

ENERGETICKÝ AUDIT

DLE ZÁKONA 406/2000 SB. O HOSPODAŘENÍ ENERGÍÍ, VYHLÁŠKY Č. 480/2012 SB. O
ENERGETICKÉM AUDITU A ENERGETICKÉM POSUDKU, V PLATNÉM ZNĚNÍ

MŠ JUARÉZOVA



DATUM VYPRACOVÁNÍ:

ČERVENEC 2020

OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
1.1 ZADAVATEL	4
1.2 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	4
1.3 ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU	4
2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU	5
3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA	6
3.1 CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU EA	6
3.2 VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU ZAJIŠTĚNÍ EN. MANAGEMENTU	7
3.3 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ A TEPELNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY OBÁLKY BUDOVY	8
3.3.1 POPIS HODNOCENÉ BUDOVY	8
3.3.2 HODNOCENÍ OBÁLKY OBJEKTU VE STÁVAJÍCÍM STAVU	9
3.4 TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOVY	9
3.4.1 ZDROJ TEPLA A OTOPNÁ SOUSTAVA.....	9
3.4.2 PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	10
3.4.3 VZDUCHOTECHNIKA.....	11
3.4.4 CHLAZENÍ.....	11
3.4.5 MĚŘENÍ A REGULACE	11
3.4.6 OSVĚTLENÍ.....	11
3.4.7 OSTATNÍ SPOTŘEBIČE ENERGIE V PŘEDMĚTU EA.....	12
4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH	13
4.1 ZEMNÍ PLYN.....	14
4.2 ELEKTŘINA	15
4.3 VODA	16
4.5 BILANCE ENERGETICKÝCH VSTUPŮ – PRŮMĚR ZA ROKY 2017 AŽ 2019.....	17
4.6 ZHODNOCENÍ STAVU TECHNOLOGIE VÝROBY TEPLA	19
4.6.1 ZDROJOVÁ ČÁST	19
5. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU.....	20
5.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....	20
5.2 PŘEPOČET SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR	20
5.3 ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	21
6. NAVRHOVANÁ ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ	22
6.1 MODERNIZACE OSVĚTLENÍ.....	22
6.2 INSTALACE SYSTÉMU NUCENÉHO VĚTRÁNÍ DO TŘÍD.....	23
6.3 REKONSTRUKCE ZDROJE TEPLA.....	24
7. VÝBĚR VARIANT ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ	25
7.1 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ - EÚP 1	25
7.2 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ - EÚP 2	25
7.3 UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP1.....	26

7.4	UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP2.....	26
8.	EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ	27
9.	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....	28
10.	DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	29
10.1	VÝBĚR A POPIS OPTIMÁLNÍ VARIANTY	29
10.2	STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	30
11.	VYUŽITÍ DOTAČNÍCH TITULŮ K FINANCOVÁNÍ PROJEKTU.....	31
12.	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	32
13.	PŘÍLOHY	36
	PŘÍLOHA Č. 1 – SEZNAM SVÍTIDEL	37
	PŘÍLOHA Č. 2 – FOTODOKUMENTACE.....	39
	PŘÍLOHA Č. 3 – KOPIE OPRÁVNĚNÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY.....	43
	SEZNAM TABULEK.....	44
	SEZNAM OBRÁZKŮ	45
	SEZNAM GRAFŮ	46

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 ZADAVATEL

Vlastník předmětu EA:	Městská část Praha 6
Adresa:	Československé armády 23, 160 52, Praha 6
IČ:	00063703

1.2 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU

Název předmětu:	Mateřská škola Juarézova
Adresa:	Českomalínská 1037/24
Katastrální území:	Bubeneč [730106]
Místo stavby:	Praha
Typ objektu a způsob ochrany:	Objekt občanské vybavenosti, nejsou evidovány žádné způsoby ochrany

1.3 ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU

Zpracovatel:	SEVEn Energy s.r.o.
Adresa:	Americká 17, 120 00 Praha 2
IČ:	27876829
Autor energetického auditu:	Ing. Gustav Kodl Energetický specialista č. 0272 (podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, uvedený v seznamu MPO)
Spolupráce:	-
Datum vypracování energetického auditu:	31. 7. 2020

2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Všechny údaje uvedené v tomto energetickém auditu (dále jen EA) byly získány z následující dokumentace:

- ✓ Pasportizace MŠ Juarézova vypracovaná společností D-PLUS PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ a.s. v roce 2010
- ✓ PENB z roku 2014 vypracovaný Ing. Janem Kárníkem
- ✓ PD z archivu města Prahy
- ✓ Faktury a účetní doklady evidující veškerou spotřebovanou energii dodávanou do objektu v posledních 3 letech – pakliže účetní doklady nejsou k dispozici, můžou být nahrazeny jinou evidencí spotřeby energie vedenou provozovatelem objektu (např. pokud není instalováno samostatné fakturační měřidlo a dochází k rozúčtování na základě podružného měření nebo jiným způsobem)
- ✓ Fotodokumentace, výsledky vlastních místních šetření, informace získané z komunikace s provozovatelem
- ✓ Zákon 406/2000 Sb. o hospodaření energií, v platném znění
- ✓ Vyhláška 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, v platném znění
- ✓ ČSN 730540-2 (2011) – Tepelná ochrana budov
- ✓ Nařízení Komise (EU) č. 813/2013, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/E, pokud jde o požadavky na ekodesign ohřívačů pro vytápění vnitřních prostorů a kombinovaných ohřívačů (požadavky od 26. 9. 2018)
- ✓ 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)

Pro zpracování EA nebyly dodány podklady:

- ✗ PD pasportizace stavby dle skutečného stavu
- ✗ PD skutečného stavu z archivu byla z roku 1993, PD skutečného stavu po rekonstrukci nebyla předána

3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA

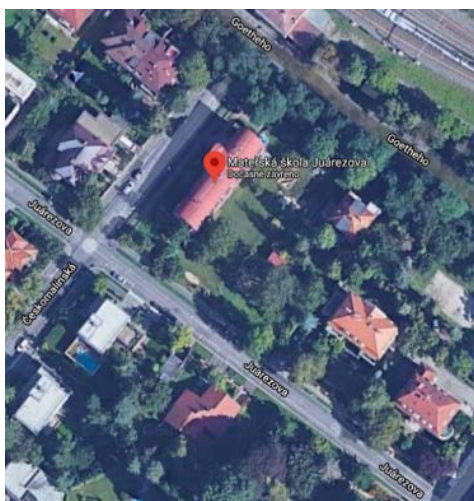
3.1 CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU EA

Předmětem hodnocení je budova MŠ Juarézova. Objekt mateřské školy s učebnami, zázemím a bytem je třípodlažní, v 1.NP se nachází školní kuchyně a byt, v dalších dvou podlažích se nachází herny.

Objekt byl postaven v 60. letech 20. století, v provozu je od roku 1964. Rekonstrukce objektu proběhla v roce 2001, kdy bylo přistavěno 3.NP. Školka je provozována každý pracovní den krom víkendů a státních svátků. Provoz školky je od 7:00 do 17:00.

Tabulka 1 - Provozní rozdělení školy

Parametry	
Počet tříd	4
Počet dětí	100
Počet zaměstnanců	15



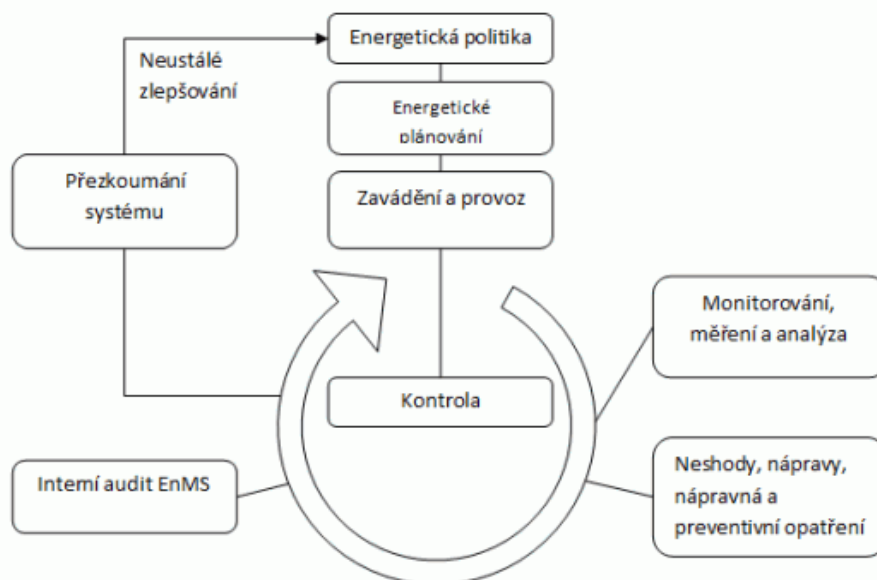
Obrázek 1 - Ortofotomapa předmětu EA (Zdroj: googlemaps.cz)



Obrázek 2 - Situační plán předmětu EA (Zdroj: ČÚK)

3.2 VYHODNOCENÍ ÚROVNĚ STÁVAJÍCÍHO ZPŮSOBU ZAJIŠTĚNÍ EN. MANAGEMENTU

Tento systém umožňuje organizacím přijmout systematický přístup k dosahování neustálého zlepšování energetické náročnosti, včetně energetické účinnosti, využití a spotřeby energie. Požadavky na management specifikuje norma ČSN EN ISO 50001.



Obrázek 3 - Model systému managementu dle ČSN EN ISO 50001

Vlastník objektu nemá v provozu implementovaný systém managementu hospodaření s energií dle požadavků uvedené normy.

Spotřeby dílčích energií (na jednotlivých technologických celcích) jsou pravidelně a dlouhodobě zaznamenávány manuálně. Archivovány jsou data na úrovni fakturačních měření. Nicméně žádné z uvedených datových podkladů nejsou za účelem provádění energetického managementu nijak využívány.

V souladu s metodickým návodem pro splnění požadavku na zavedení systému energetického managementu (dále také jen „EnMS“) tak lze konstatovat, že: v současnosti není EnMS zaveden a využíván v objektu:

- ✓ Neexistuje a není využíván systém umožňující evidenci, kontrolu a řízení spotřeby energie.
- ✓ Neexistuje osoba zodpovědná za udržování a rozvíjení systému EnMS.

V současnosti je ustanovena osoba zajišťující správu systému jakéhosi současného energetického managementu. Dotyčný pracovník má v rámci svých pracovních povinností kromě jiného průběžně sledovat a předávat v pravidelných měsíčních intervalech spotřebu všech užívaných forem energie a vody na úrovni fakturačních měřidel.

3.3 STAVEBNÍ ŘEŠENÍ A TEPELNĚ-TECHNICKÉ PARAMETRY OBÁLKY BUDOVY

K vyhodnocení stavu a popisu obálky budovy bylo využito dostupného průkazu energetické náročnosti budovy MŠ Juarézova, kterou zpracoval Ing. Jan Kárník v roce 2014.

