

# 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 ZA OBOROU



**DATUM VYPRACOVÁNÍ:**

ČERVENEC 2020

## OBSAH:

<b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>	<b>4</b>
1.1 ZADAVATEL .....	4
1.2 PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU .....	4
1.3 ZPRACOVATEL ENERGETICKÉHO AUDITU .....	4
<b>2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU .....</b>	<b>5</b>
<b>3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA .....</b>	<b>6</b>
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 .....	8
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.....	10
3.4.4 CHLAZENÍ.....	13
3.4.5 MĚŘENÍ A REGULACE .....	13
3.4.6 OSVĚTLENÍ.....	13
3.4.7 OSTATNÍ SPOTŘEBIČE ENERGIE V PŘEDMĚTU EA.....	14
<b>4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH .....</b>	<b>16</b>
4.1 ZEMNÍ PLYN.....	17
4.2 ELEKTŘINA .....	18
4.3 VODA .....	18
4.4 BILANCE ENERGETICKÝCH VSTUPŮ – PRŮMĚR ZA ROKY 2016 AŽ 2018.....	20
4.5 ZHODNOCENÍ STAVU TECHNOLOGIE VÝROBY TEPLA .....	21
4.5.1 ZDROJOVÁ ČÁST .....	21
<b>5. VYHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU.....</b>	<b>23</b>
5.1 KLIMATICKÉ PODMÍNKY.....	23
5.2 PŘEPOČET SPOTŘEBY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ NA DLOUHODOBÝ KLIMATICKÝ PRŮMĚR .....	23
5.3 ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU.....	24
<b>6. NAVRHOVANÁ ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ .....</b>	<b>25</b>
6.1 MODERNIZACE OSVĚTLENÍ.....	25
6.2 DECENTRALIZACE TEPLÉ VODY.....	26
<b>7. VÝBĚR VARIANT ENERGETICKY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....</b>	<b>27</b>
7.1 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ - EÚP 1 .....	27
7.2 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ – EÚP 2 .....	27
7.3 UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP1.....	28
7.4 UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE EÚP2.....	28

<b>8. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>29</b>
<b>9. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>	<b>30</b>
<b>10.DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY .....</b>	<b>31</b>
10.1 VÝBĚR A POPIS OPTIMÁLNÍ VARIANTY.....	31
10.2 STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY .....	32
<b>11.VYUŽITÍ DOTAČNÍCH TITULŮ K FINANCOVÁNÍ PROJEKTU.....</b>	<b>33</b>
<b>12.EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU .....</b>	<b>34</b>
<b>13.PŘÍLOHY .....</b>	<b>38</b>
PŘÍLOHA Č. 1 – FOTODOKUMENTACE.....	39
PŘÍLOHA Č. 2 – KOPIE OPRÁVNĚNÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY.....	42
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>43</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>44</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>45</b>

## 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 Za Oborou
Adresa:	Za Oborou 3, 169 00 Praha 6
Katastrální území:	Břevnov [729582]
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:

- ✓ Projektová dokumentace (stupeň PD: DVZ) MŠ Za Oborem 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)
- ✓ Metodický pokyn pro návrh větrání škol (MŽP)

Pro zpracování EA nebyly dodány podklady:

- PD pasportizace stavby zpracována dle stávajícího stavu objektu
- Revize elektroinstalace
- Revize plynu
- Zprávu o pravidelné prohlídce vzduchotechniky
- EA nebyl umožněn přístup do gastroprovozu

### 3. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA

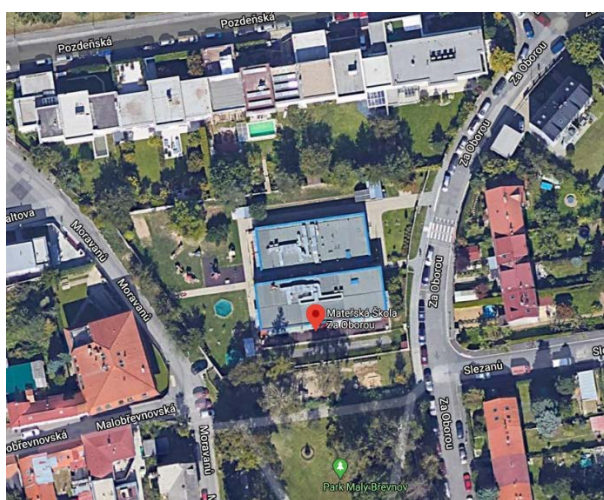
#### 3.1 CHARAKTERISTIKA A POPIS HLAVNÍCH ČINNOSTÍ PŘEDMĚTU EA

Předmětem hodnocení je budova MŠ Za Oborou. Objekt mateřské školy je dvoupodlažní budova s výukovými prostory a jednopodlažní hospodářskou částí s kuchyní, jídelnou a školnickým bytem. Objekt je nepodsklepený s plochou střechou. Obě části MŠ jsou spojeny podélným komunikačním prostorem – chodbou.

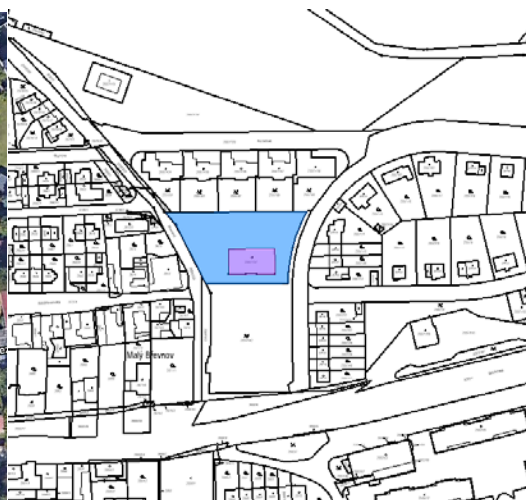
Objekt byl postaven v roce 2011 a je využíván celoročně jako mateřská škola pro 112 dětí a pohybuje se zde 20 zaměstnanců včetně pedagogů a ostatních pracovníků technického zabezpečení. Školka je provozována každý pracovní den kromě víkendů a státních svátků. Provoz školky je od 6:30 do 17:00.

**Tabulka 1 - Provozní rozdělení školy**

Parametry	
Počet tříd	4
Počet dětí	112
Počet zaměstnanců	20



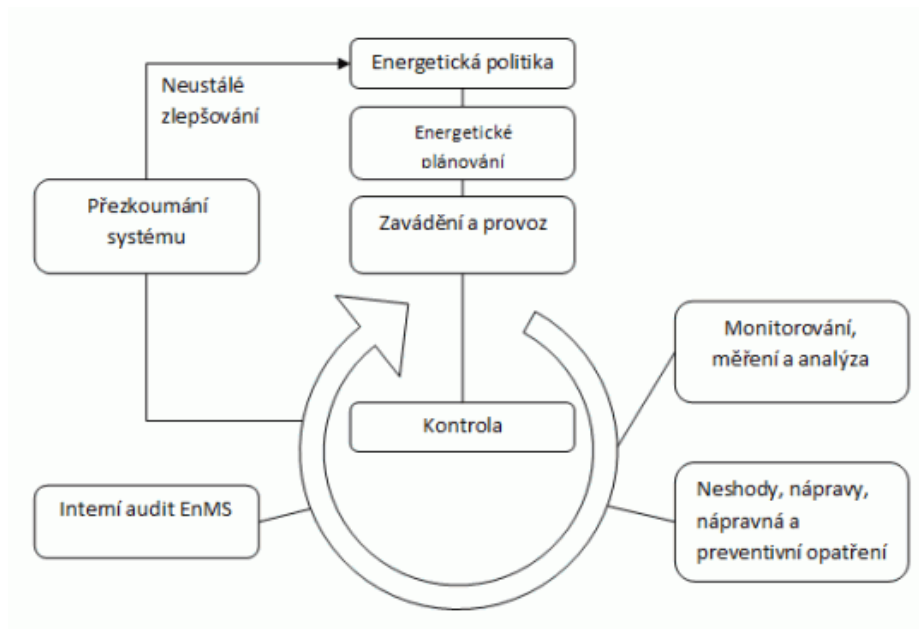
**Obrázek 1 - Ortofotomapa předmětu EA (Zdroj: googlemaps.cz)**



**Obrázek 2 - Situační plán předmětu EA (Zdroj: ČZÚK)**

### 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 byla využita projektová dokumentace z roku 2010, vyhotovená společností D-PLUS PROJEKTOVÁ A INŽENÝRSKÁ a.s., a PENB pro MŠ Za Oborou, kterou zpracoval Ing. Jan Kárník v roce 2014.

#### 3.3.1 Popis hodnocené budovy

Objekt mateřské školy je dvoupodlažní, nepodsklepená budova s výukovými prostory a jednopodlažní hospodářskou částí. Nosná konstrukce budovy je z monolitického železobetonu (tl. 450 mm + 100 zateplení) a keramických tvárnic.

**Střecha** je plochá jednoplášťová zateplená EPS tl. 240 mm na spádové vrstvě z lehkého betonu. Některé prostory jsou prosvětleny střešními světlovody.

