Vnitřní	U_w/U_D
		m^2	m^2	$\text{W}/(\text{M}^2\text{K})$
VYP-22	Střešní světlíky	196	-	1,1
Celkem		196	-	-

5.3 Opatření zaměřená na technologie budovy

5.3.1 Instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

Požadavkem příslušné výzvy je, že 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.

V objektu se nachází dílny a učebna, které je nutné opatřit systém nuceného větrání. Zároveň lze doporučit zvážení rozšíření systému i o kanceláře 1.NP a 2.NP objektu 3 (není součástí návrhu).

Na základě typu provozu a převažujícímu charakteru budovy (jednopodlažní hala se světlíky) lze doporučit instalaci VZT jednotky s integrovaným systémem strojního chlazení (klimatizační jednotka) a to z důvodu přehřívání v letních měsících. Ke zvážení je i změna vytápění v dílnách z teplovodního na teplovzdušné. Doporučena je instalace teplovodního ohříváče umístěného do VZT jednotky.

Na základě prohlídky objektu je možné realizovat systém nuceného větrání. Vhodným systémem by pravděpodobně byl centrální s VZT jednotkou umístěnou na střešní středové části objektu. Pro obráběcí centrum a přilehlou učebnu by byla instalována druhá jednotka. Koncepce rozvodů je nutné prověřit odborníkem, který se vzduchotechnikou zabývá (kudy vést VZT potrubí atd.).

Nucené větrání je navrženo jako centrální rovnotlaké. Množství větracího vzduchu je stanoveno na základě požadavku na zajištění mikroklimatických podmínek (především zajištění požadované koncentrace CO_2).

Pro zajištění požadovaného stavu vnitřního prostředí a pro dosažení hygienické výměny vnitřního vzduchu je v rámci návrhového opatření uvažováno s nuceným větráním učeben pomocí centrálního vzduchotechnického systému. Je uvažováno s rovnotlakou VZT jednotkou se **zpětným získáváním tepla s min. účinností 65 %** (suchá účinnost dle ČSN EN 308).

Dle podmínek OP je nutné, aby systém nuceného větrání byl regulován dle množství CO_2 v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, tzv. IR senzorů.

Tabulka 28 – Minimální množství venkovního vzduchu

3-6 let	6-10 let	10 -15 let	15 -18 let	Učitelé	Jednotka
Školka	1. stupeň ZŠ	2. stupeň ZŠ	SŠ		
10	12	18	20	25	m^3/h

Tabulka 29 – Stanovení minimálního množství venkovního vzduchu

Návrh větrání - typ školy	Počet	Množství venkovního vzduchu
SŠ	ks	m ³ /h
Počet žáků	100	2000
Počet učitelů	5	125
Celkem	105	2125

Pozn.: Jedná se o předběžný, orientační výpočet množství větracího vzduchu, který se může výrazně lišit od množství vypočteného při zpracovávání podrobné projektové dokumentace systému VZT.

5.3.2 Instalace FV systému

Na základě obhlídky lze konstatovat, že fotovoltaická elektrárna je vhodným opatřením. Navrženo je 15 ks FV panelů s umístěním na plochu střechu nad správní budovou. Orientace panelů je uvažována na jih.

Jedná se o opatření, které nezajistí snížení celkové spotřeby energie, ale dojde částečně k pokrytí spotřeby el. energie za pomoci obnovitelného zdroje energie, v tomto případě solárního záření.

Soubor většího počtu solárních panelů, střídačů, ostatních konstrukčních a podpůrných prvků se nazývá solární elektrárnou. Solární elektrárny se liší především svým výkonem, jinak se většinou jedná o stejný princip - energie vyrobená dopadem slunce na fotovoltaické panely se přemění ve střídačích na střídavé veličiny a poté je předána do elektrické sítě o odpovídajícím kmitočtu.

Fotovoltaická elektrárna je navržena na základě vytvořeného typického denního odběru v jednotlivých měsících. Rozložení měsíčních spotřeb elektrické energie vychází z předložených podkladů.

Výkon FVE je navržený tak, aby bylo možné využít co největší množství vyrobené energie bez využití akumulace. V letních měsících, kdy není ve školské budově téměř žádný provoz, bude potřeba zajistit odběr vyrobené energie.