Bohužel však z technické a projektové dokumentace není zřejmá přesná skladba konstrukcí obálky budovy. Skladby jednotlivých konstrukcí ohraničujících vytápěnou část budovy byly převzaty z dostupné dokumentace. V případě nedostatečných podkladů a parametrů obálky budovy byly tyto parametry převzaty z PENB pro MŠ Juarézova, kterou zpracoval Ing. Jan Kárník v roce 2014.

3.3.1 Popis hodnocené budovy

Budova je třípodlažní, v 1. NP se nachází školní kuchyně a byt. Objekt je zděný tl. 450 mm, přístavba sociálního zařízení na SZ straně je zděná z cihel Porotherm tl. 400 mm. Obvodový plášť, kromě stěn z cihelných bloků Porotherm, je zateplen pěnovým polystyrenem tl. 50 mm.

Zateplení obvodového budovy a výplně otvorů nesplňují současné požadované hodnoty součinitele prostupu tepla. V době provádění rekonstrukce objektu (zateplení, výměna otvorových výplní a přístavba 3.NP) byly požadované hodnoty v době provádění splněny. Energetický auditor doporučuje provedení stavebních úprav (zateplení, výměna otvorových výplní) až po uplynutí životnosti stávajícího zateplení a výplní otvorů.

Střecha je obloukového tvaru. Nosnou dřevěnou konstrukcí tvoří lepené vazníky ve tvaru půlkruhu. Střešní plášť je zateplen minerální izolací tl. 160 mm. Podlahy na terénu jsou původní z doby výstavby.

Okna a dveře objektu jsou plastová s tepelně izolačním dvojsklem. Dveře do objektu jsou dřevěné plně.



Obrázek 4 – Severozápadní pohled na pavilon se třídami



Obrázek 5 – Jižní podhled na pavilon se třídami

3.3.2 Hodnocení obálky objektu ve stávajícím stavu

Konstrukce obálky budovy ve většině případů nesplňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2:2011, jelikož mají vyšší vypočtenou hodnotu součinitele prostupu tepla než je požadovaná hodnota, viz tabulka níže.

Tabulka 2 - Vyhodnocení obálky budovy ve stávajícím stavu

Konstrukce obálky budovy	Hodnoty součinitele prostupu tepla		Plnění požadavku dle ČSN 730540-2:2011
	Stávající	Pož./Dop.	
	[W/(m ² .K)]	[W/(m ² .K)]	(ANO/NE)
Obvodová stěna	0,48	0,30/0,25	ne/ne
Okna plastová	1,7	1,5/1,2	ne/ne
Dveře plastové	1,7	1,7/1,2	ano/ne
Dveře plné	3,5	1,7/1,2	ne/ne
Střešní plášť	0,37	0,24/0,16	ne/ne

3.4 TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOVY

3.4.1 Zdroj tepla a otopná soustava

V objektu mateřské školy je vlastní plynová kotelna, která je posuzována jako odběrné zařízení na zemní plyn. Kotelna byla zřízena v roce 1999 přechodem z vytápění na pevné palivo na vytápění plynem. Kotelna byla zhotovena v místě původní kotelny.

Zdrojem tepla je plynová kotelna, která slouží pro zajištění dodávky tepla pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Jako zdroj tepla pro přípravu topné vody slouží dva nízkotlaké teplovodní litinové plynové kotle Hydrotherm typ Eurotemp Passat o jm. výkonu 48,1 kW/ks. Součástí kotlů jsou atmosférické hořáky na spalování zemního plynu. Jmenovitý výkon plynové kotelny je 96,2 kW.

Řídící jednotka v levém kotli není funkční, provoz kotle je řízen ručně včetně ručně otevřeného trojcestného směšovacího ventilu Belimo.

Otopná soustava je nízkotlaká, teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem otopné vody pomocí dvou oběhových čerpadel Wilo typ TOP RL 25 a jednoho oběhového čerpadla Grundfos typ MGE 71A2. Otopná soustava je zabezpečena uzavřenou tlakovou expanzní nádobou typu Expanzomat I o objemu 200 l. Soustava je vybavena směšováním otopné vody trojcestným směšovacím ventilem Belimo s M+R. Cirkulace TUV je nucená oběhovým čerpadlem Wilo typ Yonos Maxo Z 25 s elektrickými spínacími hodinami. Vytápění objektu je o výpočtovém teplotním spádu cca 85/65 °C.

Otopná tělesa v objektu jsou litinové článkové radiátory (Slávia). Jednotlivá tělesa jsou opatřena regulačními kohouty firmy SA Myjava. Regulace je řešena centrálně z plynové kotelny. Hlavice TRV ovládání nejsou instalovány (z důvodu krytů otopných těles). Na sociálních zařízeních pro děti jsou instalovány topné podstropní klimatizační jednotky GEA typ Flex-Geko s dvourubkovým systémem (pouze vytápění). Článková tělesa v komunikačních prostorách a třídách jsou chráněna z bezpečnostních důvodů dřevěným ohrazením.

Byt školníka je vytápěn nástěnným plynovým kotlem Protherm o výkonu 24 kW s vestavěným zásobníkem TV o objemu 45 l, který slouží i pro přípravu teplé vody.



Obrázek 6 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení



Obrázek 7 - Otopná tělesa



Obrázek 8 – Teplovzdušné vytápění WC

3.4.2 Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována pomocí nepřímotopného zásobníku teplé vody od firmy DZ Dražice typ OKC 500 NTR/BP o objemu 447 l. Trvalý výkon ohřivače TUV je 58 kW. Cirkulaci TUV zajišťují dvě cirkulační čerpadla firmy Wilo typ Star Z20/1 (1 ks rezerva). TUV pro byt správce je připravována pomocí el. akumulárního ohřivače TV.



Obrázek 9 – Ohřev teplé vody

3.4.3 Vzduchotechnika

Mírně přetlakové větrání s přívodem čerstvého vzduchu v prostorách kuchyně zajišťuje kompaktní jednotka REMAK typ NTV 0030314D vybavená vodním ohřívačem, filtrační komorou a servopohonem poháněným klapkou. Nominální vzduchový výkon jednotky je 4 512 m³/h při 1 400 ot/m.

Odtah znečištěného vzduchu z kuchyně je řešen pomocí digestoří s odtahovým ventilátorem REMAK typ RS 56/40-4D umístěným na střeše objektu, kde je podružně napojen na stoupačku vedoucí přímo z kuchyně v přízemí. Nominální vzduchový výkon je 3 800 m³/h při 1 330 ot/m.

Vzduchotechnika je přednostně využívána pro odvod tepelné zátěže z provozu kuchyně.



Obrázek 10 – Odtah z kuchyně

3.4.4 Chlazení

V budově není instalován centrální ani lokální zdroj chlazení.

3.4.5 Měření a regulace

PK připravuje konstantní topnou vodu, která je přiváděna do rozdělovače pro vytápění a dále do ohřívače TV. Z kombinovaného rozdělovače a sběrače jsou vedeny tři centrálně regulované topné okruhy. Pro ohřev TV je vedena samostatný topný okruh (konstantní topná voda). Řídicí systém PK je v technologii microPEL typ MPC302 a umožňuje regulaci teploty topné vody v závislosti na venkovní teplotě a ohřev teplé vody. Akční členy řídicího systému jsou v technologii společnosti Belimo.

V objektu se nacházejí další drobné spotřebiče elektrické energie. Mezi tyto spotřebiče patří vybavení kuchyně, kuchyňský výtah, kancelářská technika a výukové pomůcky.

3.4.6 Osvětlení

Umělé osvětlení většiny učeben a komunikačních prostor je realizováno zářivkovými svítidly. V místnostech s převážně občasným pobytem osob, jako jsou např. místnosti úklidu, některé části chodeb a schodiště apod., jsou osazena žárovková svítidla. V ostatních místnostech s trvalým nebo dlouhodobým pobytem osob jsou osazena vesměs přisazená zářivková svítidla. Celkový instalovaný příkon osvětlení v budově je 11 kW. Tabulka počtu svítidel a jejich příkonu je v příloze č. 1.



Obrázek 11 – Osvětlení chodeb



Obrázek 12 – Osvětlení chodeb



Obrázek 13 – Osvětlení učeben



Obrázek 14 – Osvětlení učeben

3.4.7 Ostatní spotřebiče energie v předmětu EA

Tyto spotřebiče v budově jsou tvořeny zejména běžnou kancelářskou technikou a spotřebiči v zázemí kuchyně.

Celkový výkon plynových spotřebičů je 120 kW, celkový příkon je 131 kW.

Tabulka 3 - Seznam plynových zařízení

Druh zařízení	Tepelný příkon (kW)
Plynový kotel Hydrotherm Eurotemp Passat HEP 26/48	48
Plynový kotel Hydrotherm Eurotemp Passat HEP 26/48	48
Závěsný plynový kotel Baxi Ecos Compact ACT 24	24

Tabulka 4 - Seznam elektro zařízení v kuchyni a školní kuchyňce

Druh zařízení	Počet (ks)
Konvektomat 8,8 kW	1
Sporák 14 kW	1

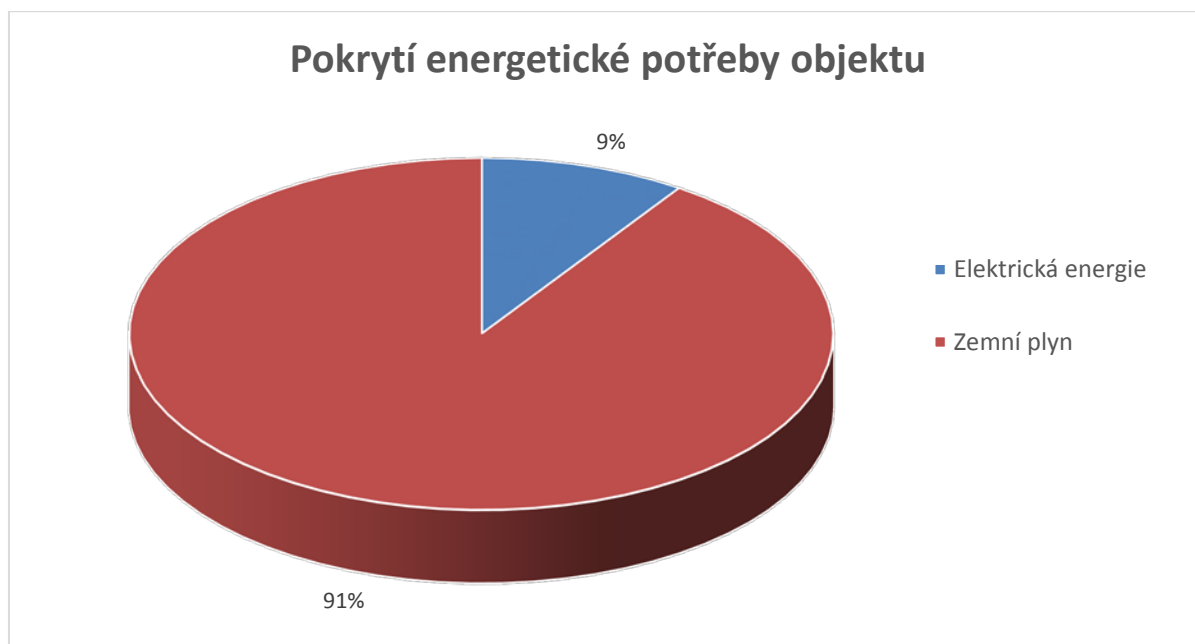
4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

Energetické potřeby objektu jsou kryty za pomoci dodávek elektrické energie a zemního plynu. Podíl médií na celkové spotřebě energie je přitom 91% zemního plynu a 9% elektrické energie, čemuž v technických jednotkách odpovídá roční spotřeba 14,78 MWh elektrické energie a 510,37 GJ v zemním plynu.