**Obvodový plášť** je z keramických tvárnic Porotherm PTH 300 a 240 mm s kontaktním zateplením 160 mm minerální vlny.

**Podlahy** na terénu jsou zatepleny pomocí EPS v tl. 100 mm na podkladním betonu.

**Okna a dveře** objektu jsou hliníková s tepelně izolačním dvojsklem.



Obrázek 4 - Jižní pohled



Obrázek 5 - Západní pohled

#### 3.3.2 Hodnocení obálky objektu ve stávajícím stavu

Konstrukce obálky budovy ve většině případů splňují požadované hodnoty součinitele prostupu tepla, nikoli doporučené hodnoty podle ČSN 73 0540-2:2011, jelikož mají vyšší vypočtenou hodnotu součinitele prostupu tepla než je doporučená 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 <sup>2</sup> .K)]	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	(ANO/NE)
Nosná stěna tl. 450 mm + zateplení 100 mm	0,17	0,30/0,25	ano/ano
Obvodová stěna 300 mm + zateplení 160 mm	0,16	0,30/0,25	ano/ano
Obvodová stěna 240 mm + zateplení 160 mm	0,17	0,30/0,25	ano/ano
Okna hliníková	1,3	1,5/1,2	ano/ne
Dveře hliníkové	1,3	1,7/1,2	ano/ne
Plochá střecha	0,14	0,24/0,16	ano/ano
Podlaha na terénu	0,39	0,45/0,3	ano/ne

### 3.4 TECHNOLOGICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOVY

#### 3.4.1 Zdroj tepla a otopná soustava

**Vytápění** objektu mateřské školy je zajišťováno pomocí dodávkového tepla z teplovodní plynové kotelny. Zdrojem tepla pro prostor školky je teplovodní plynová kotelná, jejímž základem je dvojice závěsných kondenzačních kotlů Baxi Luna HT 1.65 s výkonem 65 kW. Celkový výkon kotelny je 130 kW. V kotlích je připravována topná voda o ekvitermní teplotě max. 75 °C, která je vedena vlastními kotlovými čerpadly do rozdělovače-sběrače, z kterého jsou vedeny jednotlivé větve odběru (ohřev teplé vody, vytápění a vzduchotechnika). Otopná soustava je zabezpečena pomocí pojistných ventilů (součást dodávky kotlů) a tlakové expanzní nádoby.

Pro byt školníka je osazen závěsný kondenzační kotel Baxi Luna o výkonu 15 kW. Kotel je dodán v kompletu s nepřímotopeným zásobníkem TV o objemu 130l, včetně propojovací sady a ekvitermní regulace.

Potřeba tepla pro vytápění je 31,8 kW, ztráta infiltrací 5,3 kW, pro větrání 92,3 kW a pro ohřev TV 17,5 kW. Celková přípojná hodnota školky (bez bytu školníka) činí dle ČSN 06 0310 celkem 122 kW (špička I = 122 kW, špička II = 103 kW).

**Otopná soustava** je nízkotlaká, teplovodní, dvoutrubková, uzavřená s přirozeným oběhem otopné vody. Projektový teplotní spád otopné soustavy je 75/60 °C. Úprava teplotního spádu pro provedeném zateplení objektu není provedena. Regulační ventily a hlavice TRV ovládání jsou osazeny v technologii Siemens.

**Otopná tělesa** v objektu jsou instalovány podlahové konvektory s ventilátory s řízením dle prostorové teploty, litinové článkové radiátory a v koupelnách trubkové ocelové žebříky. Regulace v místě konečné spotřeby je řešena termoregulačními ventily s termostatickou hlavici Siemens a podlahové konvektory s ventilátory s řízením dle prostorové teploty. Článeková tělesa v komunikačních prostorách a třídách jsou chráněna z bezpečnostních důvodů dřevěným ohrazením.



Obrázek 6 - Otopná tělesa tříd



Obrázek 7 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení



Obrázek 8 - Otopná tělesa

### 3.4.2 Příprava teplé vody

**Teplá voda** je připravována pomocí dvou zásobníkových nepřímotopných ohřivačů, a to o objemu 200 litrů pro školku a 150 litrů pro jídelnu. Regulace ohřevu je provedena spuštěním příslušných oběhových čerpadel. Před zahájením ohřevu, t.j. před spuštěním čerpadel budou otevřeny ventily s el.pohonem, které navíc zajistí automatické vyregulování průtoku. Po skončení provozu, t.j. po vypnutí čerpadel se ventily uzavřou. Teplá voda je poté rozváděna po objektu. Rozvody TV jsou vybaveny cirkulačním potrubím.

### 3.4.3 Vzduchotechnika

Prakticky celý objekt je větrán nuceným způsobem. Větrací zařízení jsou členěna podle provozní náplně prostorů jimi větraných, jejich strojní části jsou umístěny na střeších objektů. Zařízení pro větrání technologické místnosti a sociálních místností budou umístěna přímo ve větraných prostorech. Sání čerstvého vzduchu i výdechy odpadního vzduchu budou situovány na střeších objektu. Větrací zařízení bude doplněno cirkulačním chlazením některých místností.

**Větrání gastroprovozu** zajišťuje zařízení, jehož strojní části jsou umístěny na střeše objektu. Je tvořeno dvěma oddělenými sestavnými jednotkami pro přívod a odvod. Jednotky jsou ve venkovním provedení včetně sekce pro směšovací uzel vodního ohřivače. Přívodní zařízení obsahuje uzavírací klapku, 2°filtraci, vodní ohřivač, chladič, ventilátor (2 stupně otáček). Přípravu chladicího média (R410A)

zajišťují dvě kondenzátorové jednotky (dvouokruhový systém), umístěné v blízkosti chladiče. Odvodní zařízení obsahuje klapku, tukový filtr, ventilátor (2 stupně otáček). Vzduch je nasáván ze střechy a po úpravě v jednotce veden potrubím do gastro provozu, kde je distribuován pomocí výústek, ve varně přes kombinovaný přívodně-odvodní akumulární zákryt. Pro odvod vzduchu jsou nad zdroji tepla a par instalovány akumulární zákryty s odlučovači tuku, žlábkem a odkapem. Odvod vzduchu z ostatních prostorů je zajištěn výústkami. Potrubí je bezešvé letované spádované s hrdlem pro odkap. Potrubí je z větraných prostor vedeno šachtou na střechu a tam po průchodu jednotkou vyfukováno do venkovního prostoru.

**Nárazové provětrání místností odpadků a skladu obalů** je zajištěno potrubním ventilátorem, a jednoduchým rozvodem, jímž bude vzduch vyfukován nad střechu objektu. Ventilátor je spouštěn s osvětlením místnosti a v časovém režimu.

**Místnosti WC** jsou větrány společným potrubním ventilátorem, k němuž je odsávaný vzduch veden kruhovým potrubím. Ventilátor je v chodu v provozní době gastro provozu. Náhradní vzduch proudí do místností podtlakem z okolních prostorů.

**Větrání jídelny** zajišťuje zařízení, jehož strojní části jsou rovněž umístěny na střeše objektu. Je tvořeno sestavnou jednotkou ve venkovním provedení včetně sekce pro směšovací uzel vodního ohřívače. Zařízení obsahuje klapku, 2°filtraci, deskový výměník pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, vodní ohřívač, chladič, přívodní a odvodní ventilátor. Přípravu chladicího média (R410A) zajišťuje kondenzátorová jednotka umístěná v blízkosti chladiče. Vzduch je nasáván nad střechou objektu a po úpravě v jednotce veden potrubím do prostoru jídelny, kde bude distribuován pomocí vířivých výústí v podhledu. Odvod je zajištěn obdélníkovými výústěmi u stěny. Odpadní vzduch je veden zpět do klima jednotky a po průchodu deskovým výměníkem zpětného získávání tepla vyfukován nad střechou objektu. Pro dochlazování v době špičkových tepelných zátěží jsou instalovány cirkulační kazetové jednotky multi-split napojené na venkovní kondenzátorovou jednotku, umístěnou na střeše. Zařízení je navrženo tak, aby byl zajištěn přetlak vůči gastro provozu a sociálnímu zázemí. Zařízení je v chodu v době provozu jídelny, výkon výměníků je regulován podle teploty v místnosti v létě, nebo podle teploty přiváděného vzduchu v zimě. Zařízení pro dochlazování je vybaveno vlastní regulací a je spouštěno nezávisle podle potřeby obsluhou.

**Zařízení WC a jídelna** – odvod – místnosti WC jsou větrány společným potrubním ventilátorem, k němuž je odsávaný vzduch veden kruhovým potrubím. Ventilátor je v chodu v provozní době objektu. Náhradní vzduch proudí do místností podtlakem z okolních prostor.

