PKV BUILD s. r. o., Pražákova 1008/69, 639 00 Brno-jih, AZ TOWER
IČ: 28149785 **DIČ:** CZ28149785

Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Energetický audit

MŠ Zahrádka - Budova Havlíčkova

Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice

Energetický audit

Dokument obsahuje technické, energetické, ekonomické a finanční vyhodnocení daného energetického hospodářství. Energetický audit je zpracovaný ve smyslu Zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů. Rozsah, obsah a způsob jeho zpracování upravuje vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu (dále EA) a energetickém posudku (EP) ve znění pozdějších předpisů.

Název předmětu EA:	MŠ Zahrádka - Budova Havlíčkova Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice
Vlastník předmětu EA:	Město Šlapanice Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice Mgr. Michaela Trněná, starostka
Statutární orgán:	
Zadavatel EA:	Město Šlapanice Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice Mgr. Michaela Trněná, starostka
Statutární orgán:	
Zpracovatel EA:	PKV BUILD s.r.o. Senožaty 284 394 56 Senožaty info@pkvp.cz [redacted] www.pkvp.cz
Energetický specialista:	Ing. Jiří Španihel Oprávnění číslo 1601, ze dne 1.5.2016
Evidenční číslo EA:	Bude doplněno do tištěné verze
Datum zhotovení:	02.10.2019

OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU

(§ 3, vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

1 Identifikační údaje energetického auditu 5
1.1 Zadavatel energetického auditu 5
1.2 Vlastník předmětu energetického auditu 5
1.3 Zpracovatel energetického auditu 6
1.4 Předmět energetického auditu 6
1.5 Cíle předmětu energetického auditu 8
1.6 Podklady pro zpracování energetického auditu 8
1.7 Stanovení okrajových podmínek 9
2 Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu 10
2.1 Základní údaje a popis předmětu energetického auditu 10
2.2 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech 17
2.3 Technické ukazatele a bilance vlastních energetických zdrojů 22
2.4 Technické informace vlastních energetických rozvodů 24
2.5 Základní údaje o významných spotřebičích energie 25
2.6 Tepelně-technické vlastnosti budov 26
2.7 Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 29
3 Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu 30
3.1 Vyhodnocení účinností užití energie 30
3.2 Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí budov 31
3.3 Vyhodnocení úrovně managementu hospodaření energií 33
3.4 Celková energetická bilance 33
4 Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie 35
4.1 Neinvestiční opatření 43
4.2 Nízkoinvestiční opatření 45
4.3 Investiční opatření 52
5 Varianty z návrhu jednotlivých opatření 58
5.1 Ekonomické vyhodnocení 61
5.2 Ekologické vyhodnocení 61
5.3 Celková energetická bilance navržených variant 63
6 Výběr optimální varianty 66
7 Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit 68
7.1 Popis optimální varianty 69
7.2 Roční úspory energií v MWh za rok po realizaci optimální varianty 69
7.3 Náklady v tisících Kč za rok na realizaci optimální varianty 69
7.4 Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč za rok v případě realizace optimální va 69
7.5 Upravená energetická bilance pro optimální variantu 70
7.6 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu 71
7.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií 72
8 Evidenční list energetického auditu 73

Přílohy:

Příloha č.1	Legislativní předpisy, normy	78
Příloha č.2	Seznam zkratek	81
Příloha č.3	Kopie dokladu o vydání oprávnění	83

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO AUDITU

(§ 4, odst. 2 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Písemná zpráva energetického auditu vychází z ustanovení Zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů, vydaného Ministerstvem průmyslu a obchodu s účinností od 1. ledna 2001 (dále jen Zákon), a obsahuje náležitosti energetického auditu splněním obsahových požadavků prováděcí Vyhlášky č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů, vydaného Ministerstvem průmyslu a obchodu s účinností od 1. ledna 2013 (dále jen Vyhláška).