Tabulka 30 – Návrh a vyhodnocení FV systému

Parametr	Hodnota	Jednotky
Výkon modulu	291,6	Wp
Počet fotovoltaických panelů	15	ks
Plocha modulu	1,62	m ²
Celková plocha FVS	24,3	m ²
Instalovaný špičkový výkon FVS	4,4	kWp
Účinnost modulu	18,0	%
Roční produkce elektrické energie z FVS	5 144	kWh/rok
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využité v budově	5 144	kWh/rok
Využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu	1 176	hod/rok

5.3.1 Modernizace systému umělého osvětlení

Umělé osvětlení v objektu spotřebovává zásadní část elektrické energie. U nové osvětlovací soustavy je podmínkou uvažovat s inteligentním způsobem ovládání založeným například na dynamickém ovládání na základě úrovně denního osvětlení, biodynamickém nebo jiném pokročilém způsobu ovládání. Za pokročilý systém automatického ovládání se rozumí takový, který umožňuje automatickou detekci přítomnosti osob, stmívání s udržováním konstantního světelného toku nebo konstantní osvětlenosti. Po realizaci opatření budou splněny požadavky ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění, minimální rovnoměrnost osvětlení a minimální indexy podání barev.

Je doporučeno zvážit možnost modernizace systému umělého osvětlení výměnou stávajících svítidel převážně se zářivkovými trubnicemi o výkonu 2 x 36 W za úspornější LED trubice o výkonu 10 W. Pro provoz dílen střední školy je jako vhodný způsob regulace vyhodnoceno dynamické ovládání na základě úrovně denního osvětlení. Do kancelářských prostor kanceláří je navrženo osvětlení s pokročilým způsobem ovládání.

5.3.2 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období

Pokud by projekt měl být podpořen v rámci OPŽP je nutné vyhodnotit plnění požadavků dle ČSN 73 0540-2:2011 na tepelnou stabilitu místností v letním období. Hodnocení musí být provedeno pro tzv. kritickou místnost. Jedná se o místnost s největší plochou přímo osluněných otvorů na Z, JZ, J, JV a V stranu, v poměru k podlahové ploše prostoru.

Plnění tohoto požadavku není nutné pouze v případě, že opatření nelze z nějakého důvodu realizovat a musí být řádně zdůvodněna.

Požadavek na tepelnou stabilitu místnosti není u většiny stávajících budov splněn a je tedy nutné realizovat prvky protisluneční ochrany, kterými mohou být:

- Venkovní žaluzie na všech oknech s orientací Z, JZ, J, JV a V. Ovládání venkovních žaluzií může být mechanické ruční, elektronické ruční nebo inteligentní motorické, založené na vyhodnocování dat o slunečním záření. Toto řešení vyžaduje zásah do obálky budovy, na které nejsou plánovány jiné úpravy. Instalace předokenních žaluzií je vhodné do kanceláří v objektu 3.
- Strojní chlazení pomocí zdroje chladu umístěného do centrální VZT jednotky. Toto opatření je neinvazivní. Je vyžadováno ověření dostatečnosti návrhu a posouzení letní tepelné stability ve všech kritických místnostech. Toto opatření je vhodné realizovat do prostorů dílen.

6 PŘEDPOKLADY REALIZACE A MOŽNÁ RIZIKA

6.1 Prokazování energetické úspory

Součástí podmínek programu OPŽP je prokazování energetických úspor budovy po uvedení do provozu. Řešená část objektu má společné měření elektrické energie s nájemníky a dalšími budovami ve správě SŠ COP-TH. Teplo je společné s nájemníky. Společné odečty energií činí předmět ES z tohoto důvodu rizikovým.

Před realizací návrhových opatření je vhodné instalovat samostatné podružné měření.

Níže jsou popsány předpoklady realizace jednotlivých návrhových opatření a možná rizika s ní spojená.

6.2 Opatření zaměřená na obálku budovy

Jelikož se jedná převážně o jednopodlažní budovu halového typu, největší tepelné prostupy jsou střechou a střešními světlíky. Z tohoto důvodu je navržena rekonstrukce střechy. Dalším opatřením na obálce budovy je zateplení obvodové stěny orientované na východ.

Předpoklady a možná rizika realizace:

- dostatečná stavební připravenost pro navrhovaná opatření,
- použití vhodného materiálu izolace a povlakové hydroizolace s ohledem na následnou instalaci FV panelů,
- dodržení maximálně požadovaného součinitele prostupu tepla střešních světlíků $U_w=1,1$ W/m²K po výměně – rizikem je vysoká cena světlíků s požadovanými parametry, jelikož se jedná o špičkovou hodnotu na trhu,
- bezpečnostní zajištění objektu,
- zajištění přístupu k východní fasádě objektu v době realizace – pravděpodobné omezení provozovatele sběrného dvoru,
- instalace řízeného větrání se ZZT, v souladu s podmínkami OPŽP.