**Větrání učeben, šaten** včetně sociálních místností a vstupní haly bude zajišťovat zařízení, jehož strojní části jsou umístěny na střeše objektu. Zařízení je tvořeno sestavnou jednotkou ve venkovním provedení včetně sekce pro směšovací uzel vodního ohřívače. Zařízení obsahuje klapku, 2°filtraci, deskový výměník pro zpětné získávání tepla z odpadního vzduchu, vodní ohřívač, přívodní a odvodní ventilátor. Čerstvý vzduch je nasáván na střeše přes protidešťovou žaluzii a potrubní tlumiče hluku. V jednotce je vzduch filtrován a po průchodu deskovým výměníkem buď, v zimě ohříván, nebo, v létě bez úpravy, pomocí ventilátoru dopravován potrubím do větraných místností. V učebnách je vzduch podle potřeby ochlazován cirkulačním zařízením. Na odbočkách do sociálního zázemí jsou vřazeny potrubní elektrické dohřívače pro dosažení normou požadované teploty v umývárkách. Prostory učeben jsou rozděleny na čtyři samostatná oddělení, z nichž každé je samostatnou potrubní zónou. Pátou potrubní zónou je prostor vstupní haly. Jednotlivé zóny jsou opatřeny uzavíracími servo klapkami v kombinaci s frekvenčními měniči na klima jednotce, aby bylo možno provozovat jednotlivé zóny nezávisle na sobě

podle potřeb uživatele a obsazenosti místností. Toho je dosaženo prostřednictvím proměnného průtoku vzduchu regulovaného na základě statického tlaku v potrubí. Množství přívodního vzduchu splňuje hygienickou dávku čerstvého vzduchu na osobu a současně zajišťuje cca 2 násobnou výměnu vzduchu v objemu místností. Tepelná zátěž místností je kryta samostatným cirkulačním zařízením. Tepelné ztráty jsou kryty ústředním vytápěním. Vzduch přiváděný do šaten je dále využíván jako úhrada za odvedený ze sociálního zázemí každého oddělení. Pro přepouštění vzduchu mezi jednotlivými místnostmi jsou stavbou osazeny mřížky. Stejným způsobem je řešená vzduchová bilance mezi vstupní halou a sociálním zázemím. Odvodní část zařízení řeší prostory učeben a prostory sociálního zázemí a umýváren v jednotlivých odděleních. Odvodní vzduch je veden k odvodní části klima jednotky, odkud je po průchodu deskovým výměníkem odvodním ventilátorem vyfukován přes potrubní tlumiče hluku do venkovního prostoru. Vzduchová bilance každého oddělení vyrovnaná (přívod=odvod), pouze z haly a prostor učitelského sboru je vzduch přepouštěn do přilehlého, samostatně odsávaného, sociálního zázemí. Zařízení je spouštěno v provozní době objektu podle potřeb provozovatele s možností nezávislého spouštění a vypínání jednotlivých zón (4 zóny oddělení tříd, 1 zóna vstupní haly), výkon ohřívače bude regulován podle teploty vzduchu ve větraném prostoru. Výkon elektrických dohřívačů bude regulován podle teploty přiváděného vzduchu.

**Místnosti sociálního zázemí a WC** jsou větrány potrubním ventilátorem, a jednoduchým rozvodem, jímž je vzduch vyfukován nad střechu objektu. Ventilátor se spouští s osvětlením a je vybaven doběhem. Náhradní vzduch proudí do místností pode dveřmi podtlakem z okolních prostor.

**Byt** – odvod vzduchu z digestoře je řešen pomocí výfukového potrubí vyvedeného nad střechu. Napojení digestoře je provedeno ohebnou hadicí. Spouštění digestoře je ruční. Místnost sociálního zázemí bytu a komora jsou větrány podtlakově jednotlivými ventilátorky, umístěnými přímo ve větraných místnostech. Výtlak ventilátorů je napojen na stoupací potrubí, vyvedená nad střechu. Ventilátorky jsou spouštěny samostatnými vypínači a jsou vybaveny zpětnou klapkou a doběhem. Náhradní vzduch proudí do místností pode dveřmi pod tlakem z okolních prostor.

**Kotelna** je větrána rovnotlakým zařízením, tvořeným filtrem, ventilátorem a elektrickým dohřívačem (přívodní část), a nástřešním ventilátorem (odvod). Venkovní vzduch je nasáván z fasády, v létě bez úpravy, v zimě ohříván na minimální požadovanou teplotu. Zařízení zajišťuje odvod tepla od kotlů a provětrání kotelny, spalovací vzduch přichází do kotlů (provedení turbo) nezávisle na větrání kotelny. Zařízení je spouštěno od čidla vnitřní teploty v létě, v časovém režimu v zimě. Ohřívač je regulován podle teploty přiváděného vzduchu.

Jednotky VZT jsou připojeny na rozvod topné vody 75/55°C. Regulace topného výkonu je provedena směřováním pomocí oběhového čerpadla a přímého regulačního ventilu. Před regulačním ventilem je proveden zkrat s malým ručním regulačním ventilem pro zajištění minimálního průtoku do prostoru jednotky a tím i prohřátí potrubí. V okruhu jednotky je osazen ruční regulační ventil pro nastavení požadovaného průtoku topné vody jednotkou. Všechny jednotky jsou osazeny na střeše, regulační uzly jsou umístěny v rámci volného prostoru každé jednotky.

Zařízení je nové a v dobrém technickém stavu.



Obrázky 9 – VZT jednotky na střeše



Obrázky 10 – Větrání ve třídách



Obrázky 11 – Větrání ve třídách

### 3.4.4 Chlazení

Potřeba chladu pro chladiče VZT zařízení je zajištěna kondenzátorovou jednotkou pro každý chladič (split). Chlazení prostorů učeben a jídelny je zajištěno dvěma systémy multi-split. V budově je instalováno chlazení jako součást větracích jednotek – viz část VZT.

### 3.4.5 Měření a regulace

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

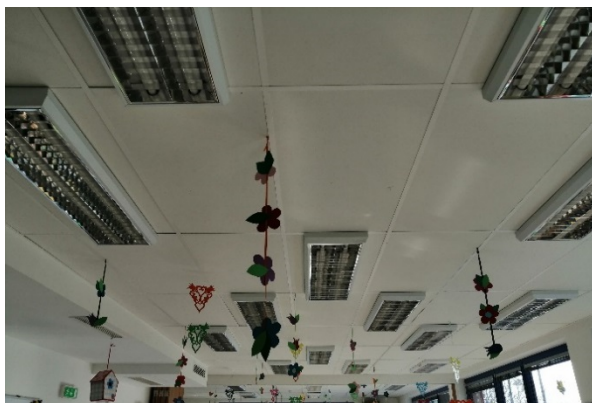
Řízení vytápění, vzduchotechniky, ohřevu teplé vody a chlazení je prováděno centrálně z řídicího systému, který je dodán v technologii Sauter.

### 3.4.6 Osvětlení

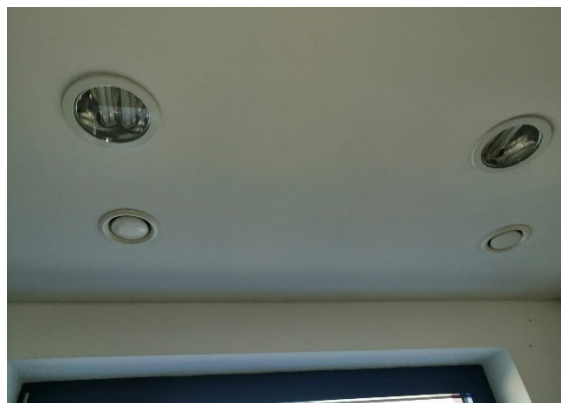
Řešení umělého osvětlení je dáno členěním prostorů, podle architektonických, provozních a hygienických požadavků. Osvětlení je navrženo v souladu s ČSN EN 12464-1 a dalších platných norem ČSN a ČSN-EN tak, aby splňovalo stanovené intenzity osvětlenosti v daných rovinách a prostorech. Rozmístění svítidel je zvoleno tak, aby byla vytvořena maximální světelná pohoda. Jsou použita převážně zářivková svítidla s elektronickým předřadníkem v provedení a krytí dle charakteru prostoru.

Ovládání svítidel bude v běžných prostorech místně vypínači, přepínači nebo tlačítky. V běžných prostorech jsou použita přisazená nebo zapuštěná zářivková svítidla, s elektronickým předřadníkem, ovládání místně vypínači od vstupních dveří. Venkovními svítidly budou osvětleny vstupy do objektu. Svítidla u vstupů jsou ovládána pohybovými čidly. Umístění svítidel viz. výkresová část. Ovládání osvětlení v sociálních zázemích je provedeno převážně pohybovými spínači, místně spínači a přepínači.

Seznam svítidel není k dispozici, ani revizní zprávy elektroinstalace. Potřebné příkony pro osvětlení jsou převzaty z realizační PD. Příkony pro osvětlení kuchyně 4 kW, prostor MŠ 12 kW a bytu 2 kW.



Obrázek 12 – Osvětlení učeben



Obrázek 13 – Osvětlení chodby

### 3.4.7 Ostatní spotřebiče energie v předmětu EA

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

**Tabulka 3 – Seznam plynových zařízení v kuchyni**

Druh zařízení	Tepelný příkon (kW)
PK Baxi LUNA 1.65	2x65
PK Baxi LUNA 15	15
Kombinovaný sporák	11
Plynový varný kotel 150 l	10,5
Plynový varný kotel 100 l	10

Objekt je zásobován zemním plynem z NTL přípojky DN80. Ve sloupku měření a regulace je instalován plynoměr G16, který je v majetku dodavatele ZP. Dále jsou v objektu MŠ instalovány podružné plynoměry pro byt a kuchyňský provoz. Bohužel EA nebyly doloženy odečty těchto podružných plynoměrů.