Povinnost podrobit budovu, resp. energetické hospodářství, energetickému auditu na základě § 9 Zákona, vyplývá z následujících skutečností: „Podnikatel, který není malým nebo středním podnikatelem, je povinen zpracovat pro jím užívané nebo vlastněné energetické hospodářství energetický audit a dále jej pravidelně zpracovávat nejméně jednou za 4 roky."

1.1 Zadavatel energetického auditu

Tabulka č. 1.1.1: Základní údaje o zadavateli a provozovateli předmětu energetického auditu

Obchodní název zadavatele EA:	**Město Šlapanice**
Právní forma:	Obec
IČO:	002 82 651
DIČ:	CZ002 82 651
Adresa:	Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice
Statutární orgán:	Mgr. Michaela Trněná, starostka
Osoba pověřená ve věcech technických:	[redacted]

1.2 Vlastník předmětu energetického auditu

Tabulka č. 1.2.1: Základní údaje o zadavateli a vlastníkovi předmětu energetického auditu

Obchodní název vlastníka předmětu EA:	**Město Šlapanice**
Právní forma:	Obec
IČO:	002 82 651
DIČ:	CZ002 82 651
Adresa:	Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice
Statutární orgán:	Mgr. Michaela Trněná, starostka

1.3 Zpracovatel energetického auditu

Tabulka č. 1.3.1: Základní údaje o zpracovateli energetického auditu, energetickém auditorovi a spolupracovnících

Obchodní název dodavatele EA:	**PKV BUILD s.r.o.**
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
IČO:	281 49 785
DIČ:	CZ281 49 785
Adresa:	Senožaty 284, 394 56 Senožaty
Zpracoval:	[redacted]
Energetický specialista:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění energetického specialisty vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu:	Oprávnění číslo 1601, ze dne 1.5.2016

1.4 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je budova MŠ Zahrádka ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 32 x 11 m. V prostorách se nachází prostory mateřské školy. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako dvouzónový. První zónu tvoří mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 11 hodin denně, druhou zónu tvoří kuchyně s převažující teplotou 22 °C a předpokládanou provozní dobou 4 hodiny denně. Kuchyně je navíc chlazena. Celý objekt má kapacitu 104 dětí a cca 23 osob z personálu.

Šlapanice včetně místní části Bedřichovice leží ve východní části okresu Brno-venkov v přímém styku s územím města Brna, v jeho metropolitní oblasti. Šlapanice jsou přirozeným výchozím místem do oblasti Slavkovského bojiště "Bitvy tří císařů" mimo jiné na vrch Žuráň a na Mohylu míru u Prace. Katastrální území obou obcí leží na přechodu dvou velkých celků, mladší soustavy Karpatské, východně a jihovýchodně je Pratecká vrchovina jako součást Dyjskosvrateckého úvalu; jedná se převážně o nížinu pahorkatovitého reliéfu s nejvyšším kopcem Žuráň 286 m (samy Šlapanice 220 - 230 m), severně je slepencový přírodní krajinný útvar Líchy (údolí k Bedřichovicím) a dále výběžky Drahanské vysočiny jako jižní část Moravského krasu (jeskyně Pekárna aj.). Osu území tvoří potok Říčka; území obou sídelních útvarů postrádá souvislejších porostů - krajina má charakter bezlesé kulturní stepi. Klimaticky je celá aglomerace poměrně příznivá, oblast lze označit jako teplou, mírně suchou s mírnou zimou; převažují severozápadní větry. Hydrologicky je oblast chudá na podzemní vody, z hlediska geologických poměrů převládají sprašové hlíny, spraše a jíly se základovou půdou podmínečně vhodnou.

Do katastrálního území Šlapanice u Brna zasahuje areál mezinárodního letiště Brno-Tuřany. Na okraji města je budována rozsáhlá obytná a průmyslová zóna Brněnská pole. Šlapanice jsou obcí s rozšířenou působností. V Brně na Opuštěné ulici je detašované pracoviště MÚ Šlapanice pro občany z jiných obcí spadajících do správního obvodu Šlapanic. Sídlí v budově bývalého učiliště.