Podle výše uvedených bodů je opatření vyhodnoceno jako mírně rizikové a je přesto doporučeno k realizaci.

6.3 Řízené větrání se ZZT

Pro zajištění požadovaného stavu vnitřního prostředí a pro dosažení hygienické výměny vnitřního vzduchu je v rámci návrhového opatření uvažováno s nuceným větráním učeben pomocí centrálního vzduchotechnického systému. Je uvažováno s rovnotlakou VZT jednotkou se **zpětným získáváním tepla s min. účinností 65 %** (suchá účinnost dle ČSN EN 308).

Předpoklady a možná rizika realizace:

- umístění venkovních žaluzií pro sání a odvod vzduchu na fasádu nebo střechu,
- vymezení prostoru pro instalaci VZT jednotek – střecha nad středovou částí objektu 5 a střecha nad 1.NP správní budovy,
- pokud by se realizoval i systém strojního chlazení, tak je nutné uvažovat s navýšením spotřeby el. energie,

- zvážení instalace teplovodního ohřívače do sestavy VZT jednotky pro dílny napojeného na topnou větev z výměňkové stanice.

Podle výše uvedených bodů je opatření vyhodnoceno jako málo rizikové a je doporučeno k realizaci.

6.4 Instalace FVE

Na základě obhlídky lze konstatovat, že fotovoltaická elektrárna není vhodným opatřením. Na jižní část střechy není možné FVE instalovat z důvodu památkové ochrany a severní část není pro FVE vhodná.

Předpoklady a možná rizika realizace:

- Instalace na střechu správné budovy,
- nosnost střechy – nutné posouzení statikem,
- stav stávajícího hlavního rozvaděče elektro,
- zajištění přebytků vyrobené energie z FVE.

Podle výše uvedených bodů je opatření vyhodnoceno jako málo rizikové a je doporučeno k realizaci.

6.1 Modernizace systému umělého osvětlení

Je doporučeno zvážit možnost modernizace systému umělého osvětlení výměnou stávajících svítidel za LED systém s inteligentním způsobem ovládání.

Předpoklady a možná rizika realizace:

- dodržení požadavků ČSN EN 12464-1 na udržovanou osvětlenost E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění, minimální rovnoměrnost osvětlení a minimální indexy podání barev.
- dostatečná elektrická kapacita ve stávajících rozvaděčích elektroinstalace,
- instalace inteligentního způsobu ovládání založeném na dynamickém ovládání za základě úrovně denní osvětlenosti.

Podle výše uvedených bodů je opatření vyhodnoceno jako bezrizikové a je doporučeno k realizaci.

6.2 Opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v obytných místnostech v letním období

Předpoklady a možná rizika realizace:

- Realizace venkovních žaluzií na správnou budovu bez jiných úprav fasády – možnost poškození celistvosti fasády ,
- instalace strojního chlazení do systému vzduchotechniky pro dílny vyžaduje posouzení dostatečnosti návrhu z hlediska maximální teploty ve všech obytných místnostech,
- strojní chlazení navyšuje spotřebu elektrické energie a tím vzniká riziko nižší kategorie podpory z důvodu nižší procentuální úspory energie.

Doporučeno k realizaci je strojní chlazení propojené se systémem VZT do prostorů dílen a instalace vnějších žaluzií na okna s orientací J, V, Z správné budovy.

7 VYHODNOCENÍ ENERGETICKÉ STUDIE

Varianta pro vyhodnocení byla sestavena z následujících doporučených opatření:

- zateplení obvodových stěn,
- zateplení střechy,
- výměna střešních světlíků,
- instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla,
- instalace fotovoltaického systému,
- modernizace osvětlení,
- opatření zabráňující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období.

V následujících tabulkách je vyhodnocena úspora spotřeby primární energie vůči vstupním dokumentům a úspora finanční ve vztahu k provozním nákladům.