**Tabulka 4 - Seznam elektro zařízení**

Druh zařízení	Počet (ks)
Kombinovaný sporák 6 kW	1
Pérový zásobník 1,5 kW	1
Konvektomat 17,0 kW	1
Pánev smažicí 18 kW	1
Kuchyňský robot 2,3 kW	1
Vodní lázeň 2,4 kW	1
Vodní lázeň 2,0 kW	1
Myčka na nádobí 10,5 kW	1
Ostatní zařízení kuchyně (chlazení, lednice, škrabka) celkem 1,8 kW	4
Osvětlení 18 kW	-
Chlazení 2,5+7kW	2
Vzduchotechnika a el. dohřevy 21,5+24 kW	-
Ostatní drobné spotřebiče 8kW	-

Dodávka elektrické energie pro objekt mateřské školy je zajištěna ze sítě PRE Distribuce, z pojistkové skříně SS102, která je osazena v pilíři v oplocení pozemku mateřské školy. Rozvaděč RE je umístěn v pilíři společně s pojistkovou skříní. V něm jsou pro fakturační měření osazeny elektroměry. Měření je

samostatné pro část mateřské školy (rozvaděč RH), část kuchyně a jídelny (rozvaděč RK) a pro byt školníka (rozvaděč Rbyt).

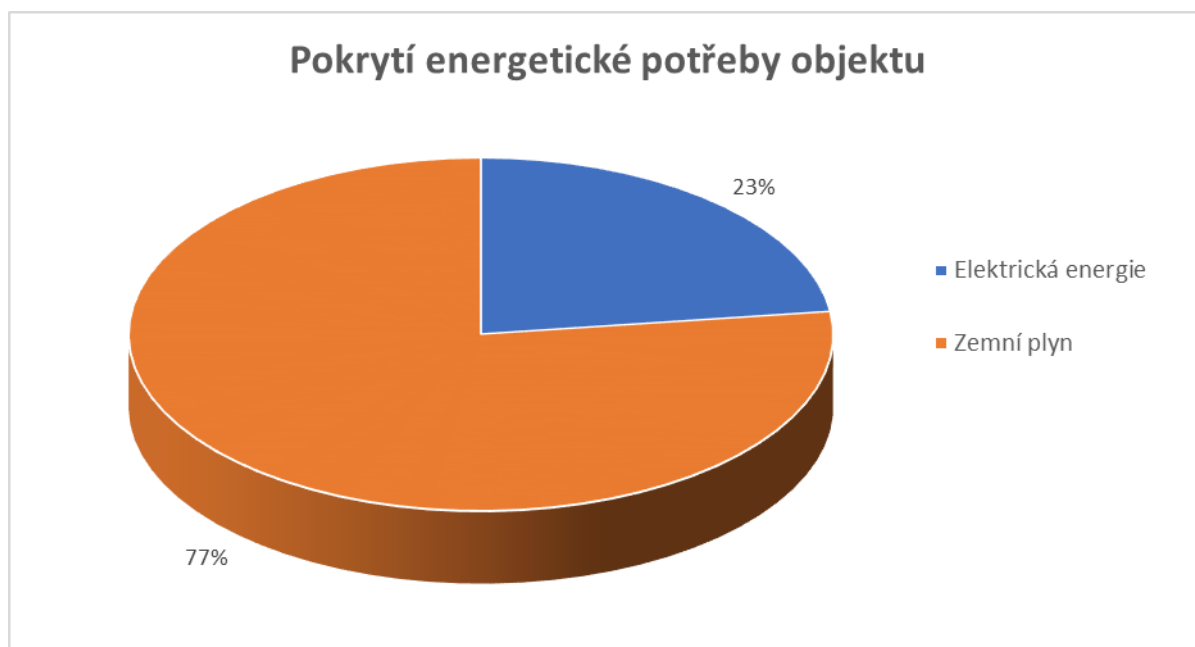
## 4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

Energetické potřeby objektu jsou kryty za pomoci dodávek tepelné energie, elektrická energie a zemního plynu. Podíl médií na celkové spotřebě energie je přitom 23% elektrické energie a 77% zemního plynu, čemuž v technických jednotkách odpovídá roční spotřeba 36,878 MWh elektrické energie a 445,776 GJ v zemním plynu.

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

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

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 2016-2018. **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 2016

Plyn 2016	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m <sup>3</sup>	MWh	Kč s DPH
	únor 2016–únor 2017	-	14 574	157,74	151 215,00 Kč
	CELKEM		14 574	157,74	151 215,00 Kč

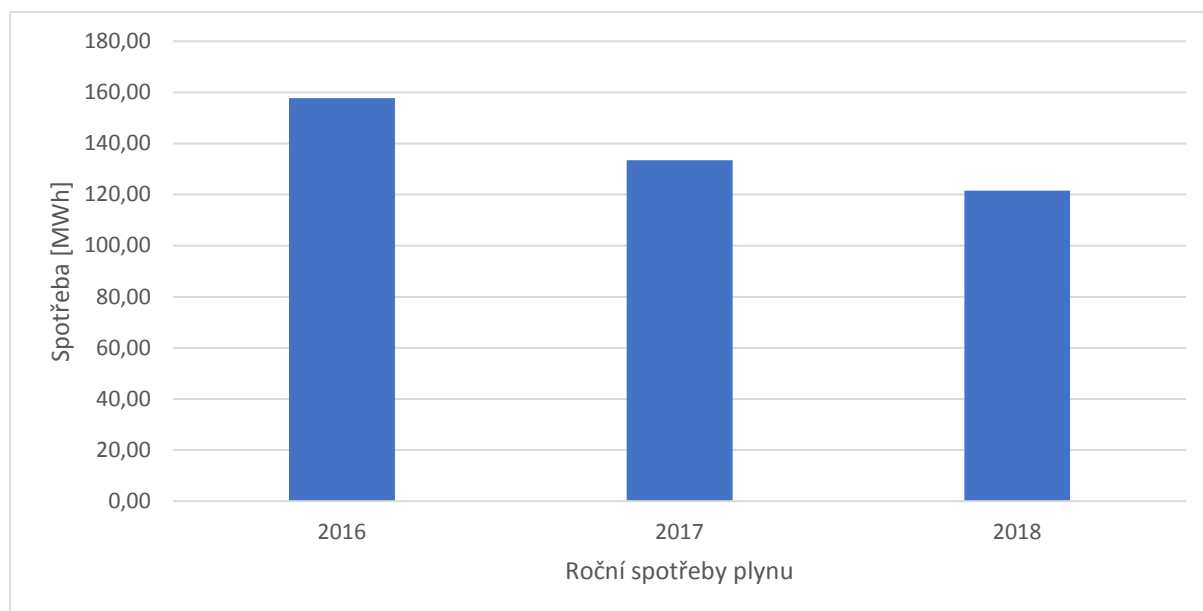
Tabulka 6 - Spotřeba zemního plynu – rok 2017

Plyn 2017	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m <sup>3</sup>	MWh	Kč s DPH
	únor 2017–únor 2018	-	12 332	133,44	116 355,00 Kč
	CELKEM		12 332	133,44	116 355,00 Kč

Tabulka 7 - Spotřeba zemního plynu – rok 2018

Plyn 2018	Období	Č. plynoměru	Spotřeba		Cena
			m <sup>3</sup>	MWh	Kč s DPH
	únor 2018–únor 2019	-	11 272	121,58	107 699,00 Kč
	CELKEM		11 272	121,58	107 699,00 Kč

Graf 2 - Spotřeba zemního plynu – rok 2016 až 2018



## 4.2 ELEKTRINA

Tabulka 7 - Spotřeba elektrické energie – rok 2016

Elektrina 2016	Budova	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč s DPH
	MŠ	TO71009	23,25	108 753,00 Kč
	Jídelna	TO71787	16,95	84 112,00 Kč
	Byt	W008370	1,12	7 032,00 Kč
	CELKEM		41,31	199 897,00 Kč