Tabulka č. 1.4.1: Základní údaje o předmětu energetického auditu

Předmět energetického auditu:	**MŠ Zahrádka - Budova Havlíčkova**
Adresa předmětu auditu:	Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice
Katastrální území:	Šlapanice u Brna [762792]
Parcelní číslo:	1378/5
Funkce předmětu auditu:	Budova pro vzdělání

Obrázek č. 1.4.1: Letecký snímek předmětu energetického auditu

1.5 Cíle energetického auditu

Cílem energetického auditu je návrh souboru vhodných energeticky úsporných opatření budov a jejich technických zařízení, resp. technologií, které jsou významnými spotřebiči energie analyzovaného energetického hospodářství. Z jednotlivých opatření jsou vybrány dvě varianty, které směřují k minimalizaci energetické náročnosti energetického hospodářství při optimalizaci investičních a ročních provozních nákladů na nákup energií.

Zdůvodnění vybrané a doporučené varianty k realizaci energeticky úsporných opatření je provedeno na základě ekonomické optimalizace, vycházející z investičních nákladů na energeticky úsporná opatření a jimi generovanými úsporami provozních nákladů na provoz energetického hospodářství.

1.6 Podklady pro zpracování energetického auditu

Podklady předané zadavatelem:

- Projektová dokumentace stavební části nebyla dodána. Všechny skutečnosti byly zjištěny na místě během místního šetření technikem.

- Projektová dokumentace TZB části nebyla dodána. Všechny skutečnosti byly zjištěny na místě během místního šetření technikem.

- Byly dodány spotřeby elektrické energie za období 2016 - 2018 v ročním kroku a faktury za zemní plyn za období 2016 - 2018 v ročním kroku.

1.7 Stanovení okrajových podmínek

(§ 5 odst. 2d vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

V rámci zpracování energetického auditu proběhla prohlídka objektu ve vlastnictví města Šlapanice, kde se zpracovatel EA seznámil s prostorovým uspořádáním objektu, se stavebními konstrukcemi, se všemi zdroji a rozvody energie a přítomnými technologiemi pro úpravu vnitřního prostředí.

Tabulka č. 1.7.1: Místní šetření

Datum:	7.8.2019
Zástupce zpracovatele:	[redacted]
Zástupce zadavatele:	[redacted]

Tabulka č. 1.7.2: Okrajové podmínky pro výpočet

Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno
Klimatologická stanice ČHMÚ:	Brno
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	227 m n. m.
Délka otopného období:	232 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	22 °C

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

(§ 4, odst. 3 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola zahrnuje popis výchozího stavu předmětu energetického auditu, který obsahuje charakteristiku hlavních činností předmětu EA, popis technických zařízení a systémů, dále pak popis budov, které jsou předmětem energetického auditu a základní údaje, specifikující energetické vstupy a výstupy, zdroje, rozvody a spotřebiče (budovy a jejich technické, resp. technologické zařízení).

Stávající stav energetického hospodářství je následně podroben zhodnocení, ze kterého vyplynou návrhy energeticky úsporných opatření části stavební a technického zařízení budovy, resp. část technologického zařízení, vedoucí ke snížení spotřeby energie, nutné k jeho provozování.

Soupis základních údajů o energetických vstupech je proveden podle přílohy č. 2 Vyhlášky.
Soupis základních údajů o vlastních zdrojích energie je proveden podle přílohy č. 3 Vyhlášky.

2.1 Základní údaje a popis předmětu energetického auditu

(§ 4, odst. 3 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Základní údaje o výchozím stavu předmětu energetického auditu, stavu energetického hospodářství z hlediska jeho účelu a technických vlastností, jsou uvedeny v následujících odstavcích této kapitoly.