Elektřina je v objektu využívána výhradně pro provoz běžných spotřebičů (osvětlení, čerpadla, zařízení s elektropohony, odtahové ventilátory, výpočetní technika atd.) a dále pro provoz spotřebičů instalovaných v kuchyni.

Zemní plyn je v objektu používán pro zajišťování tepelné pohody v otopném období skrze instalovanou otopnou soustavu, pro přípravu teplé vody a pro provoz spotřebičů v kuchyni.

Graf 1 - Pokrytí energetické potřeby budovy



Spotřeby energií za předcházející 3 roky byly získány od správce budovy. Následující kapitoly a tabulky shrnují roční sumy a průměr za roky 2017-2019. **Náklady na energie jsou v tomto energetickém auditu uváděny bez DPH**, pokud není uvedeno jinak.

4.1 ZEMNÍ PLYN

Tabulka 5 - Spotřeba zemního plynu - rok 2017

Plyn 2017	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m ³	MWh	Kč bez DPH
	7.2.17-6.2.18	00001996	12 755	138,01	99 655,34 Kč
	CELKEM		12 755	138,01	99 655,34 Kč

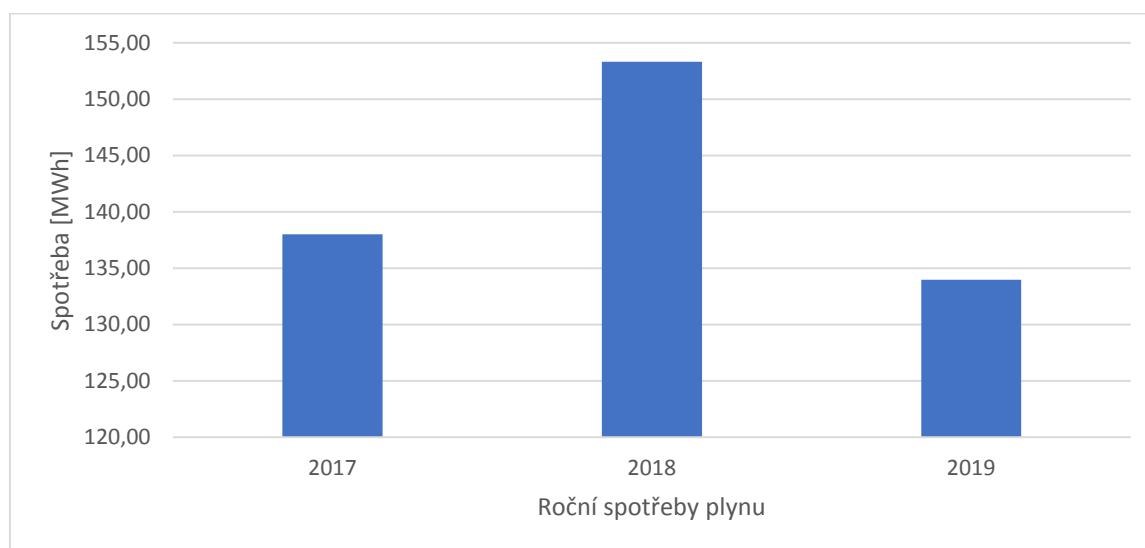
Tabulka 6 - Spotřeba zemního plynu - rok 2018

Plyn 2018	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m ³	MWh	Kč bez DPH
	7.2.18-11.2.19	00001996	14 382	153,32	111 429,64 Kč
	CELKEM		14 382	153,32	111 429,64 Kč

Tabulka 7 - Spotřeba zemního plynu - rok 2019

Plyn 2019	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m ³	MWh	Kč bez DPH
	12.2.19-6.2.20	00001996	12 575	133,98	110 492,17 Kč
	CELKEM		12 575	133,98	110 492,17 Kč

Graf 2 - Spotřeba zemního plynu - rok 2017 až 2019



4.2 ELEKTRINA

Tabulka 8 - Spotřeba elektrické energie - rok 2017

Elektrina 2017	Období	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč bez DPH
	7.2.2017-6.2.2018	W020337	16,49	67 543,02 Kč
CELKEM			16,49	67 543,02 Kč

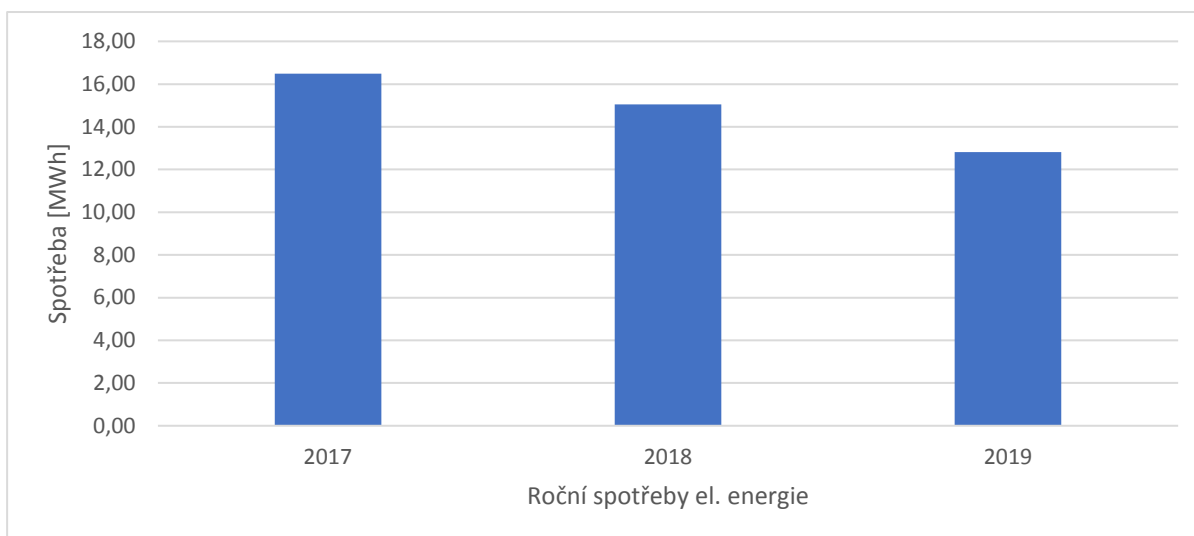
Tabulka 9 - Spotřeba elektrické energie - rok 2018

Elektrina 2018	Období	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč bez DPH
	7.2.2018-11.2.2019	W020337	15,04	65 332,57 Kč
CELKEM			15,04	65 332,57 Kč

Tabulka 10 - Spotřeba elektrické energie - rok 2019

Elektrina 2019	Období	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč bez DPH
	12.2.2019-31.12.2019	W020337	12,82	61 291,06 Kč
CELKEM			12,82	61 291,06 Kč

Graf 3 - Spotřeba elektrické energie - rok 2017 až 2019



4.3 VODA

Tabulka 11 - Spotřeba vody - rok 2017

3.12.2016-4.12.2017	Spotřeba	Cena
	m ³	Kč bez DPH
Vodné	804,00	32 475,40 Kč
Stočné	965,85	32 714,26 Kč
CELKEM	1769,85	65 189,66 Kč

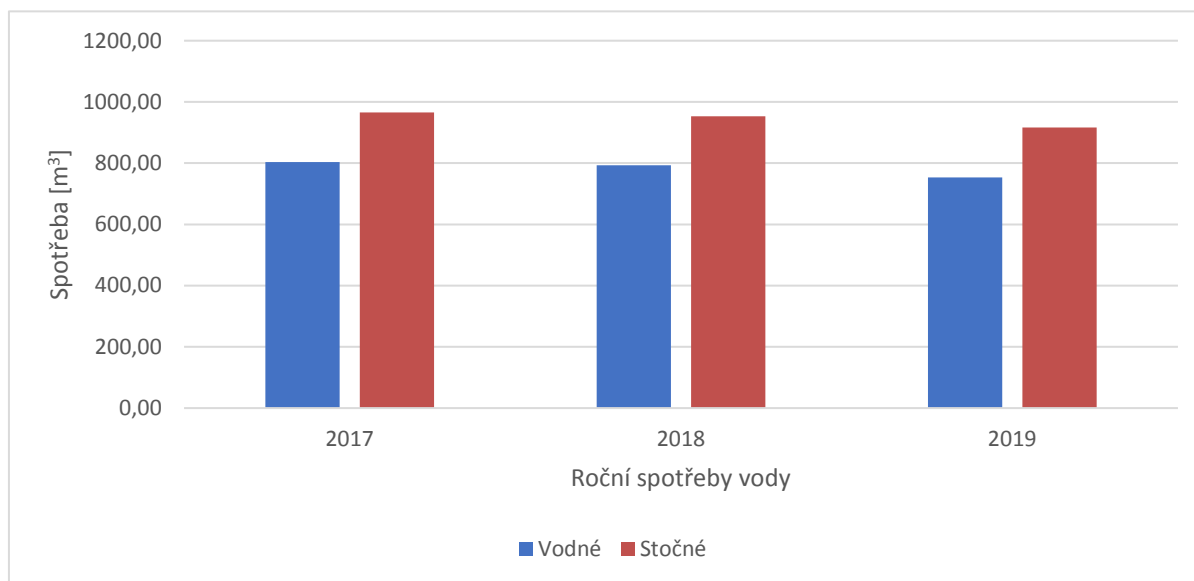
Tabulka 12 - Spotřeba vody - rok 2018

5.12.2017-3.12.2018	Spotřeba	Cena
	m ³	Kč bez DPH
Vodné	793,00	33 209,83 Kč
Stočné	953,56	32 405,80 Kč
CELKEM	1746,56	65 615,63 Kč

Tabulka 13 - Spotřeba vody - rok 2019

4.12.2018-9.12.2019	Spotřeba	Cena
	m ³	Kč bez DPH
Vodné	753,00	32 022,72 Kč
Stočné	916,65	32 343,05 Kč
CELKEM	1669,65	64 365,77 Kč