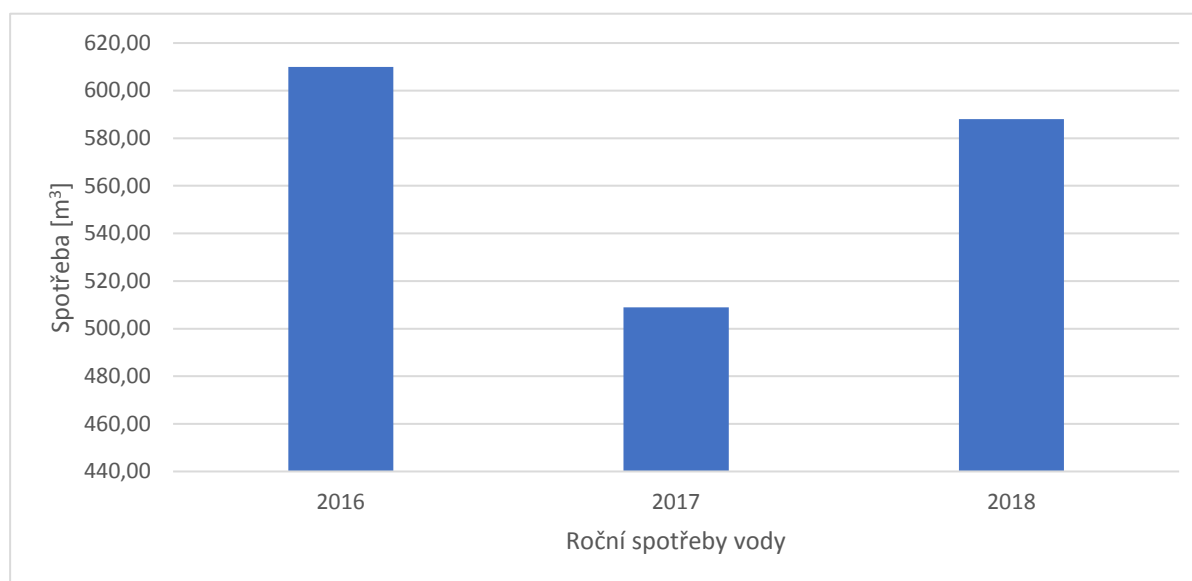
Tabulka 8 - Spotřeba elektrické energie – rok 2017

Elektrina 2017	Období	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč s DPH
	MŠ	TO71009	18,89	88 637,00 Kč
	Jídelna	TO71787	14,72	73 753,00 Kč
	Byt	W008370	0,67	4 781,00 Kč
	CELKEM		34,27	167 171,00 Kč

Tabulka 9 - Spotřeba elektrické energie – rok 2018

Elektrina 2018	Období	Elektroměr č.	Spotřeba	Cena
			MWh	Kč s DPH
	MŠ	TO71009	19,21	94 909,00 Kč
	Jídelna	TO71787	15,29	80 472,00 Kč
	Byt	W008370	0,55	4 532,00 Kč
	CELKEM		35,06	179 913,00 Kč

Graf 3 - Spotřeba elektrické energie – rok 2016 až 2018



## 4.3 VODA

Tabulka 10 - Spotřeba vody – rok 2016

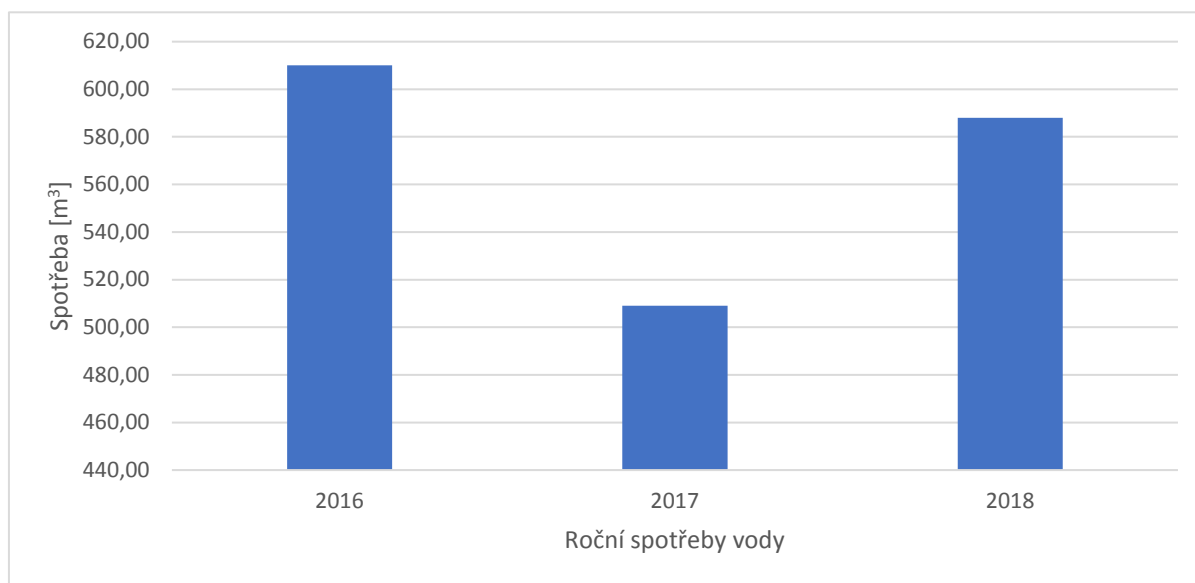
2016	Spotřeba	Cena
	m³	Kč s DPH
červenec 2016–červenec 2017	610	61 144,00 Kč
CELKEM	610	61 144,00 Kč

**Tabulka 11 - Spotřeba vody – rok 2017**

2017	Spotřeba	Cena
	m <sup>3</sup>	Kč s DPH
červenec 2017–červenec 2018	509	62 485,00 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>509</b>	<b>62 485,00 Kč</b>

**Tabulka 12 - Spotřeba vody – rok 2018**

2018	Spotřeba	Cena
	m <sup>3</sup>	Kč s DPH
červenec 2018–červenec 2019	588	62 453,00 Kč
<b>CELKEM</b>	<b>588</b>	<b>62 453,00 Kč</b>

**Graf 4 - Spotřeba vody – rok 2016 až 2018**

#### 4.4 BILANCE ENERGETICKÝCH VSTUPŮ – PRŮMĚR ZA ROKY 2016 AŽ 2018

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 13 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2016

Pro rok: 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	41,310	3,6	148,716	199 897
Nákup tepla	GJ		1,0		
Zemní plyn	MWh	157,735	3,24	511,061	151 215
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 <sup>3</sup>	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				659,777	351 112
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>659,777</b>	<b>351 112</b>

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	34,271	3,6	123,376	167 171
Nákup tepla	GJ		1,0		
Zemní plyn	MWh	133,437	3,24	432,336	116 355
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 <sup>3</sup>	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				555,711	283 526
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>555,711</b>	<b>283 526</b>

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	35,055	3,6	126,198	179 913
Nákup tepla	GJ		1,0		
Zemní plyn	MWh	121,584	3,2	393,932	107 699
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 <sup>3</sup>	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				520,130	287 612
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>520,130</b>	<b>287 612</b>

Tabulka 16 - Základní údaje o energetických vstupech - průměr za 3 roky

Průměr za roky 2016 až 2018					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el.energie	MWh	36,879	3,6	132,763	182 539
Nákup tepla	GJ		1,0		
Zemní plyn	MWh	137,585	3,2	445,776	124 581
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 <sup>3</sup>	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				578,540	307 120
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
<b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>				<b>578,540</b>	<b>307 120</b>

## 4.5 ZHODNOCENÍ STAVU TECHNOLOGIE VÝROBY TEPLA

### 4.5.1 Zdrojová část

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

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. S ohledem na decentralizaci zdrojové části jsou uvedeny tři samostatné tabulky pro tepelné zdroje staré budovy, nové budovy a pro plynový ohřívač TV.

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. **92 %**, na které se hlavní měrou podílí **komínová ztráta (přes 3 %)**, **ztráty sáláním (cca 3 %)** a také ztráty z důvodu **přerušovaného provozu hořáků (asi 2 %)**. Využití instalovaného výkonu na průměrné úrovni 680 hod/rok naznačuje nevýznamnou výkonovou rezervu zdrojů.

**Tabulka 17 - Základní technické ukazatele vlastního zdroje**

Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
Roční celková účinnost zdroje	%	92,00%
Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
Roční účinnost výroby tepla	%	92,00%
Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
Potřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	383,37
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	676

**Tabulka 18 - Bilance výroby z vlastního zdroje**

Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,145
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	352,7
Dodávka tepla	GJ/r	352,7
Prodej tepla	GJ/r	-
Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	383,37
Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	383,37

## 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 220 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 2016 až 2018 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 2016 až 2018 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 přepočít na dlouhodobý normál.

**Tabulka 19 - Přepočít 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]	224,9	190,2	173,3	<b>196,1</b>
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu (20°C)	3 052	2 793	3 117	<b>3 533</b>
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	86%	79%	88%	<b>100%</b>
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr [GJ/rok]	260,2	240,6	196,4	<b>232,4</b>

### 5.3 ENERGETICKÁ BILANCE STÁVAJÍCÍHO STAVU

**Tabulka 20 - Energetická bilance stávajícího stavu**

Název ukazatele	Energie		Náklady
	(GJ)	(MWh)	(tis.Kč)
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>578,54</b>	<b>160,71</b>	<b>307,12</b>
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	578,54	160,71	307,12
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
<b>Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)</b>	<b>578,54</b>	<b>160,71</b>	<b>307,12</b>
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech - ÚT + TV (z ř. 5)	30,67	8,52	8,57
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	196,14	54,48	54,82
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	21,24	5,90	29,20
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	151,56	42,10	42,36
Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	50,44	14,01	69,35
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	26,57	7,38	36,53
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 5)	101,92	28,31	66,30

**Tabulka 21 - Upravená energetická bilance**

Název ukazatele	Energie		Náklady
	(GJ)	(MWh)	(tis.Kč)
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>623,52</b>	<b>173,20</b>	<b>290,49</b>
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	623,52	173,20	290,49
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
<b>Konečná spotřeba paliv a energie (ř. 3 - ř. 4)</b>	<b>623,52</b>	<b>173,20</b>	<b>290,49</b>
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech - ÚT + TV (z ř. 5)	39,38	10,94	11,01
Spotřeba energie na vytápění (z ř. 5)	232,41	64,56	64,95
Spotřeba energie na chlazení (z ř. 5)	21,24	5,90	0,00
Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř. 5)	151,56	42,10	42,36
Spotřeba energie na větrání (z ř. 5)	50,44	14,01	69,35
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř. 5)	0,00	0,00	0,00
Spotřeba energie na osvětlení (z ř. 5)	26,57	7,38	36,53
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy (z ř. 5)	101,92	28,31	66,30

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 následujícím rozsahu – předpokládá se náhrada svítidel o celkovém instalovaném příkonu cca 18 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 paticí.