2.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického auditu

Objekt slouží jako mateřská škola.

2.1.2 Popis budov, které jsou předmětem energetického auditu

MŠ Zahrádka

Předmětem energetického auditu je budova MŠ Zahrádka ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 32 x 11 m. V prostorách se nachází prostory mateřské školy. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako dvouzónový. První zónu tvoří mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 11 hodin denně, druhou zónu tvoří kuchyně s převažující teplotou 22 °C a předpokládanou provozní dobou 4 hodiny denně. Kuchyně je navíc chlazena.

Obrázek č. 2.1.2.1: Pohled na řešenou budovu

2.1.3 Popis technického zařízení a systémů, které jsou předmětem energetického auditu

Technická zařízení budov

Kapitola obsahuje popis souboru technických vlastností části technického zařízení předmětu EA, umožňující formulovat energetické vstupy a tím i stanovit energetickou náročnost výchozího stavu energetického hospodářství. Uvedená analýza směřuje k navržení souboru energeticky úsporných opatření, sledující odstranění nevýhod výchozího stavu a zajištění využití potenciálu možných energetických úspor, poskytovaných částí technického zařízení budovy.

Závěrem je provedeno vyhodnocení vlivu všech spotřebičů části TZB a technologie na potřebu energie a definování zdrojů možného potenciálu úspor.

Energetická náročnost stávajícího stavu analyzovaného energetického hospodářství z hlediska TZB a technologie je definována parametry spotřeby energie, danými technickým stavem zařízení pro vytápění, ohřev teplé vody (TV), vzduchotechniku (VZT), chlazení (C), osvětlení (OSV) a dalšími spotřebiči energie.

Vytápění

Vytápění 1. a 2. NP zajišťují kondenzační plynové kotle Baxi Luna HT1.450 o jmenovitém výkonu 45 kW. 3.NP vytápí kondenzační plynový kotel Baxi Nuvola 240 Fi o jmenovitém výkonu 24,4 kW. Uvažováno je s teplovodní otopnou soustavou o teplotním spádu 80/60 °C. Otopné plochy tvoří článková a desková tělesa.

Tabulka č. 2.1.3.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energo-nositel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Vytápí
BAXI LUNA HT 1.450	ZP	45,00	2	90,00	98 %	1. a 2 .NP
BAXI NUVOLA 240 Fi	ZP	24,40	1	24,40	98 %	3. NP
Celkem				**114,40**		

Obrázek č. 2.1.3.1: Plynové kotle

Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev teplé vody pro potřeby uživatelů objektu zajišťují dva zásobníkové ohřívače vody Dražice OKC 300NTR o objemu 282 l a výkonu 2 kW, výkon výměníku je dle výrobce 35 kW. Pro ohřev vody ve 3.NP slouží kondenzační plynový kotel Baxi Nuvola 240 Fi o jmenovitém výkonu 24,4 kW.

Tabulka č. 2.1.3.2: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj tepla	Energo-nositel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Zajišťuje ohřev vody pro:
Dražice OKC 300NTR	EE	2,00	2	4,00	98 %	1. a 2. NP
Baxi Nuvola 240 Fi	ZP	24,40	1	24,40	98 %	3. NP
Celkem EE				**4,00**		
Celkem ZP				**24,40**		
Celkem				**28,40**		

Obrázek č. 2.1.3.2: Ohřívače TV

Vzduchotechnika (VZT)

Větrání v prostorách mateřské školy (třídy, kabinety, zázemí) je přirozené, pomocí otvíravých výplní otvorů. Větrání v prostorách kuchyně zajišťuje vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla ATREA Duplex-BT 4000 o příkonu 2,15 kW. VZT systém pracuje s rekuperací vzduchu o účinnosti 56 %. Uvažováno je s provozní dobou VZT jednotky cca 4 hodiny denně, kdy jsou pro děti připravovány pokrmy.