Tabulka 31 – Vyhodnocení primární energie

Energonositel	Faktor neobnovitelné primární	Stávající stav		Návrhový stav		Úspora	
		Spotřeba energie	Neobnovitelná primární energie	Spotřeba energie	Neobnovitelná primární energie		
		MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	%
Elektřina	2,6	44,98	116,95	29,81	77,51	39,44	33,72
Energie okolního prostředí	0,0	0,00	0,00	5,14	0,00	0,00	0,00
Účinná SZTE > 80% podílem OZE	0,2	289,74	57,95	161,57	32,31	25,63	44,23
Celkem bez OZE	-	334,72	174,90	191,39	109,83	65,07	37,21

Tabulka 32 – Vyhodnocení provozních nákladů

Provozní náklady	Stávající stav	Návrhový stav	Úspora	
	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	%
Elektřina	163,8	93,0	70,8	43,23
Energie okolního prostředí	0,0	0,0	0,0	0,00
Účinná SZTE > 80% podílem OZE	604,5	337,1	267,4	44,23
Celkem	768,3	430,1	338,2	44,02

7.1 Vyhodnocení podmínek programu

Kombinace návrhových opatření je dále vyhodnocena podle podmínek pro aktivity podoblasti 5.1.a/5.1.b

Následuje vyhodnocení společného podání žádosti na všechna opatření v rámci specifického cíle 5.1.a)

Tabulka 33 – Vyhodnocení podmínek programu OPŽP – pro běžné objekty

VÝŠE PODPORY PRO BĚŽNÉ OBJEKTY						
SLEDOVANÝ PARAMETR	Jednotka		Hodnota	35 %	40 %	50 %
Zavedení EPC (Energy Performance Contracting)	-		NE	NE	NE	NE
Celková spotřeba energie stávající	MWh/rok	334,72	20	40	60	
	návrh	MWh/rok				196,53
úspora celkové energie (minimálně)	%					41
Celková produkce emisí CO ₂ stávající	t/rok	141,68	20	20	20	
	návrh	t/rok				93,47
Úspora emisí CO ₂ (minimálně)	%					34
Průměrný součinitel vypočtený prostupu tepla obálkou budovy	U _{em}	W/m ² K	0,39	-	≤ 0,9 x U _{em,R}	≤ 0,8 x U _{em,R}
	U _{em,R}	W/m ² K	0,38			
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, na něž je žádáno (bez výplní otvorů)	U	W/m ² K	-	≤ 0,85 x U _{rec}	dle ČSN a vyhlášky	dle ČSN a vyhlášky
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádána podpora	U _w	W/m ² K	-	≤ 0,8 x U _{rec}	≤ 0,8 x U _{rec}	≤ 0,8 x U _{rec}
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádána podpora	U _D	W/m ² K	-	≤ U _{rec}	dle ČSN a vyhlášky	dle ČSN a vyhlášky

Návrhová opatření plní podmínky programu OPŽP. Výše podpory pro uvedená opatření činí 35% ze způsobilých výdajů.

7.1.1 Specifický cíl 5.1b)

Prověřena byla varianta odděleného podání dvou žádostí pro opatření podporovaní ve specifickém cíli 5.1.a) (úpravy na obálce budovy, modernizace systému osvětlení, zabraňování nadměrnému vzestupu vnitřní teploty) a 5.1.b) (VZT a FVE). Budova po zateplení obálky budovy dle návrhových opatření nesplňuje požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} .

Z tohoto důvodu není možné podání oddělených žádostí a jedinou přípustnou variantou je společné podání žádosti na všechna návrhová opatření v rámci specifického cíle 5.1.a)

Tabulka 34 – Vyhodnocení podmínek programu OPŽP

SLEDOVANÝ PARAMETR			Jednotka	Hodnota	70%
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy *	vypočtený	U_{em}	W/m ² K	0,39	$U_{em} \leq U_{em,R}$
	referenční	$U_{em,R}$	W/m ² K	0,38	
Účinnost zpětného získávání tepla			-	70%	65%
Účinnost FVS modulu			-	18,0%	14%
Instalovaný špičkový výkon FVS			kWp	4,4	-
Roční produkce elektrické energie z FVS			kWh/rok	5 144	29 812
Roční produkce elektrické energie z FVS lokálně využité v budově			kWh/rok	5 144	-
Využití instalovaného výkonu FVS pro lokální spotřebu			hod/rok	1 176	750

Návrhová opatření neplní podmínky programu OPŽP, vzhledem k tomu, že stávající objekt neplní požadovanou hodnotu na součinitele prostupu tepla. Pro plnění podmínky je potřeba zlepšit parametry obálky budovy. V tomto případě bude projekt řešen ve specifickém cíli 5.1a).