Graf 4 - Spotřeba vody - rok 2017 až 2019



4.5 BILANCE ENERGETICKÝCH VSTUPŮ – PRŮMĚR ZA ROKY 2017 AŽ 2019

V tabulce níže je nakoupené množství zemního plynu ve sloupci „Množství“ vyjádřeno v MWh spalného tepla, tak jak se zemní plyn fakturuje. **Všechny další bilanční výpočty v tomto energetickém auditu vyjadřují energetický obsah zemního plynu ve výhřevnosti.**

Tabulka 14 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2017

Pro rok: 2017					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	16,489	3,6	59,360	67 543
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	MWh	138,014	3,24	447,165	111 430
Hnědé uhlí	t	0,00			
Černé uhlí	t	0,00			
Koks	t	0,00			
Jiná pevná paliva	t	0,00			
TTO	t	0,00			
LTO	t	0,00			
Nafta	t	0,00			
Jiné plyny	tis. m ³	0,00			
Druhotná energie	GJ	0,00			
Obnovitelné zdroje energie	GJ	0,00			
Jiná paliva	GJ	0,00			
Prodej el. energie cizím	MWh	0,00			
Prodej tepla cizím	GJ	0,00			
Celkem vstupy paliv a energie				506,526	178 973
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				506,526	178 973

Tabulka 15 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2018

Pro rok: 2018					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	15,044	3,6	54,158	65 333
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	MWh	153,318	3,24	496,750	110 492
Hnědé uhlí	t	0,00			
Černé uhlí	t	0,00			
Koks	t	0,00			
Jiná pevná paliva	t	0,00			
TTO	t	0,00			
LTO	t	0,00			
Nafta	t	0,00			
Jiné plyny	tis. m ³	0,00			
Druhotná energie	GJ	0,00			
Obnovitelné zdroje energie	GJ	0,00			
Jiná paliva	GJ	0,00			
Prodej el. energie cizím	MWh	0,00			
Prodej tepla cizím	GJ	0,00			
Celkem vstupy paliv a energie				550,909	175 825
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				550,909	175 825

Tabulka 16 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2019

Pro rok: 2019					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	12,819	3,6	46,148	61 291
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	MWh	133,977	3,24	434,085	110 492
Hnědé uhlí	t	0,00			
Černé uhlí	t	0,00			
Koks	t	0,00			
Jiná pevná paliva	t	0,00			
TTO	t	0,00			
LTO	t	0,00			
Nafta	t	0,00			
Jiné plyny	tis. m ³	0,00			
Druhotná energie	GJ	0,00			
Obnovitelné zdroje energie	GJ	0,00			
Jiná paliva	GJ	0,00			
Prodej el. energie cizím	MWh	0,00			
Prodej tepla cizím	GJ	0,00			
Celkem vstupy paliv a energie				480,234	171 783
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				480,234	171 783

Tabulka 17 - Základní údaje o energetických vstupech - průměr za 3 roky

Průměr za roky 2017 až 2019					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	14,784	3,6	53,222	65 150
Nákup tepla	GJ				
Zemní plyn	MWh	141,770	3,24	459,334	111 183
Hnědé uhlí	t	0,00			
Černé uhlí	t	0,00			
Koks	t	0,00			
Jiná pevná paliva	t	0,00			
TTO	t	0,00			
LTO	t	0,00			
Nafta	t	0,00			
Jiné plyny	tis. m ³	0,00			
Druhotná energie	GJ	0,00			
Obnovitelné zdroje energie	GJ	0,00			
Jiná paliva	GJ	0,00			
Prodej el. energie cizím	MWh	0,00			
Prodej tepla cizím	GJ	0,00			
Celkem vstupy paliv a energie				512,556	176 333
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				512,556	176 333

4.6 ZHODNOCENÍ STAVU TECHNOLOGIE VÝROBY TEPLA

4.6.1 Zdrojová část

V areálu není provozován zdroj elektrické energie, je zde provozován centrální zdroj tepla, vyrábějící teplo pro potřeby vytápění a přípravy TV v objektu.

V tabulkách níže jsou s využitím vzoru dle vyhlášky 213/2001 Sb., v platném znění vyhlášky 480/2012 Sb., uvedeny základní údaje o těchto energetických zdrojích. Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla vychází z bilance spotřeby zemního plynu za předchozí tři období.

Množství vyrobeného tepla k dodávce ke konečné spotřebě vychází z předpokládané průměrné účinnosti zdroje, která byla stanovena odborným odhadem, na základě technického stavu zdroje. Pro plynový zdroj staré budovy je, s ohledem na užitou technologii předpokládána relativně nízká účinnost výroby tepla dosahující v ročním průměru ca. **85 %**, na které se hlavní měrou podílí **komínová ztráta (přes 8 %)**, **ztráty sáláním (cca 3 %)** a také ztráty z důvodu **přerušovaného provozu hořáků (asi 4 %)**. Využití instalovaného výkonu na průměrné úrovni 1.275 hod/rok nenaznačuje významnou výkonovou rezervu zdrojů.

Tabulka 18 - Základní technické ukazatele vlastního zdroje

Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
Roční celková účinnost zdroje	%	85,00%
Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
Roční účinnost výroby tepla	%	85,00%
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
Potřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	459,33
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	904

Tabulka 19 - Bilance výroby z vlastního zdroje

Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,120
Výroba elektřiny	MWh	-
Prodej elektřiny	MWh	-
Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	-
Výroba tepla	GJ/r	390,43
Dodávka tepla	GJ/r	390,43
Prodej tepla	GJ/r	-
Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	459,33
Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	459,33

5. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Celková energetická bilance je zpracována na základě fakturované spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž dále jsou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočet spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočet je proveden pomocí denostupňů.

5.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Pro stanovení externích referenčních podmínek a pro následné přepočty potřeb tepla na vytápění jsou níže uvedeny referenční klimatické podmínky dané lokality – údaje níže jsou stanoveny jako průměr hodnot pro celou ČR s tím, že dostupné údaje pro stanici Karlov jsou průběžně aktualizovány, včetně venkovních teplot a propočtu DTN (viz. <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/103-vypocet-denostupnu>). Pro účely tohoto auditu tak do vlastního výpočtu nevstupují absolutní hodnoty denostupňů, ale poměr denostupňů v jednotlivých letech vůči dlouhodobému normálu.

- ✓ Výška nad mořem: Praha (Karlov)
- ✓ Výpočtová venkovní teplota: -12°C dle ČSN EN 12831
- ✓ Střední teplota venkovního vzduchu: 4,3°C
- ✓ Počet dnů otopného období: 225
- ✓ Průměrná vnitřní teplota: 20 °C

Stávající tepelná ztráta budovy 60 kW při průměrné vnitřní teplotě 20°C byla použita pro nastavení modelu energetické potřeby budovy a k dalším výpočtům.

Základní energetická bilance je zpracována ve dvou krocích: Nejprve je popsán stávající stav, který ukazuje průměrné hodnoty jednotlivých veličin za roky 2017 a 2019 s tím, že spotřeba tepla na vytápění je přepočtena na průměrný (normální) klimatický rok.

Z těchto hodnot pak vychází druhý krok popisující výchozí stav, tj. referenční spotřebu, k níž budou vztahovány úspory díky navrženým opatřením na snížení spotřeby energie. Ve výchozím stavu je však použita přepočtená spotřeba tepla na vytápění stanovená na základě energetického modelu budovy, jak je uvedeno v následující kapitole. Výchozí stav zohledňuje plánované změny ve způsobu využívání objektů po realizaci projektu oproti současnosti.

5.2 PŘEPOČET SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR

Stanovení roční potřeby tepla na vytápění budovy bylo provedeno denostupňovou metodou, která vychází z tepelných ztrát objektu a klimatických podmínek místa stavby a zohledňuje provozní režim vytápění v objektu.

Dlouhodobá klimatická data pro stanovení referenční hodnoty denostupňů byla převzata z údajů nejbližší meteorologické stanice ČHMÚ s průměrnou teplotou v otopném období 4,3°C při počtu 225 topných dní. Pro výpočet byla uvažována vážená hodnota vnitřních návrhových teplot všech vytápěných objektů v objektu, která byla stanovena na 20°C.

Pro srovnání skutečně spotřebovaných (fakturovaných, měřených) hodnot v hodnoceném období let 2017 a 2019 byl proveden jejich přepočet na dlouhodobý průměr (DDP 30) pomocí referenční hodnoty denostupňů. Skutečná hodnota měsíčních denostupňů pro hodnocené období byla stanovena na základě klimatických dat převzatých z údajů nejbližší meteorologické stanice ČHMÚ.

Na základě skutečných energetických spotřeb a výpočtového energetického modelu budovy je dále proveden jejich přepočet na dlouhodobý normál.

Tabulka 20 - Přepočet spotřeby tepla na dlouhodobý klimatický normál

Hodnocené období	2017	2018	2019	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů [GJ/rok]	268,3	298,1	260,5	275,6
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu (20°C)	3 052	2 793	3 117	3 533
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	86%	79%	88%	100%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	310,5	376,9	295,2	327,5

5.3 ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU

Tabulka 21 - Energetická bilance stávajícího stavu

Název ukazatele	Energie		Náklady
	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
Vstupy paliv a energie	512,56	142,38	176,33
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	512,56	142,38	176,33
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	512,56	142,38	176,33
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech - ÚT + TV (z ř. 5)	68,90	19,14	16,68
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	275,60	76,56	66,71
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	117,49	32,64	31,05
Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	21,28	5,91	26,04
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 5)	31,95	8,87	39,11

Tabulka 22 - Upravená energetická bilance

Název ukazatele	Energie		Náklady
	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
Vstupy paliv a energie	576,78	160,22	194,49
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	576,78	160,22	194,49
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)	576,78	160,22	194,49
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech - ÚT + TV (z ř. 5)	78,53	21,81	19,01
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	327,53	90,98	79,28
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	117,49	32,64	31,05
Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	21,28	5,91	26,04
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 5)	31,95	8,87	39,11

Využití objektu po realizaci energeticky úsporného projektu se předpokládá stejné jako dosud.

Energetická bilance výchozího stavu je proto shodná s bilancí stávajícího stavu s výjimkou přepočtení teplotně závislé složky na dlouhodobý normál.

6. NAVRHOVANÁ ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ

6.1 MODERNIZACE OSVĚTLENÍ

V rámci tohoto opatření se navrhuje náhrada vybraných zářivkových a žárovkových svítidel za úsporná LED svítidla a náhrada vybraných žárovkových zdrojů za úsporné LED zdroje.