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 1,77 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 8,76 tis. Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 254 tis. Kč bez DPH.

**Tabulka 22 - Struktura investic opatření modernizace osvětlení**

INVESTIČNÍ NÁKLADY - Modernizace osvětlení		
Struktura investice		
Výměna svítidel za LED	[tis. Kč]	178
Regulace	[tis. Kč]	38
Projektová dokumentace	[tis. Kč]	38
<b>Investiční náklady celkem</b>	<b>[tis. Kč]</b>	<b>254</b>

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

## 6.2 DECENTRALIZACE TEPLÉ VODY

Decentralizace přípravy teplé vody je využívána v objektech, kde jsou od sebe jednotlivá místa odběru teplé vody vzdálena, tak že se nevyplatí instalace rozvodů teplé vody a cirkulace s ohledem na tepelné ztráty a četnost využívání teplé vody. Pod pojmem decentralizace si můžeme představit pouze lokální ohřev pro jeden zařizovací předmět (např. umyvadlo, sprcha apod.) nebo skupinou zařizovacích předmětů, které jsou polohově blízko u sebe (sprchy, sociální zařízení apod.) tzn. teplá voda v objektu, není připravována na jednom místě (ústředně) a poté rozvedena po objektu. Ohřev teplé vody pro lokální přípravu bývá nejčastěji pomocí elektřiny a to průtokovým způsobem (pro jeden zařizovací předmět) nebo zásobníkovým způsobem (pro sprchy, sociální zařízení). Průtokový ohříváč se nejčastěji umísťuje pod (někdy i nad) zařizovací předmět. Zásobníkový způsob může být přímo nebo nepřímo ohříváný.

V rámci opatření se navrhuje instalovat systém decentralizace teplé vody za účelem snížení tepelných ztrát v rozvodech teplé vody, bez nutnosti instalace cirkulačního potrubí a cirkulačního čerpadla. Ohřev teplé vody pro lokální přípravu je řešen pomocí zásobníku pro více zařizovacích předmětů, případně průtokovým ohříváčem pro jeden zařizovací předmět. Toto opatření počítá s instalací 4 ks decentralizovaných zásobníkových ohříváčů teplé vody.

Celková předpokládaná úspora vlivem instalace systému decentralizace teplé vody se odhaduje ve výši 46,78 MWh/rok, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši 42,358 tis. Kč bez DPH. Avšak zároveň dojde k navýšení spotřeby elektrické energie, potřebné k provozu zásobníkových ohříváčů, v předpokládané výši 45,03 MWh/rok, čemuž odpovídá výše nákladů 222,872 tis. Kč bez DPH. Investiční náklady na realizaci tohoto opatření by dosahovaly výše 178 tis. Kč bez DPH.

**Tabulka 25 - Struktura investice opatření decentralizace teplé vody**

Č.	Položka	ks	Cena za jednotku	Cena celkem
1	Stavební práce	4	12 000 Kč	48 000 Kč
2	Zásobníkový ohříváč elektrika	4	32 000 Kč	128 000 Kč
3	Průtokový ohříváč	0	3 000 Kč	0 Kč
4	Provozní náklady	4	500 Kč	2 000 Kč
<b>CELKEM</b>				<b>178 000 Kč</b>

## 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

První varianta (EÚP1) se navrhuje s následujícími opatřeními:

- ✓ OP1 – Modernizace osvětlení

Varianta EÚP1 je navržena s ohledem na zajištění nízké energetické náročnosti náhradou zastaralých a energeticky náročnějších zdrojů osvětlení.

**Tabulka 23 - 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	1,77	8,8	254,0
<b>CELKEM</b>		<b>0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,77</b>	<b>8,8</b>	<b>254,0</b>

### 7.2 ENERGETICKY ÚSPORNÉ OPATŘENÍ – EÚP 2

Druhá varianta (EÚP2) se navrhuje s následujícími opatřeními:

- ✓ OP2 – Decentralizace teplé vody

Varianta EÚP2 předpokládá provedení decentralizace ohřevu teplé vody a tím snížení ztrát centrálního rozvodu teplé vody a cirkulace.

**Tabulka 24 - 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	
OP2	Decentralizace ohřevu teplé vody	46,78	42,4	-45,03	-222,9	178,0
<b>CELKEM</b>		<b>46,78</b>	<b>42,4</b>	<b>-45,03</b>	<b>-222,9</b>	<b>178,0</b>

### 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 25 - Upravená energetická bilance EÚP1**

Ukazatel	Před realizací			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	[GJ]	[MWh]	[tis.Kč]	[GJ]	[MWh]	[tis.Kč]
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>623,5</b>	<b>173,2</b>	<b>290,5</b>	<b>617,2</b>	<b>171,4</b>	<b>281,7</b>
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba paliv a energie	623,5	173,2	290,5	617,2	171,4	281,7
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>623,5</b>	<b>173,2</b>	<b>290,5</b>	<b>617,2</b>	<b>171,4</b>	<b>281,7</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	39,4	10,9	11,0	39,4	10,9	11,0
Spotřeba energie na vytápění	232,4	64,6	65,0	232,4	64,6	65,0
Spotřeba energie na chlazení	21,2	5,9	0,0	21,2	5,9	0,0
Spotřeba energie na přípravu TV	151,6	42,1	42,4	151,6	42,1	42,4
Spotřeba energie na větrání	50,4	14,0	69,3	50,4	14,0	69,3
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na osvětlení	26,6	7,4	36,5	20,2	5,6	27,8
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	101,9	28,3	66,3	101,9	28,3	66,3

### 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]
<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>623,5</b>	<b>173,2</b>	<b>290,5</b>	<b>617,2</b>	<b>171,5</b>	<b>471,0</b>
Změna zásob paliv	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba paliv a energie	623,5	173,2	290,5	617,2	171,5	471,0
Prodej energie cizím	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>623,5</b>	<b>173,2</b>	<b>290,5</b>	<b>617,2</b>	<b>171,5</b>	<b>471,0</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	39,4	10,9	11,0	39,4	10,9	11,0
Spotřeba energie na vytápění	232,4	64,6	65,0	232,4	64,6	65,0
Spotřeba energie na chlazení	21,2	5,9	0,0	21,2	5,9	0,0
Spotřeba energie na přípravu TV	151,6	42,1	42,4	145,3	40,4	222,9
Spotřeba energie na větrání	50,4	14,0	69,3	50,4	14,0	69,3
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba energie na osvětlení	26,6	7,4	36,5	26,6	7,4	36,5
Spotřeba energie na technol. a ostatní procesy	101,9	28,3	66,3	101,9	28,3	66,3

## 8. EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekologické hodnocení podle vyhlášky č. 480/2012 Sb. představuje vyčíslení změny emisí látek znečišťujících 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 26 - Emisní faktory použité při výpočtu**

kg/GJ	TZL	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO <sub>2</sub>
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 27 - Bilance emisní znečišťujících látek - EÚP1**

Znečišťující látka	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
TZL	0,0013	0,0012	0,0000
PM <sub>10</sub>	0,0011	0,0011	0,0000
PM <sub>2,5</sub>	0,0008	0,0008	0,0000
SO <sub>2</sub>	0,0231	0,0227	0,0004
NO <sub>x</sub>	0,0317	0,0314	0,0003
NH <sub>3</sub>	0,0040	0,0040	0,0000
VOC	0,0009	0,0009	0,0000
CO <sub>2</sub>	51,0607	50,5633	0,4974

**Tabulka 28 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP2**

Znečišťující látka	Výchozí stav	Navrhovaný stav	Rozdíl
	[t/rok]	[t/rok]	[t/rok]
TZL	0,0013	0,0028	-0,0016
PM <sub>10</sub>	0,0011	0,0024	-0,0013
PM <sub>2,5</sub>	0,0008	0,0017	-0,0009
SO <sub>2</sub>	0,0231	0,0609	-0,0378
NO <sub>x</sub>	0,0317	0,0508	-0,0191
NH <sub>3</sub>	0,0040	0,0024	0,0016
VOC	0,0009	0,0007	0,0002
CO <sub>2</sub>	51,0607	87,2832	-36,2225

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 decentralizací přípravy TV, kdy ve variantě EÚP1 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 29 - Ekonomické hodnocení navržených variant EÚP**

Údaje		Jednotka	Výchozí stav	Navrhovaný stav EUP1	Navrhovaný stav EUP2
<b>Přínosy projektu celkem</b>		<b>tis. Kč</b>		<b>9</b>	<b>-181</b>
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)		tis. Kč			
<b>Investiční výdaje projektu</b>		<b>tis. Kč</b>		<b>254</b>	<b>178</b>
z toho	náklady na přípravu projektu	tis. Kč			
	náklady na technologická zařízení a stavbu	tis. Kč		254	178
	náklady na přípojky	tis. Kč			
Provozní náklady celkem (energie a změny ostatních)		tis. Kč/r	290	282	471
z toho	náklady na energii	tis. Kč/r	290	282	471
	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%
<b>NPV</b>	<b>čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>		<b>-96</b>	<b>- 3 435</b>
<b>T<sub>SD</sub></b>	<b>reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>		<b>34,4</b>	<b>Není def.</b>
<b>IRR</b>	<b>vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>		<b>-3,3%</b>	<b>#ČÍSLO!</b>

Jak vyplývá z tabulky uvedené výše, varianta EÚP1 dosahuje výrazně 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 jeví varianta EÚP1 – má vyšší environmentální přínosy než EÚP2, a také lepší ekonomické výsledky.