Tabulka č. 2.1.3.3: Výpis vzduchotechnických jednotek

Název	Provozní využití	Příkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový příkon (kW)	Zajišťuje úpravu vzduchu v
ATREA Duplex-BT 4000	4	2,15	1	2,15	Kuchyni
Celkem				**2,15**	

Obrázek č. 2.1.3.3: VZT jednotka

Chlazení (C)

Chlazení prostor 3.NP zajišťují 2 split jednotky o předpokládaném příkonu 1,24 kW. Pro 1. a 2. NP není instalováno žádné chladicí zařízení.

Tabulka č. 2.1.3.4: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon (kW)	Chladicí výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Split jednotka	1,2	2,50	2	5,00	2,1	3. NP
Celkem				**5,00**		

Obrázek č. 2.1.3.4: Vnitřní chladicí jednotka

Osvětlení (OSV)

Osvětlení v prostorách tříd a kanceláří personálů zajišťují zářivková svítidla o příkonu 2x49 W, LED svítidla o příkonu 15 W a žárovková svítidla o příkonu 60 W. V provozních prostorách (sklady, šatny, kotelny) jsou instalována žárovková svítidla o příkonu 60 W, LED svítidla o příkonu 15 W a zářivková svítidla o příkonu 2x49 W. Sál osvětlují kompaktní zářivková svítidla o příkonu 27 W, žárovková svítidla o příkonu 60 W, LED svítidla o příkonu 60 W a zářivkové svítidlo o příkonu 1x18 W. V prostorách kuchyně jsou instalována zářivková svítidla o příkonech 2x36 W a 2x18 W. Celkový instalovaný příkon osvětlovací soustavy v objektu je 14,88 kW.

Tabulka č. 2.1.3.5: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	Doba svícení (hod/den)	Příkon (W)	Počet kusů (ks)	Celkový příkon (kW)	Osvětluje
Objekt č.1: MŠ Zahrádka					
Zářivkové svítidlo 2x49W	8	118	72	8,47	Třídy, kancelář
LED kancelářské 15 W	8	15	5	0,08	Třídy
Žárovkové svítidlo 60W	4	60	7	0,42	Třídy, kancelář
Žárovkové svítidlo 60W	2	60	25	1,50	Provozní prostory (kotelna, sklady)
LED kancelářské 15 W	1	15	8	0,12	Sklad
Zářivkové svítidlo 2x49W	2	118	4	0,47	Šatny
Kompaktní zářivkové svítidlo 27W	5	32	44	1,43	Sál
Žárovkové svítidlo 60W	5	60	25	1,50	Sál
LED kancelářské 15 W	5	15	1	0,02	Sál
Zářivkové svítidlo 1x18W	5	22	1	0,02	Sál
Zářivkové svítidlo 2x36W	4	86	8	0,69	Kuchyň
Zářivkové svítidlo 2x18W	4	43	4	0,17	Kuchyň
Celkem v objektu č.1				14,88	kW
Venkovní osvětlení:					
Celkem zářivková svítidla				**9,82**	**kW**
Celkem žárovková svítidla				**3,42**	**kW**
Celkem kompaktní zářivková svítidla				**1,43**	**kW**
Celkem LED svítidla				**0,21**	**kW**
Celkem				**14,88**	**kW**

Závěr:
Předmět energetického auditu využívá dvou energonositelů, a to elektrické energie a zemního plynu.

Elektrická energie je v budově využívána především pro osvětlení, chlazení, VZT a pro napájení technologických spotřebičů, zemní plyn je využíván k vytápění a ohřevu teplé vody.

Téměř všechna zařízení TZB pocházejí z doby výstavby objektu a v následujících letech jsou schopna dostatečně plnit svou funkci. VZT jednotka v kuchyni byla instalována dodatečně.