8 MAXIMÁLNÍCH ZPŮSOBILÝCH VÝDAJŮ A INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ

8.1 Odhadované investiční náklady

V následující tabulce jsou stanoveny odhadované investiční náklady na realizaci jednotlivých opatření. Měrné ceny vychází z předchozích praktických zkušeností s realizací podobných přeměn budovy, případně z maximálních uznatelných nákladů.

Tabulka 35 – Odhadované investiční výdaje

Opatření	Jednotka	Množství	Předpokládané investiční výdaje		
			Měrné	Celkem	K ploše budovy
			Kč/MJ	tis. Kč	Kč/m ²
Obvodové stěny *	m ²	251	3 335	837	371
Ploché a šikmé střešní konstrukce*	m ²	1456	2 530	3 684	1 632
Výplně otvorů - nové výplně	m ²	196	8 111	1 590	704
Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla včetně strojního chlazení	(m ³ *h ⁻¹)	2125	468	994	440
Fotovoltaický systém	kWe	4	48 135	211	93
Stínění - s ručním elektronickým ovládáním	m ²	80	4 253	340	151
Modernizace systému umělého osvětlení v učebnách, přednáškových sálech a posluchárnách založená na instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení	m ² užité podlahové plochy	1443	6 500	9 380	4 154
Modernizace systému osvětlení v ostatních prostorách s pokročilým systémem automatického ovládání	m ² užité podlahové plochy	412	6 500	2 678	1 186
Celkem	-		-	19 712	8 731

8.2 Maximální způsobilé výdaje

V následující tabulce jsou uvedeny maximální způsobilé výdaje dle specifického cíle 5.1. Z maximálních uznatelných nákladů je následně stanovena maximální výše podpory na navrhovaná opatření.

Tabulka 36 – Maximální způsobilé výdaje navrhovaných opatření

Opatření	Jednotka	Množství	Maximální způsobilé výdaje bez DPH	
			Měrné	Celkem
			Kč/MJ	tis. Kč
Obvodové stěny	m ²	251	3 335	837
Ploché a šikmé střešní konstrukce	m ²	1456	2 530	3 684
Výplně otvorů	m ²	196	8 050	1 578
Systém nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla	(m ³ *h ⁻¹)	2125	460	978
Fotovoltaický systém	kWe	4,4	45 000	197
Stínění - s ručním elektronickým ovládáním	m ²	80	2 800	224
Modernizace systému umělého osvětlení v učebnách, přednáškových sálech a posluchárnách založená na instalaci nových svítidel využívajících LED technologii s dynamickým způsobem ovládání na základě úrovně denního osvětlení	m ² užitné podlahové plochy	1443	1 400	2 020
Modernizace systému osvětlení v ostatních prostorách s pokročilým systémem automatického ovládání	m ² užitné podlahové plochy	412	1 000	412
Celkem	-	-		9 929

V následující tabulce je vypočtena výše podpory vycházející z dosažené úrovně podpory. Jedinou variantou je podání společné žádosti v rámci specifického cíle 5.1.a).

9 ZÁVĚR

V rámci energetické studie byla posouzena možnost čerpání dotace z programu operačního programu Životního prostředí 2014-2020; Prioritní osa 5: Energetické úspory; Specifický cíl 5.1: Snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie, 146. výzva.

Navržená opatření, kterými jsou:

- zateplení obvodových stěn,
- zateplení střechy,
- výměna střešních světlíků,
- instalace řízeného větrání se zpětným získáváním tepla,
- instalace fotovoltaiického systému,
- modernizace osvětlení,
- opatření zabrahující nadměrnému vzestupu vnitřní teploty vzduchu v pobytových místnostech v letním období,

plní podmínky operačního programu.

Při dodržení navržených opatření a podmínek z kapitoly 3.1.2 Obecná a specifická kritéria přijatelnosti, jsou splněny podmínky operačního programu životního prostředí a lze žádat dotaci ve výši 35% způsobilých výdajů.

Tabulka 37 – Výše podpory

Typ	Aktivita	Investiční náklady	Max. způsobilé výdaje	Výše podpory	Výše podpory	Výše podpory celkem
		tis. Kč	tis. Kč	-	tis. Kč	tis. Kč
Varianta 1	Společná žádost pro 5.1.a) a 5.1.b)	19 712	9 929	35 %	3 475,2	3 475,2
Varianta 2	Aktivita 5.1.a)	18 508	8 755	0%	0,0	0,0
	Aktivita 5.1.b)	1 204	1 174	0%	0,0	

V Praze, říjen 2020