Obě navržené varianty vykazují záporné NPV i IRR, přičemž míra jejich energetických úspor dosahuje max. 1,2% 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

Z hodnocení jednoznačně vyplývá, že tato varianta má lepší ekonomické (i environmentální) parametry i díky investičním nákladům (odborným odhadem stanoveny na 0,25 mil. Kč bez DPH) dosahuje za dobu hodnocení a daném diskontu, současné hodnoty **NPV ve výši -96 tis. Kč** a záporného vnitřního výnosového procenta **IRR -3,3%**.

Hlavní důvody jsou zejména vyšší absolutní úspory energie, které jsou předpokládány na úrovni cca **2 MWh/rok**, čemuž odpovídá úspora nákladů ve výši více než **9 tis. Kč bez DPH**.

Vybraná varianta EÚP1 je nastavena především tak, aby byl prokázán významně negativní vliv modernizace a decentralizace přípravy TV natolik, aby byla snížena spotřeba vstupující energie 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 vznikuvší 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 objektu MŠ.

## 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 Za Oborou, která se nenachází v památkově chráněném území platí následující požadavky dotačního titulu:

**Tabulka 30 - 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 <sub>em</sub> [W/m²K]	-	≤ 0,90xU <sub>em,R</sub>	≤ 0,80xU <sub>em,R</sub>
Součinitel prostupu tepla jednotlivých k-cí objektu, na něž je žádaná podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	U [W/m²K]	≤ 0,85xU <sub>rec</sub>	Dle ČSN 730540-2:2001 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádaná podpora	U <sub>w</sub> [W/m²K]	≤ 0,80xU <sub>rec</sub>		
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádaná podpora	U [W/m²K]	≤ U <sub>rec</sub>	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

<b>EVIDENČNÍ ČÍSLO</b>	297322.0		
<b>1. Část - Identifikační údaje</b>			
<b>1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA</b>			
Městská část Praha 6			
<b>2. Adresa trvalého bydliště/sídla, případně adresa pro doručování</b>			
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
<b>3. Identifikační číslo</b>	00063703		
<b>4. Údaje o statutárním orgánu</b>			
Jméno	Mgr. Ondřej Kolář - starosta		
Kontakt	okolar@praha6.cz; 220 189 150		
<b>5. Předmět energetického auditu</b>			
název	Mateřská škola Za Oborou		
adresa	Za Oborou 3, 169 00 Praha 6		
popis předmětu EA	<p>Předmětem hodnocení je budova MŠ Za Oborou. Objekt mateřské školy je dvoupodlažní budova s výukovými prostory a jednopodlažní hospodářskou částí s kuchyní, jídelnou a školnickým bytem. Objekt je nepodsklepený s plochou střechou. Obě části MŠ jsou spojeny podélným komunikačním prostorem – chodbou.</p> <p>Objekt byl postaven v roce 2011 a je využíván celoročně jako mateřská škola pro 112 dětí a pohybuje se zde 20 zaměstnanců včetně pedagogů a ostatních pracovníků technického zabezpečení. Školka je provozována každý pracovní den kromě víkendů a státních svátků. Provoz školky je od 6:30 do 17:00.</p>		

**1. Charakteristika hlavních činností**

Objekt mateřské školy je dvoupodlažní, nepodsklepená budova s výukovými prostory a jednopodlažní hospodářskou částí. Nosná konstrukce budovy je z monolitického železobetonu (tl. 450 mm + 100 zateplení) a keramických tvárnic. Střecha je plochá jednoplášťová zateplená EPS tl. 240 mm na spádové vrstvě z lehkého betonu. Některé prostory jsou prosvětleny střešními světlovody. Obvodový plášť je z keramických tvárnic Porotherm PTH 300 a 240 mm s kontaktním zateplením 160 mm minerální vlny. Podlahy na terénu jsou zateplené pomocí EPS v tl. 100 mm na podkladním betonu. Okna a dveře objektu jsou hliníková s tepelně izolačním dvojsklem. Vytápění objektu mateřské školy je zajišťováno pomocí dodávkového tepla z teplovodní plynové kotelny. Zdrojem tepla pro prostor školky je teplovodní plynová kotelná, jejímž základem je dvojice závěsných kondenzačních kotlů Baxi Luna HT 1.65 s výkonem 65 kW. V kotlích je připravována topná voda o ekvitemní teplotě max. 75 °C, která je vedena vlastními kotlovými čerpadly do rozdělovače-sběrače, z kterého jsou vedeny jednotlivé větve odběru (ohřev teplé vody, vytápění a vzduchotechnika). Otopná soustava je zabezpečena pomocí pojistných ventilů (součást dodávky kotlů) a tlakové expanzní nádoby. Pro byt školníka je osazen závěsný kondenzační kotel Baxi Luna o výkonu 15 kW. Kotel je dodán v kompletu s nepřímotopeným zásobníkem TV o objemu 130l, včetně propojovací sady a ekvitemní regulace. Otopná soustava je nízkotlaká, teplovodní, dvoutrubková, uzavřená s přirozeným oběhem otopné vody. Projektový teplotní spád otopné soustavy je 75/60 °C. Úprava teplotního spádu pro provedeném zateplení objektu není provedena. Regulační ventily a hlavice TRV ovládání jsou osazeny v technologii Siemens. Teplá voda je připravována pomocí dvou zásobníkových nepřímotopných ohřivačů, a to o objemu 200 litrů pro školku a 150 litrů pro jídelnu. Regulace ohřevu je provedena spuštěním příslušných oběhových čerpadel. Před zahájením ohřevu, t.j. před spuštěním čerpadel budou otevřeny ventily s el.pohonem, které navíc zajistí automatické vyregulování průtoku. Po skončení provozu, t.j. po vypnutí čerpadel se ventily uzavřou. Teplá voda je poté rozváděna po objektu. Rozvody TV jsou vybaveny cirkulačním potrubím. Prakticky celý objekt je větrán nuceným způsobem. Větrací zařízení jsou členěna podle provozní naplně prostorů jimi větranych, jejich strojní části jsou umístěny na střeších objektů. Zařízení pro větrání technologické místnosti a sociálních místností budou umístěna přímo ve větranych prostorech. Sání čerstvého vzduchu i výdechy odpadního vzduchu budou situovány na střeších objektu. Větrací zařízení bude doplněno cirkulačním chlazením některých místností. Řešení umělého osvětlení je dáno členěním prostorů, podle architektonických, provozních a hygienických požadavků. Osvětlení je navrženo v souladu s ČSN EN 12464-1 a dalších platných norem ČSN a ČSN-EN tak, aby splňovalo stanovené intenzity osvětlenosti v daných rovinách a prostorech. Rozmístění svítidel je zvoleno tak, aby byla vytvořena maximální světelná pohoda. Jsou použita převážně zářivková svítidla s elektronickým předřadníkem v provedení a krytí dle charakteru prostoru. Ovládání svítidel bude v běžných prostorech místně vypínači, přepínači nebo tlačítky. V běžných prostorech jsou použita přisazená nebo zapuštěná zářivková svítidla, s elektronickým předřadníkem, ovládání místně vypínači od vstupních dveří. Venkovními svítidly budou osvětleny vstupy do objektu. Svítidla u vstupů jsou ovládána pohybovými čidly. Umístění svítidel viz. výkresová část. Ovládání osvětlení v sociálních zázemích je provedeno převážně pohybovými spínači, místně spínači a přepínači.