Náhrada bude provedena v rozsahu uvedeném v tabulce v příloze č. 1 – seznam svítidel, kde je uveden soupis stávajících svítidel a zdrojů včetně jejich příkonů - předpokládá se náhrada svítidel o celkovém instalovaném příkonu cca 11 kW. V případě náhrady zářivkových svítidel se bude jednat o náhradu celého osvětlovacího tělesa za nové LED svítidlo. V případě náhrady žárovkových zdrojů se bude jednat o náhradu klasické žárovky za LED žárovku se stejnou patičí.

Nový systém osvětlení bude navíc disponovat funkcí automatické regulace vybraných světelných zdrojů podle přítomnosti osob, umožní stmívání s udržováním konstantního světleného toku nebo konstantní osvětlenosti s příslušným způsobem ovládáním. Díky této funkci dojde k dalším úsporám vlivem časového řízení a optimalizace provozního příkonu soustavy osvětlení. Součástí opatření je montáž celého systému včetně nezbytných kabeláží.

Nepředpokládá se nová instalace uvnitř konstrukcí, která by si vyžádala rozsáhlejší stavební úpravy prakticky ve všech místnostech. Vedení se předpokládá povrchově v instalačních prostorách a lištách.

Předpokladem opatření je také splnění požadavku ČSN EN 12464-1 na udržování osvětlenosti E_m , maximální mezní hodnotu indexu oslnění podle UGR, minimální rovnoměrnost osvětlení U_0 a minimální indexy podání barev R_a .

Celková předpokládaná úspora vlivem modernizace osvětlení se odhaduje ve výši 2,5 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 11,2 tis. Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 203 tis. Kč bez DPH.

Tabulka 23 - Struktura investice opatření výměna zdrojů tepla

INVESTIČNÍ NÁKLADY - Modernizace osvětlení		
Struktura investice		
Výměna svítidel za LED	[tis. Kč]	165
Regulace	[tis. Kč]	18
Projektová dokumentace	[tis. Kč]	20
Investiční náklady celkem	[tis. Kč]	203

Na modernizaci osvětlení lze při splnění určitých podmínek využít dotace v Operačním programu Životního prostředí (OPŽP).

6.2 INSTALACE SYSTÉMU NUCENÉHO VĚTRÁNÍ DO TŘÍD

V rámci tohoto opatření se navrhuje instalovat systém nuceného větrání z důvodu zajištění kvality vnitřního vzduchu v učebnách. Vlivem delšího pobytu žáků a učitelů v pobytových prostorách, učebnách, které mají neodpovídajícím způsobem zajištěný přívod vzduchu, vzniká vystavení těchto osob zvyšující se koncentraci CO₂, prachu a případně dalších škodlivých chemických látek.

Ve školách se navíc občas objevuje situace, kdy je zakázáno o přestávkách otevírat okna (z důvodu bezpečnosti) a samotné větrání je realizováno ve vyučovacích hodinách. Ve vyučovacích hodinách pak z důvodů studeného vzduchu, který přichází od oken na sedící žáky, se okna předčasně zavírají. Dalším důvodem zavírání oken je hluk pronikající z vnějšího prostředí do učeben a prostor školy a tím vznikající další rušivý vliv na soustředění žáků. Soustředěnost žáků poté klesá se stoupajícími koncentracemi škodlivin a CO₂ ve vnitřním vzduchu. Limit koncentrace CO₂ v učebnách je 1500 ppm.

Z důvodu výše uvedeného se v rámci tohoto opatření navrhuje vybavit učebny systémem nuceného větrání, např. instalace větracích jednotek v podhledech jednotlivých prostorů. Takto navržené opatření předpokládá instalaci celkem 4 ks jednotek s celkovým průtokem vzduchu 1 600 m³/hod.

Realizace systému nuceného větrání bude splňovat požadavky účinnosti zpětného získávání tepla min. 73% dle požadavků Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek. Dále bude systém nuceného větrání regulován dle množství CO₂ v místnostech prostřednictvím infračervených čidel, IR senzorů.

Celková předpokládaná úspora tepla vlivem instalace systému nuceného větrání se odhaduje ve výši 13,6 MWh/rok (pokud bude větráno správně), čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 11,9 tis. Kč bez DPH. Avšak zároveň dojde k navýšení spotřeby elektrické energie, potřebné k provozu vlastního zařízení, v předpokládané výši 1,9 MWh/rok, čemuž odpovídá výše nákladů 8,4 tis. Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 1 515,6 tis. Kč bez DPH.

Tabulka 24 - Struktura investic opatření instalace nuceného větrání

Č.	Položka	ks	Cena za jednotku	Cena celkem
1	Stavební práce	1	80 000 Kč	80 000 Kč
2	Rekuperační jednotky 400m ³ /h	4	140 000 Kč	560 000 Kč
3	VZT potrubí	100	2 700 Kč	270 000 Kč
4	M+R	4	50 000 Kč	200 000 Kč
5	IQ-TRV hlavice	24	4 400 Kč	105 600 Kč
6	Úpravy ÚT (rozvody, OT)	4	7 500 Kč	30 000 Kč
7	Směšovací uzle	4	0 Kč	0 Kč
8	M+R	4	0 Kč	0 Kč
9	Výměna a instalace nového KPL MT	1	0 Kč	0 Kč
10	CD a řízení	1	80 000 Kč	80 000 Kč
11	Elektroinstalace a datová síť	1	140 000 Kč	140 000 Kč
12	Úpravy	1	0 Kč	0 Kč
13	Rezerva	1	50 000 Kč	50 000 Kč
CELKEM				1 515 600 Kč

Na toto opatření lze při splnění určitých podmínek využít dotace v Operačním programu Životního prostředí (OPŽP).

6.3 REKONSTRUKCE ZDROJE TEPLA

Stávající zařízení plynové kotelny a její řízení není plně funkční. Rekonstrukce zdroje tepla předpokládá demontáž stávající technologie a instalaci nové. Osazeny budou dva ks nových kondenzačních plynových kotlů, nový modul ohřevu teplé vody s akumulací, expanzní a pojistné zařízení, úpravna vody, spalínové cesty, řídicí systém. Upraveny budou rozvody elektroinstalace a plynu.

Celková předpokládaná úspora tepla vlivem zateplení objektu se odhaduje ve výši 8,5 MWh/rok (30,6 GJ/rok), čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 6,7 tis. Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 1 170 tis. Kč bez DPH.

Tabulka 25 - Struktura investice opatření rekonstrukce zdroje tepla

Č.	Položka	ks	Cena za jednotku	Cena celkem
1	Instalace kondenzačních plynových kotlů 48kW	2	140 000 Kč	280 000 Kč
2	Modul přípravy teplé vody	1	160 000 Kč	160 000 Kč
3	Řídicí systém	1	120 000 Kč	120 000 Kč
4	Elektroinstalace a MaR	1	100 000 Kč	100 000 Kč
5	Příslušenství plynové kotelny	1	290 000 Kč	290 000 Kč
6	Spalínové cesty a rozvody plynu	1	220 000 Kč	220 000 Kč
CELKEM				1 170 000 Kč

7. VÝBĚR VARIANT ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

Energeticky úsporný projekt je souborem opatření, která mohou být realizována společně a mohou mít i určité synergické efekty, jejichž působení může celkové přínosy oproti prostému součtu přínosů jednotlivých opatření zvyšovat nebo snižovat.

V daném případě se navrhuje následující varianty EÚP:

7.1 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ - EÚP 1

Druhá varianta (EÚP2) se navrhuje s následujícími opatřeními:

- ✓ OP1 – Modernizace osvětlení
- ✓ OP2 – Instalace systému nuceného větrání tříd
- ✓ OP3 – Rekonstrukce zdroje tepla

Varianta EÚP1 je navržena s ohledem na zajištění řádné kvality ovzduší v jednotlivých učebnách, tak aby byly splněny požadavky hygienických předpisů a současně i nízké energetické náročnosti. Dalším opatřením je náhrada zastaralých a energeticky náročných zdrojů osvětlení. Třetím opatřením je provedení rekonstrukce dožité technologie plynové kotelny.

Tabulka 26 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů - EÚP1

Ozn.	Název opatření	CZT - úspora		Elektrická energie - úspora		Investiční náklady
		MWh/rok	tis. Kč	MWh/rok	tis. Kč	
OP1	Modernizace osvětlení	0,0	0,0	2,5	11,2	203,0
OP2	Instalace systému nuceného větrání tříd	13,6	11,9	-1,9	-8,4	1 515,0
OP3	Rekonstrukce zdroje tepla	8,5	6,7	0,0	0,0	1 170,0
CELKEM		22,1	18,6	0,6	2,8	2 888,0

7.2 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ - EÚP 2

Druhá varianta (EÚP2) se navrhuje s následujícími opatřeními:

- ✓ OP1 – Modernizace osvětlení
- ✓ OP2 – Instalace systému nuceného větrání tříd

Varianta EÚP2 je navržena s ohledem na zajištění řádné kvality ovzduší v jednotlivých učebnách, tak aby byly splněny požadavky hygienických předpisů a současně i nízké energetické náročnosti. Dalším opatřením je náhrada zastaralých a energeticky náročných zdrojů osvětlení.

Tabulka 27 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů - EÚP2

Ozn.	Název opatření	CZT - úspora		Elektrická energie - úspora		Investiční náklady
		MWh/rok	tis. Kč	MWh/rok	tis. Kč	
OP1	Modernizace osvětlení	0,0	0,0	2,5	11,2	203,0
OP2	Instalace systému nuceného větrání tříd	13,6	11,9	-1,9	-8,4	1 515,0
CELKEM		13,6	11,9	0,6	2,8	1 718,0

7.3 UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP1

V následující tabulce jsou uvedeny parametry energetické bilance varianty EÚP1, detailní ekonomické a environmentální hodnocení je pak předmětem samostatné kapitoly níže.

Tabulka 28 - Upravená energetická bilance EÚP1

Ukazatel	Před realizací			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	[GJ]	[MWh]	[tis. Kč]	[GJ]	[MWh]	[tis. Kč]
Vstupy paliv a energie	576,8	160,2	194,5	495,0	137,5	173,1
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba paliv a energie	576,8	160,2	194,5	495,0	137,5	173,1
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konečná spotřeba paliv a energie	576,8	160,2	194,5	495,0	137,5	173,1
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	78,5	21,8	19,0	47,9	13,3	12,3
Spotřeba energie na vytápění	327,5	91,0	79,3	278,4	77,3	67,4
Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na přípravu TV	117,5	32,6	31,1	117,5	32,6	31,1
Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	6,9	1,9	8,4
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na osvětlení	21,3	5,9	26,0	12,3	3,4	14,8
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	31,9	8,9	39,1	31,9	8,9	39,1

7.4 UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP2

V následující tabulce jsou uvedeny parametry energetické bilance varianty EÚP2, detailní ekonomické a environmentální hodnocení je pak předmětem samostatné kapitoly níže.