Potenciál úspor v části TZB je shledán ve výměně zdroje vytápění a výměně stávajícího osvětlení za svítidla s LED technologií. V kapitole 4 Návrh opatření je uveden přehled možných úsporných opatření týkajících se stávajících zařízení TZB.

2.2 Základní údaje o energetických vstupech

(§ 4, odst. 3b vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje stanovení roční výše energetických vstupů do předmětu energetického auditu před realizací projektu, která je dána množstvím nakupované energie, resp. daného typu paliva, jejich parametry a ročními provozními náklady. Energetické vstupy zemního plynu uvedené níže v tabulce č. 2.2.2.2 byly získány z účetních dokladů za předcházející tři roky. Energetické vstupy elektrické energie uvedené níže v tabulce č. 2.2.1.2 byly získány z podkladů od zadavatele.

Energetické vstupy

Energetické hospodářství v auditovaném objektu zahrnuje následující druhy spotřebovávaných energií, a to elektrickou energii a zemní plyn.

2.2.1 Elektrická energie

Dodavatelem elektrické energie je E.ON Energie, a.s., skrze dvě odběrná místa napojená na distribuční soustavu NN.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

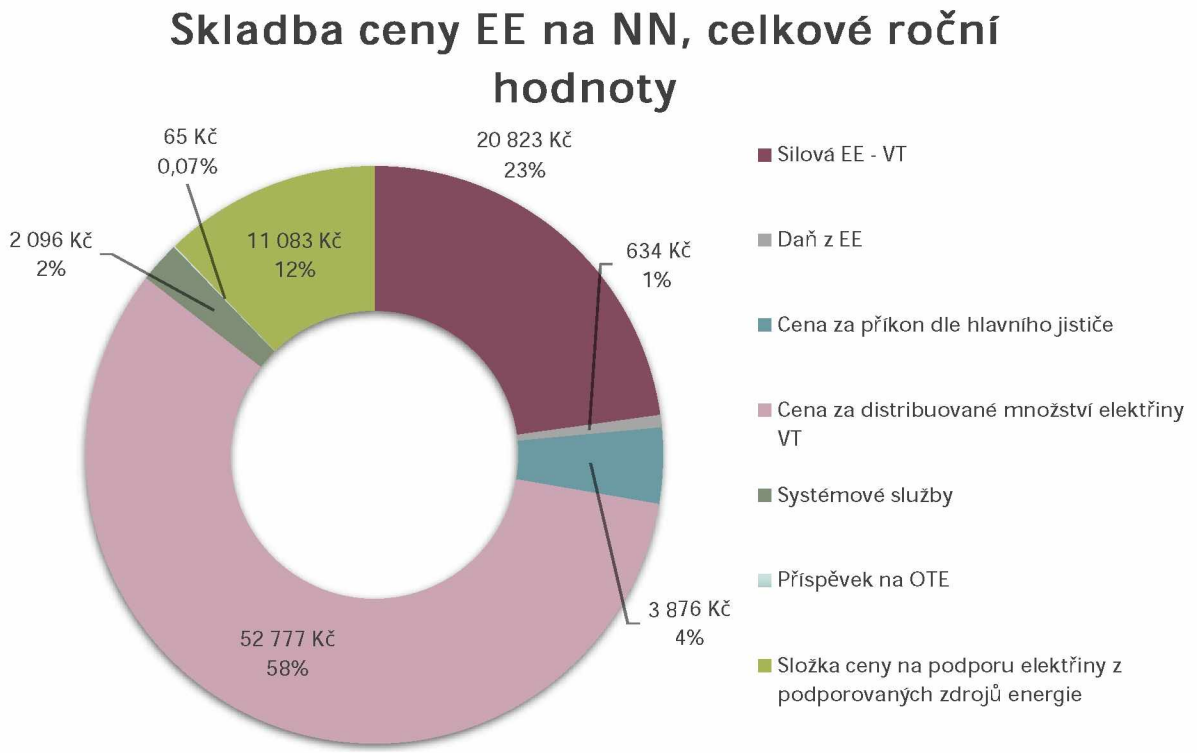
Dodavatel:	E.ON Energie, a.s.
Adresa dodavatele:	F. A. Gerstnera 2151/6, 370 01 České Budějovice
Adresa odběrného místa:	Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice
	859182400200911170
EAN OPM:	859182400200911262
Distribuční sazba:	C02d