**2. Vlastní zdroje energie**

a) zdroje tepla			b) zdroje elektřiny		
Počet	2	ks	Počet	-	ks
Instalovaný výkon	0,145	MW	Instalovaný výkon	-	MW
Roční výroba	98	MWh	Roční výroba	-	MWh
Roční spotřeba paliva	383	GJ/r	Roční spotřeba paliva	-	GJ/r
c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla			d) druhy primárního zdroje energie		
Počet	-	ks	Druh OZE	Solární termický systém	
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	11	MWh/r	ZP
Vytápění	0,040	MW	65	MWh/r	ZP
Chlazení	0,006	MW	6	MWh/r	EE
Příprava TV	0,017	MW	42	MWh/r	ZP
Větrání	0,006	MW	14	MWh/r	EE
Úprava vlhkosti	-	MW	0	MWh/r	-
Osvětlení	0,004	MW	7	MWh/r	EE
Technologie	0,070	MW	28	MWh/r	EE
Celkem	0,142	MW	173	MWh/r	ZP,EE

<b>1. Popis doporučených opatření</b>						
OP1 - Modernizace osvětlení						
<b>2. Úspory energie a nákladů</b>						
<u>Spotřeba a náklady na energii celkem</u>	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	173	MWh/r	171	MWh/r	1,8	MWh/r
Náklady	290	tis. Kč/r	282	tis. Kč/r	8,8	tis. Kč/r
<u>Spotřeba energie</u>	Výchozí stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	11	MWh/r	11	MWh/r	0,0	MWh/r
Vytápění	65	MWh/r	65	MWh/r	0,0	MWh/r
Chlazení	6	MWh/r	6	MWh/r	0,0	MWh/r
Příprava TV	42	MWh/r	42	MWh/r	0,0	MWh/r
Větrání	14	MWh/r	14	MWh/r	0,0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0,0	MWh/r
Osvětlení	7	MWh/r	6	MWh/r	1,8	MWh/r
Technologie	28	MWh/r	28	MWh/r	0,0	MWh/r
<b>3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů</b>						
-	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	37	MWh/r	35	MWh/r	1,8	MWh/r
SZTE		MWh/r		MWh/r		MWh/r
ZP	136	MWh/r	136	MWh/r	0,0	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
<b>4. Investiční náklady na realizaci úsporných opatření (%)</b>						
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	-		
<b>5. Ekonomické hodnocení</b>						
doba hodnocení	20,0	roků	diskontní míra	1%	%	
reálná doba návratnosti	34,4	roků	inv. náklady	254	tis. Kč	
IRR	-3,3%	%	cash flow	9	tis. Kč/r	
rok realizace	2022-2023		NPV	-96	tis. Kč	
<b>6. Ekologické hodnocení</b>						
	Výchozí stav		Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
Znečišťující látka	t/rok		t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,002		0,002	0,000	0,003	-0,002
PM10	0,001		0,001	0,000	0,003	-0,001
PM2,5	0,001		0,001	0,000	0,002	-0,001
SO2	0,031		0,031	0,000	0,069	-0,038
NOx	0,040		0,039	0,000	0,059	-0,019
NH3	0,005		0,005	0,000	0,003	0,002
VOC	0,001		0,001	0,000	0,001	0,000
CO2	64,5		64,0	0,5	100,7	-36,2

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 – Fotodokumentace

Příloha č. 2 – Kopie oprávnění energetického specialisty

## PŘÍLOHA Č. 1 – FOTODOKUMENTACE



Obrázek 14 – Východní pohled, hl. vstup



Obrázek 15 – Západní pohled



Obrázek 16 – Jižní pohled



Obrázek 17 – Severní pohled



Obrázek 18 – Hlavní vstup



Obrázek 19 – Okna v hernách



Obrázek 20 – Otopení v herně



Obrázek 21 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení



Obrázek 22 – Otopná tělesa



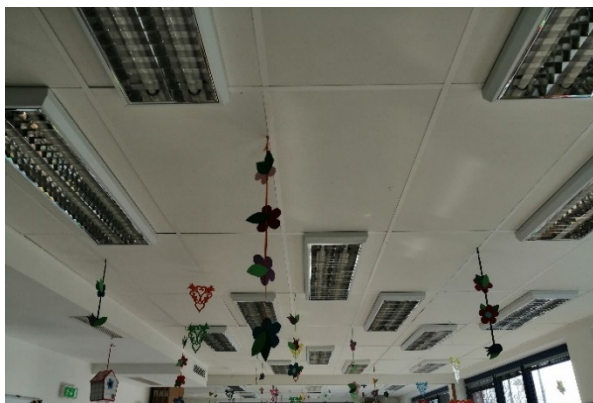
Obrázek 23 – Odvětrání ve třídách



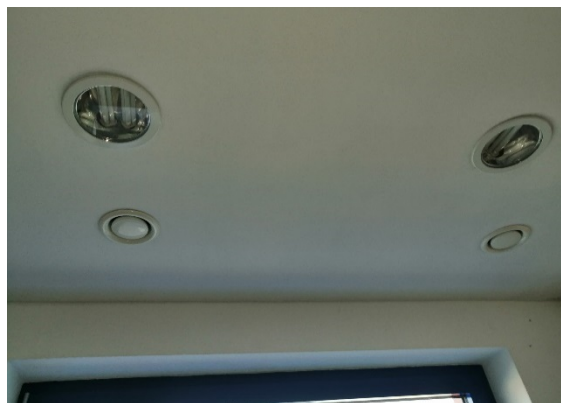
Obrázek 24 – Odvětrání ve třídách



Obrázek 25 – Odvětrání na střeše



Obrázek 26 – Osvětlení učeben



Obrázek 27 – Osvětlení chodby



Obrázek 28 – Kotelna



Obrázek 29 – Plynový kotel



Obrázek 30 – R+S



Obrázek 31 – Plynoměrné zařízení



Obrázek 32 – Měření a regulací

**PŘÍLOHA Č. 2 – 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 v kuchyni .....	14
Tabulka 4 - Seznam elektro zařízení.....	14
Tabulka 5 - Spotřeba zemního plynu - rok 2016.....	17
Tabulka 6 - Spotřeba zemního plynu – rok 2017.....	17
Tabulka 7 - Spotřeba elektrické energie – rok 2016 .....	18
Tabulka 8 - Spotřeba elektrické energie – rok 2017 .....	18
Tabulka 9 - Spotřeba elektrické energie – rok 2018 .....	18
Tabulka 10 - Spotřeba vody – rok 2016.....	18
Tabulka 11 - Spotřeba vody – rok 2017.....	19
Tabulka 12 - Spotřeba vody – rok 2018.....	19
Tabulka 13 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2016 .....	20
Tabulka 14 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2017 .....	20
Tabulka 15 - Základní údaje o energetických vstupech – rok 2018 .....	21
Tabulka 16 - Základní údaje o energetických vstupech - průměr za 3 roky.....	21
Tabulka 17 - Základní technické ukazatele vlastního zdroje .....	22
Tabulka 18 - Bilance výroby z vlastního zdroje.....	22
Tabulka 19 - Přepočet spotřeby tepla na dlouhodobý klimatický normál.....	24
Tabulka 20 - Energetická bilance stávajícího stavu .....	24
Tabulka 21 - Upravená energetická bilance .....	24
Tabulka 22 - Struktura investic opatření modernizace osvětlení .....	25
Tabulka 23 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů - EÚP1 .....	27
Tabulka 24 - Shrnutí opatření, jejich přínosů a investičních nákladů – EÚP2.....	27
Tabulka 25 - Upravená energetická bilance EÚP1 .....	28
Tabulka 26 - Emisní faktory použité při výpočtu .....	29
Tabulka 27 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP1.....	29
Tabulka 28 - Bilance emisí znečišťujících látek - EÚP2.....	29
Tabulka 29 - Ekonomické hodnocení navržených variant EÚP .....	30
Tabulka 30 - Parametry budov (mimo památkově chráněných a architektonicky cenných – OPŽP).....	33

**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 - Jižní pohled.....	8
Obrázek 5 - Západní podhled.....	8
Obrázek 6 - Otopná tělesa tříd .....	10
Obrázek 7 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení.....	10
Obrázek 8 - Otopná tělesa .....	10
Obrázky 9 – VZT jednotky na střeše .....	13
Obrázky 10 – Větrání ve třídách.....	13
Obrázky 11 – Větrání ve třídách.....	13
Obrázek 12 – Osvětlení učeben .....	14
Obrázek 13 – Osvětlení chodby .....	14
Obrázek 14 – Východní pohled, hl. vstup.....	39
Obrázek 15 - Západní pohled.....	39
Obrázek 16 – Jižní pohled .....	39
Obrázek 17 – Severní pohled.....	39
Obrázek 18 – Hlavní vstup.....	39
Obrázek 19 – Okna v hernách.....	39
Obrázek 20 – Otopení v herně .....	40
Obrázek 21 - Otopná tělesa v dřevěném ohrazení .....	40
Obrázek 22 – Otopná tělesa.....	40
Obrázek 23 – Odvětrání ve třídách.....	40
Obrázek 24 – Odvětrání ve třídách.....	40
Obrázek 25 – Odvětrání na střeše.....	40
Obrázek 26 – Osvětlení učeben .....	41
Obrázek 27 – Osvětlení chodby .....	41
Obrázek 28 – Kotelna .....	41
Obrázek 29 – Plynový kotel .....	41
Obrázek 30 – R+S .....	41
Obrázek 31 – Plynoměrné zařízení .....	41
Obrázek 32 – Měření a regulací.....	41

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Pokrytí energetické potřeby budovy.....	16
Graf 2 - Spotřeba zemního plynu – rok 2016 až 2018.....	17
Graf 3 - Spotřeba elektrické energie – rok 2016 až 2018 .....	18
Graf 4 - Spotřeba vody – rok 2016 až 2018 .....	19