Tabulka 29 - Upravená energetická bilance EÚP2

Ukazatel	Před realizací			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	[GJ]	[MWh]	[tis. Kč]	[GJ]	[MWh]	[tis. Kč]
Vstupy paliv a energie	576,8	160,2	194,5	525,5	146,0	179,8
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba paliv a energie	576,8	160,2	194,5	525,5	146,0	179,8
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Konečná spotřeba paliv a energie	576,8	160,2	194,5	525,5	146,0	179,8
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	78,5	21,8	19,0	78,5	21,8	19,0
Spotřeba energie na vytápění	327,5	91,0	79,3	278,4	77,3	67,4
Spotřeba energie na chlazení	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na přípravu TV	117,5	32,6	31,1	117,5	32,6	31,1
Spotřeba energie na větrání	0,0	0,0	0,0	6,8	1,9	8,4
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na osvětlení	21,3	5,9	26,0	12,3	3,4	14,8
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	31,9	8,9	39,1	31,9	8,9	39,1

8. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekologické hodnocení podle vyhláška č. 480/2012 představuje vyčíslení změny emisí látek znečišťující ovzduší před a po realizaci projektu.

Emise jsou počítány zvlášť pro všechny energie používané v objektu, tj. elektrická energie a zemní plyn. Emise ze zemního plynu jsou lokálního charakteru, emise z elektřiny a tepla vznikají ve zdrojích elektrizační soustavy (globální emise). Navržená úsporná opatření a jejich efekty v podobě úspor všech užitých forem energie tak mají z hlediska životního prostředí dopad zejména jednak na místní (lokální) emise, tak i přeneseně (globálně) na škodliviny, které by byly jinak emitovány do ovzduší při výrobě elektřiny spotřebované před a po realizaci dané varianty EÚP.

Bilance energií zemního plynu vstupující do výpočtu jsou v tomto případě vyjádřeny pomocí výhřevnosti, protože na výhřevnost jsou obvykle vztahovány příslušné emisní faktory.

Tabulka 30 - Emisní faktory použité při výpočtu

kg/GJ	TZL	PM ₁₀	PM _{2,5}	SO ₂	NO _x	NH ₃	VOC	CO ₂
Plyn	0,0006	0,0006	0,0006	0,0003	0,0383	0,0094	0,0019	55,4
EE	0,0102	0,0087	0,0061	0,2337	0,1577	0,0000	0,0007	281,0

Tabulka 31 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP1

Znečišťující látka	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
TZL	0,0009	0,0008	0,0001
PM ₁₀	0,0008	0,0007	0,0001
PM _{2,5}	0,0006	0,0006	0,0001
SO ₂	0,0126	0,0121	0,0005
NO _x	0,0285	0,0251	0,0034
NH ₃	0,0049	0,0042	0,0008
VOC	0,0010	0,0009	0,0002
CO ₂	43,9606	38,9569	5,0037

Tabulka 32 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP2

Znečišťující látka	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
TZL	0,0009	0,0008	0,0001
PM ₁₀	0,0008	0,0007	0,0000
PM _{2,5}	0,0006	0,0006	0,0000
SO ₂	0,0126	0,0121	0,0005
NO _x	0,0285	0,0262	0,0022
NH ₃	0,0049	0,0045	0,0005
VOC	0,0010	0,0009	0,0001
CO ₂	43,9606	40,6319	3,3287

Z výše uvedeného porovnání je zřejmé, že z ekologického hlediska má varianta EÚP1 vyšší přínosy v podobě úspor emisí sledovaných škodlivin. Tento rozdíl je dán rozdílem v realizaci opatření s modernizací zdroje tepla, kdy ve variantě EÚP2 toto opatření není zahrnuto.

9. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické hodnocení je provedeno v souladu s vyhláškou č. 480/2012 Sb. v platném znění.

Cílem ekonomické analýzy je podrobněji ověřit vhodnost realizace definovaných variant energeticky úsporného projektu z ekonomického hlediska při zohlednění časového hlediska peněz a předpokládané limitované životnosti navrhovaných stavebních či technologických úprav.

Výsledky ekonomického posouzení obou variant energeticky úsporných projektů jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka 33 - Ekonomické hodnocení navržených variant EÚP

Údaje		Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav EUP1	Navrhovaný stav EUP2
Přínosy projektu celkem		tis. Kč		21	15
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč		0	0
Investiční výdaje projektu		tis. Kč		2 888	1 718
z toho	náklady na přípravu projektu	tis. Kč			
	náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč		2 888	1 718
	náklady na přípojky	tis. Kč			
Provozní náklady celkem (energie a změny ostatních)		tis. Kč/r	194	173	180
z toho	náklady na energii	tis. Kč/r	194	173	180
	náklady na opravu a údržbu	tis. Kč/r			
	osobní náklady	tis. Kč/r			
	ostatní provozní náklady	tis. Kč/r			
	náklady na emise a odpady	tis. Kč/r			
Doba hodnocení		roky		20	20
Diskont		%		1%	1%
NPV	čistá současná hodnota	tis. Kč		-2 501	-1 453
T_{SD}	reálná doba návratnosti	roky		není def.	není def.
IRR	vnitřní výnosové procento	%		-13,8%	-13,0%

Jak vyplývá z tabulky uvedené výše, varianta EÚP1 dosahuje mírně lepších ekonomických výsledků a kratší reálnou dobu návratnosti v porovnání s variantou EÚP2, oba projekty však vykazují záporné NPV. Klíčem k tomuto efektu jsou synergické efekty a současná realizace opatření s kratší dobou návratnosti, resp. vysokými přínosy vzhledem k investičním nákladům.

10. DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Předkládaný energetický audit může jenom doporučit řešení vhodné, z hlediska energetického auditora. Konečné rozhodnutí pak bude záviset na investorovi, který vkládá do projektu finanční prostředky a nese za to patřičnou zodpovědnost a riziko.

Detailně byly posuzovány dvě varianty EÚP. Z hlediska ekonomického se jako výhodnější jednoznačně jeví varianta EÚP1, která má vyšší také environmentální přínosy než EÚP2.

Obě navržené varianty vykazují záporné NPV i IRR, přičemž míra jejich energetických úspor dosahuje max. 3% vstupující energie. To je způsobeno zejména velmi dobrým stavem TZB vybavení objektů a jejich stavebního řešení. Uvedená nízký potenciál úspor také znamená, že navržený EÚP není vhodným projektem pro jeho případné kofinancování z OPŽP z důvodu neplnění minimálních požadovaných úspor energie.

Výše ekonomických výsledků varianty EÚP1 ve srovnání s druhou navrženou variantou, jsou dostatečné k tomu, aby mohl auditor zadavateli tuto variantu v celém svém rozsahu doporučit k její realizaci.

10.1 VÝBĚR A POPIS OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Jak bylo uvedeno v kapitolách výše, jako optimální varianta byla **vybrána varianta EÚP1**. Soubor opatření navržených v této variantě je následující:

- ✓ OP1 – Modernizace osvětlení
- ✓ OP2 - Instalace systému nuceného větrání tříd
- ✓ OP3 - Rekonstrukce zdroje tepla.

Z hodnocení jednoznačně vyplývá, že za určitých podmínek bude možné lepších ekonomických parametrů dosáhnout při realizaci varianty EÚP1, která i díky investičním nákladům (odborným odhadem stanoveny na 2,9 mil. Kč bez DPH) dosahuje za dobu hodnocení a daném diskontu, současné hodnoty **NPV ve výši -2,5 mil. Kč** a záporného vnitřního výnosového procenta **IRR -13,8%**.

Hlavní důvody jsou zejména vyšší absolutní úspory energie, které jsou předpokládány na úrovni cca **23 MWh/rok**, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši více než **21 tis. Kč bez DPH**.

Vybraná varianta EÚP2 je nastavena především tak, aby byl prokázán významný vliv zlepšení modernizace tepelného zdroje budovy natolik, aby byla snížena spotřeba tepla na vytápění při současném respektování ekonomiky projektu a nebyla tak spojena s příliš vysokými investičními náklady.

S ohledem na očekávanou dlouhou dobu návratnosti není však tato forma úsporných opatření vhodná k realizaci formou typu energetických služeb se zaručenou úsporou energie, tzv. metody EPC (Energy Performance Contracting). Ta by za jistých podmínek nejen zajistila provozovateli/vlastníku objektu financování části opatření, ale také prostřednictvím smluvního vztahu garantuje realizaci sjednaných úspor, za jejichž nesplnění pak poskytovatel energetických služeb nese vzniknuvší škodu.

Vhodným smluvním ujednáním lze pak navíc motivovat k maximalizaci úspor (dohodou o způsobu rozdělování uspořené náklady za případné úspory nad smluvenou hranici mezi oba subjekty). Uplatnění metody EPC je vhodné využít k realizaci energeticky úsporných opatření, které vykazují ekonomicky efektivní návratnost vložených prostředků, avšak pro které z různých důvodů není

provozovatel či vlastník objektu schopen zajistit financování. Anebo naopak, má jen limitované prostředky, které posléze může využít pro realizaci jiných opatření.

10.2 STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

V rámci tohoto energetického auditu byla vybrána taková varianta energeticky úsporného opatření, která je zaměřena na dosažení úspory energie a nákladů za současného důrazu na ekonomickou efektivitu projektu.

Na základě výše uvedených zjištění se energetický specialista přiklání, při rozhodnutí o realizaci navrhovaných úsporných opatření, postupovat tak, jak předpokládá **varianta energeticky úsporného projektu EÚP1**. Dle této varianty je možné dosáhnout lepších environmentálních přínosů při lepších ekonomických výsledcích z pohledu investora, než pokud by navrhovaná opatření byla realizována jen částečně nebo odděleně v delším časovém rozmezí. Jelikož však návratnost vložených prostředků do takto komplexního řešení je poměrně dlouhá, auditor tuto variantu doporučuje zejména v souvislosti se zhoršováním stavu osvětlovací techniky a s požadavkem na zlepšování hygieny vnitřního prostředí objektu MŠ zavedením systému nuceného větrání.

11. VYUŽITÍ DOTAČNÍCH TITULŮ K FINANCOVÁNÍ PROJEKTU

Na výše uvedený soubor energeticky úsporných opatření lze využít veřejnou podporu, např. z **Operačního programu Životního prostředí (OPŽP), prioritní osy 5: Energetické úspory**, jejichž cílem je snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie.

Podporovány jsou rovněž aktivity vedoucí ke snížení energetické náročnosti budov bez ohledu na dosažení parametrů pro celkovou en. náročnost budov a to pro objekty a budovy, které jsou evidovány jako kulturní památka nebo budova, která není kulturní památkou, ale nachází se v památkové rezervaci, v památkové zóně nebo v ochranném pásmu nemovité kulturní památky, nemovité národní kulturní památky, památkové rezervace nebo památkové zóny.

Podpora z tohoto programu je poskytována zejména na opatření s delší ekonomickou návratností, dále je pro ni klíčová i následná péče o řádný způsob vytápění a renovace souvisejících technologických zařízení (zdroje tepla, regulační systémy atd.). Tato opatření je pak vhodné realizovat současně s opatřeními, která mají delší dobu návratnosti a to prostřednictvím metody EPC.

V případě budovy školy MŠ Juarézova, která se nenachází v památkově chráněném území, platí následující požadavky dotačního titulu:

Tabulka 34 - Parametry budov (mimo památkově chráněných a architektonicky cenných – OPŽP)

Maximální výše podpory pro úsporná opatření se zateplením objektu				
Výše podpory	%	35	40	50
Sledovaný parametr	Jednotka			
Úspora celkové energie	%	≥20	≥40	≥60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	U _{em} [W/m²K]	-	≤ 0,90xU _{em,R}	≤ 0,80xU _{em,R}
Součinitel prostupu tepla jednotlivých k-cí objektu, na něž je žádaná podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U [W/m²K]	≤ 0,85xU _{rec}	Dle ČSN 730540-2:2001 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádaná podpora	U _w [W/m²K]	≤ 0,80xU _{rec}		
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádaná podpora	U [W/m²K]	≤ U _{rec}	Dle ČSN 730540-2:2001 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	

** Je možné získat bonifikaci ve výši 5 % pro žadatele, kteří zrealizují celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace způsobené 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.*

S ohledem na nízký potenciál úspor obou navržených variant nedosahující min. požadované úrovně snížení spotřeby vstupující energie, není dále využití OPŽP pro navržené EÚP hodnoceno. Oba **navržené EÚP nejsou vhodné pro úspěšné podání žádosti na OPŽP.**

12. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

EVIDENČNÍ ČÍSLO	297315.0		
1. Část - Identifikační údaje			
1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA			
Městská část Praha 6			
2. Adresa trvalého bydliště/sídla, případně adresa pro doručování			
ulice	č.p./č.o.	část obce	
Československé armády	23	Praha 6	
obec	PSČ	email	telefon
Praha 6	16052	podatelna@praha6.cz	220 189 111
3. Identifikační číslo	00063703		
4. Údaje o statutárním orgánu			
Jméno	Mgr. Ondřej Kolář - starosta		
Kontakt	okolar@praha6.cz; 220 189 150		
5. Předmět energetického auditu			
název	Mateřská škola Juarézova		
adresa	Českomalínská 1037/24, Praha 6		
popis předmětu EA	<p>Předmětem hodnocení je budova MŠ Juarézova. Objekt mateřské školy s učebnami, zázemím a bytem je třípodlažní, v 1.NP se nachází školní kuchyně a byt, v dalších dvou podlažích se nachází herny. Objekt byl postaven v 60. letech 20. století, v provozu je od roku 1964. Rekonstrukce objektu proběhla v roce 2001, kdy bylo přistavěno 3.NP. Školka je provozována každý pracovní den krom víkendů a státních svátků. Provoz školky je od 7:00 do 17:00.</p>		

1. Charakteristika hlavních činností

Budova MŠ je třípodlažní, v 1. NP se nachází školní kuchyně a byt. Objekt je zděný tl. 450 mm, přístavba sociálního zařízení na SZ straně je zděná z cihel Porotherm tl. 400 mm. Obvodový plášť, kromě stěn z cihelných bloků Porotherm, je zateplen pěnovým polystyrenem tl. 50 mm. Zateplení obvodového budovy a výplně otvorů nesplňují současné požadované hodnoty součinitele prostupu tepla. V době provádění rekonstrukce objektu (zateplení, výměna otvorových výplní a přístavba 3.NP) byly požadované hodnoty v době provádění splněny. Energetický auditor doporučuje provedení stavebních úprav (zateplení, výměna otvorových výplní) až po uplynutí životnosti stávajícího zateplení a výplní otvorů. Střecha je obloukového tvaru. Nosnou dřevěnou konstrukcí tvoří lepené vazníky ve tvaru půlkruhu. Střešní plášť je zateplen minerální izolací tl. 160 mm. Podlahy na terénu jsou původní z doby výstavby. Okna a dveře objektu jsou plastová s tepelně izolačním dvojsklem. Dveře do objektu jsou dřevěné plné. Zdrojem tepla je plynová kotelná, která slouží pro zajištění dodávky tepla pro vytápění a ohřev teplé užitkové vody. Jako zdroj tepla pro přípravu topné vody slouží dva nízkotlaké teplovodní litinové plynové kotle Hydrotherm typ Eurotemp Passat o jm. výkonu 48,1 kW/ks. Součástí kotlů jsou atmosférické hořáky na spalování zemního plynu. Jmenovitý výkon plynové kotelny je 96,2 kW. Řídící jednotka v levém kotli není funkční, provoz kotle je řízen ručně včetně ručně otevřeného trojcestného směšovacího ventilu Belimo. Otopná soustava je nízkotlaká, teplovodní, uzavřená s nuceným oběhem otopné vody pomocí dvou oběhových čerpadel Wilo typ TOP RL 25 a jednoho oběhového čerpadla Grundfos typ MGE 71A2. Otopná soustava je zabezpečena uzavřenou tlakovou expanzní nádobou typu Expanzomat I o objemu 200 l. Soustava je vybavena směšováním otopné vody trojcestným směšovacím ventilem Belimo s M+R. Cirkulace TUV je nucená oběhovým čerpadlem Wilo typ Yonos Maxo Z 25 s elektrickými spínacími hodinami. Vytápění objektu je o výpočtovém teplotním spádu cca 85/65 °C. Byt školníka je vytápěn nástěnným plynovým kotlem Protherm o výkonu 12 kW s vestavěným zásobníkem TV o objemu 45 l, který slouží i pro přípravu teplé vody.

Umělé osvětlení většiny učeben a komunikačních prostor je realizováno zářivkovými svítidly. V místnostech s převážně občasným pobytem osob, jako jsou např. místnosti úklidu, některé části chodeb a schodiště apod., jsou osazena žárovková svítidla. V ostatních místnostech s trvalým nebo dlouhodobým pobytem osob jsou osazena vesměs přisazená zářivková svítidla. Celkový instalovaný příkon osvětlení v budově je 11 kW.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
Počet	3	ks	Počet	-	ks
Instalovaný výkon	0,12	MW	Instalovaný výkon	-	MW
Roční výroba	108	MWh	Roční výroba	-	MWh
Roční spotřeba paliva	459	GJ/r	Roční spotřeba paliva	-	GJ/r
c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla			d) druhy primárního zdroje energie		
Počet	-	ks	Druh OZE	-	
Instalovaný výkon elektrický	-	MW	Druh DEZ	-	
Instalovaný výkon tepelný	-	MW	Fosilní zdroje	-	
Roční výroba elektřiny	-	MWh			
Roční výroba tepla	-	MWh			
Roční spotřeba paliva	-	GJ/r			
Spotřeba energie					
Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve zdrojích a rozvod.	-	MW	22	MWh/r	ZP
Vytápění	0,06	MW	91	MWh/r	ZP
Chlazení	-	MW	0	MWh/r	-
Příprava TV	0,01	MW	33	MWh/r	ZP
Větrání	-	MW	0	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	-	MW	0	MWh/r	-
Osvětlení	0,01	MW	6	MWh/r	EE
Technologie	0,05	MW	9	MWh/r	ZP, EE
Celkem	0,13	MW	160	MWh/r	ZP, EE

1. Popis doporučených opatření						
OP1 - Modernizace osvětlení						
OP2 - Instalace systému nuceného větrání do učeben						
OP3 - Rekonstrukce zdroje tepla						
2. Úspory energie a nákladů						
<u>Spotřeba a náklady na energii celkem</u>	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	160	MWh/r	137	MWh/r	23	MWh/r
Náklady	194	tis. Kč/r	173	tis. Kč/r	21	tis. Kč/r
<u>Spotřeba energie</u>	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	22	MWh/r	13	MWh/r	9	MWh/r
Vytápění	91	MWh/r	77	MWh/r	14	MWh/r
Chlazení	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	33	MWh/r	33	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	0	MWh/r	2	MWh/r	-2	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	6	MWh/r	3	MWh/r	3	MWh/r
Technologie	9	MWh/r	9	MWh/r	0	MWh/r
3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů						
-	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	53	MWh/r	53	MWh/r	1	MWh/r
SZTE		MWh/r		MWh/r		MWh/r
ZP	524	MWh/r	501	MWh/r	22	MWh/r
LTO/TTO		MWh/r		MWh/r	0	MWh/r
Uhlí		MWh/r		MWh/r	0	MWh/r
OZE		MWh/r		MWh/r	0	MWh/r
Ostatní		MWh/r		MWh/r	0	MWh/r
4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)						
Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie			
OZE	-		Rozvody tepla	-		
KVET	-		Ostatní	-		
Ostatní	100%			-		
Náklady při spotřebě energie						
Budovy - úprava obálky			Technologie	-		
Budovy - tech. systémy	100%		Ostatní	-		
5. Ekonomické hodnocení						
doba hodnocení	20,0	roků	diskontní míra	1%	%	
reálná doba návratnosti	není def.	roků	inv. náklady	2 888	tis. Kč	
IRR	-13,8%	%	cash flow	21	tis. Kč/r	
rok realizace	2022-2023		NPV	-2 501	tis. Kč	
6. Ekologické hodnocení						
	Výchozí stav		Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok		t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,001		0,001	0,000	0,001	0,000
PM10	0,001		0,001	0,000	0,001	0,000
PM2,5	0,001		0,001	0,000	0,001	0,000
SO2	0,013		0,012	0,001	0,012	0,001
NOx	0,028		0,025	0,003	0,026	0,002
NH3	0,005		0,004	0,001	0,004	0,000
VOC	0,001		0,001	0,000	0,001	0,000
CO2	44,0		39,0	5,0	40,6	3,3

1. Jméno a příjmení	Titul
Gustav Kodl	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
272	13.3.2008
4. Podpis	5. Datum
	31.7.2020

13. PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Seznam svítidel

Příloha č. 2 – Fotodokumentace

Příloha č. 3 – Kopie oprávnění energetického specialisty

PŘÍLOHA Č. 1 – SEZNAM SVÍTIDEL

PŘÍZEMÍ				
Místnost	Druh svítidla		Příkon [W]	Počet [ks]
Ředitelna	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	2
Místnost za ředitelnou	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
Šatna u ředitelny	Penda	1x100 W	100	2
Šatna u kuchyně	Penda	1x100 W	100	2
Vstupní chodba	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	2
	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
	Žárovkové svítidlo	1x60 W	60	2
Sklad úklidových potřeb	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
WC před kotelnou	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Umývárna před kotelnou	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Kotelna	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	5
Kuchyně	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	6
	Zářivkové svítidlo	1x36 W	36	2
	Zářivkové svítidlo	1x18 W	18	1
Kancelář u kuchyně	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
Sklad brambor	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Sklad potravin	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Sklad s lednicemi	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Šatna kuchařek	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Umývárna kuchařek se sprchovým koutem	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Škrabárna brambor	Zářivkové svítidlo	2x18 W	36	1
Chodba za kuchyní	Žárovkové svítidlo	1x60 W	60	3
	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
Odpočinková místnost kuchařek	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
WC	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Sociální zařízení přístupné ze zahrady	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
ZADNÍ PAVILON - PRVNÍ PATRO				
Místnost	Druh svítidla		Příkon [W]	Počet [ks]
Učebna vpravo - rybičky	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	9
Herna vpravo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	10
Sklad u herny	Penda	100 W	100	1
Umývárna dětí	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
WC dětí	Žárovkové svítidlo	61 W	60	1
Kuchyňka	Zářivkové svítidlo	2x58 W	116	2
	Žárovkové svítidlo	1x60 W	60	2
Sborovna	Zářivkové svítidlo	2x58 W	116	2
WC personálu	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Sklad u WC personálu	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Chodba 1. patro	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	3
Učebna vlevo - slůňata	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	9
Herna vlevo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	10
Sklad u herny	Penda	100 W	100	1
Umývárna dětí	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
WC dětí	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
ZADNÍ PAVILON - DRUHÉ PATRO				

Místnost	Druh svítidla		Příkon [W]	Počet [ks]
Učebna vpravo - kočíčky	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	9
	Nouzové svítidlo LED	1 W	1	1
Herna vpravo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	10
	Nouzové svítidlo	8 W	8	1
Sklad u herny	Zářivkové svítidlo	36 W	36	1
WC dětí vpravo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
Umývárna vpravo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	1
	Nouzové svítidlo	8 W	8	1
Šatna	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	2
	nouzová svítidla LED	1x1 W	1	2
Kuchyňka	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	2
Chodba 2. patro + schodiště 1. - 2. patro	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	2
	Zářivkové svítidlo	36 W	36	1
	Nouzová svítidla LED	1x1 W	1	2
WC personálu	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Skad u WC personálu	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Učebna vlevo - berušky	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	8
	Nouzová svítidla LED	1 W	1	1
Herna vlevo	Zářivkové svítidlo	2x36 W	72	10
	Nouzová svítidla LED	1 W	1	1
Sklad u herny	Zářivkové svítidlo	36 W	36	1
WC dětí vlevo	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
Umývárna vlevo	Žárovkové svítidlo	60 W	60	1
	Nouzové svítidlo	8 W	8	1

PŘÍLOHA Č. 2 – FOTODOKUMENTACE



Obrázek 15 - Pohled na čelní fasádu, hl. vstup



Obrázek 16 - Pohled na jihozápadní fasádu



Obrázek 17 - Pohled na severozápadní stranu objektu



Obrázek 18 – Pohled na jihozápadní stranu objektu



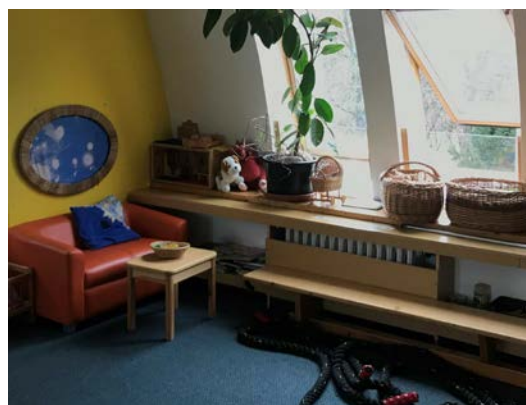
Obrázek 19 – Pohled severozápadní – hl. vstup do objektu



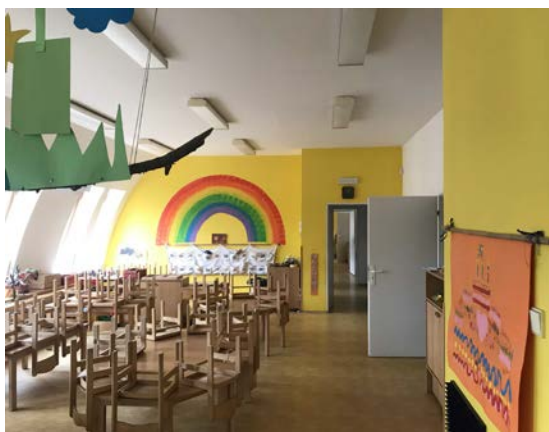
Obrázek 20 – Okna v hernách



Obrázek 21 - Okna v hernách v podkroví



Obrázek 22 – Otopné těleso v herně



Obrázek 23 - Herna



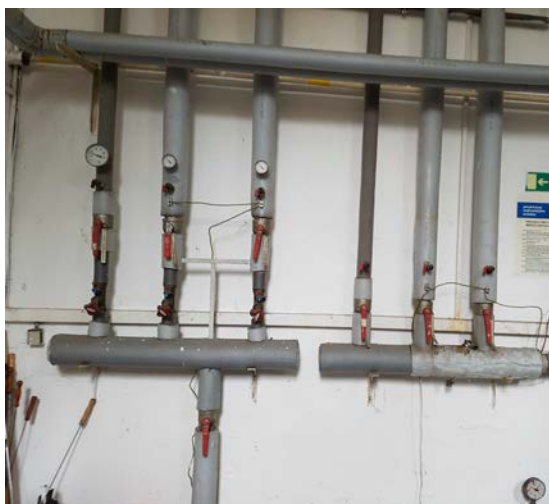
Obrázek 24 – Odvětrání kuchyně



Obrázek 25 – Teplovzdušné vytápění WC



Obrázek 26 – Kotelna



Obrázek 27 – R+S



Obrázek 28 29 - Rozvody



Obrázek 30 – Osvětlení chodeb 1



Obrázek 31 – Osvětlení chodeb 2



Obrázek 32 – Osvětlení učeben 1



Obrázek 33 – Osvětlení učeben 2

PŘÍLOHA Č. 3 – KOPIE OPRAVNĚNÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY




MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU
Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Gustav Kodl
r. č. 700412/1278

je oprávněn

provádět energetický audit
s platností od 13.3.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy
s platností od 14.4.2009

~~~~~

~~~~~

podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

Číslo oprávnění: 0272

V Praze dne 14. dubna 2009


Ing. Tomáš Hüner
náměstek ministra průmyslu a obchodu




SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Provozní rozdělení školy	6
Tabulka 2 - Vyhodnocení obálky budovy ve stávajícím stavu	9
Tabulka 3 - Seznam plynových zařízení	12
Tabulka 4 - Seznam elektro zařízení v kuchyni a školní kuchyňce	12
Tabulka 5 - Spotřeba zemního plynu - rok 2017.....	14
Tabulka 6 - Spotřeba zemního plynu - rok 2018.....	14
Tabulka 7 - Spotřeba zemního plynu - rok 2019.....	14
Tabulka 8 - Spotřeba elektrické energie - rok 2017	15
Tabulka 9 - Spotřeba elektrické energie - rok 2018	15
Tabulka 10 - Spotřeba elektrické energie - rok 2019	15
Tabulka 11 - Spotřeba vody - rok 2017	16
Tabulka 12 - Spotřeba vody - rok 2018.....	16
Tabulka 13 - Spotřeba vody - rok 2019.....	16
Tabulka 14 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2017	17
Tabulka 15 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2018	17
Tabulka 16 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2019	18
Tabulka 17 - Základní údaje o energetických vstupech - průměr za 3 roky	18
Tabulka 18 - Základní technické ukazatele vlastního zdroje	19
Tabulka 19 - Bilance výroby z vlastního zdroje.....	19
Tabulka 20 - Přepočet spotřeby tepla na dlouhodobý klimatický normál.....	21
Tabulka 21 - Energetická bilance stávajícího stavu	21
Tabulka 22 - Upravená energetická bilance	21
Tabulka 23 - Struktura investice opatření výměna zdrojů tepla	22
Tabulka 24 - Struktura investic opatření instalace nuceného větrání.....	23
Tabulka 25 - Struktura investice opatření rekonstrukce zdroje tepla	24
Tabulka 26 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů - EÚP1	25
Tabulka 27 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů - EÚP2	25
Tabulka 28 - Upravená energetická bilance EÚP1	26
Tabulka 29 - Upravená energetická bilance EÚP2	26
Tabulka 30 - Emisní faktory použité při výpočtu	27
Tabulka 31 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP1	27
Tabulka 32 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP2	27
Tabulka 33 - Ekonomické hodnocení navržených variant EÚP	28
Tabulka 34 - Parametry budov (mimo památkově chráněných a architektonicky cenných – OPŽP).....	31

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Ortofotomapa předmětu EA (Zdroj: googlemaps.cz)	6
Obrázek 2 - Situační plán předmětu EA (Zdroj: ČZÚK).....	6
Obrázek 3 - Model systému managementu dle ČSN EN ISO 50001.....	7
Obrázek 4 – Severozápadní pohled na pavilon se třídami	8
Obrázek 5 – Jižní podhled na pavilon se třídami.....	8
Obrázek 6 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení.....	10
Obrázek 7 - Otopná tělesa	10
Obrázek 8 – Teplovzdušné vytápění WC	10
Obrázek 9 – Ohřev teplé vody.....	10
Obrázek 10 – Odtah z kuchyně.....	11
Obrázek 11 – Osvětlení chodeb	12
Obrázek 12 – Osvětlení chodeb	12
Obrázek 13 – Osvětlení učeben.....	12
Obrázek 14– Osvětlení učeben.....	12
Obrázek 15 - Pohled na čelní fasádu, hl. vstup.....	39
Obrázek 16 - Pohled na jihozápadní fasádu	39
Obrázek 17 - Pohled na severozápadní stranu objektu	39
Obrázek 18 – Pohled na jihozápadní stranu objektu	39
Obrázek 19 –Pohled severozápadní – hl. vstup do objektu	40
Obrázek 20 – Okna v hernách.....	40
Obrázek 21 - Okna v hernách v podkroví	40
Obrázek 22 – Otopné těleso v herně.....	40
Obrázek 23 - Herna.....	40
Obrázek 24 – Odvětrání kuchyně	40
Obrázek 25 – Teplovzdušné vytápění WC.....	41
Obrázek 26 – Kotelna	41
Obrázek 27 – R+S.....	41
Obrázek 28 29 - Rozvody.....	41
Obrázek 30 – Osvětlení chodeb 1	41
Obrázek 31 – Osvětlení chodeb 2	41
Obrázek 32 – Osvětlení učeben 1	42
Obrázek 33 – Osvětlení učeben 2	42

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Pokrytí energetické potřeby budovy.....	13
Graf 2 - Spotřeba zemního plynu - rok 2017 až 2019.....	14
Graf 3 - Spotřeba elektrické energie - rok 2017 až 2019	15
Graf 4 - Spotřeba vody - rok 2017 až 2019	16