Tabulka 2.2.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2018

Skladba ceny EE z NN pro rok 2018		
Silová elektřina		
Položka	Hodnota	Jednotka
Silová EE - VT	930,00	Kč/MWh
Daň z EE	28,30	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za příkon dle hlavního jističe	323,00	Kč/měs
Cena za distribuované množství elektřiny VT	2 357,18	Kč/MWh
Systémové služby	93,63	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	5,40	Kč/měs
Složka ceny na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů	495,00	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů) VT	**3 904,11**	**Kč/MWh**
Stálé platy	**328,40**	**Kč/měs**

Pozn.: Uvedená skladba ceny je pro EAN 859182400200911262.

Graf 2.2.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2019, přepočítaná ze spotřeb pro rok 2018



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie v roce 2018, přičemž uvedené hodnoty jsou vztaženy ke spotřebám v roce 2018.

Z grafu je patrné, že největší podíl na výsledné ceně za elektrickou energii vykazuje cena za distribuované množství elektřiny ve VT.

Tabulka č. 2.2.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh

Měsíc	2016			2017			2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	23 325	90 571	3,88	23 454	92 826	3,96	22 390	92 601	4,14

Zjištění:

Průběh spotřeb elektrické energie v uvedených letech mírně kolísá, celkové náklady za elektřinu spíše rostou, stejně jako jednotková cena.

2.2.2 Zemní plyn

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s.

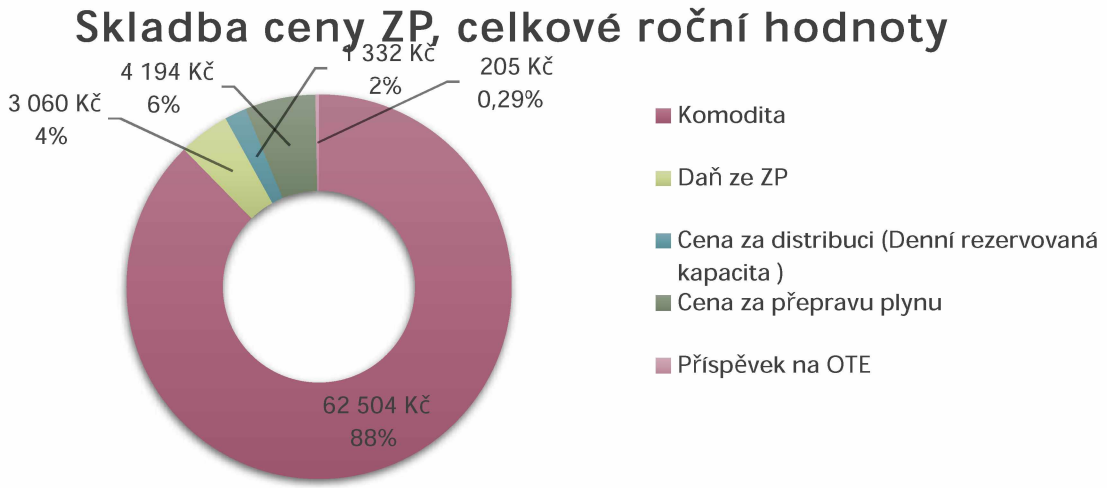
Specifikace odběrného a předávacího místa (OM):

Dodavatel:	Pražská plynárenská, a.s.
Adresa dodavatele:	Národní 37, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa:	Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice
EIC OM:	27ZG600Z0004948Q

Tabulka č. 2.2.2.1: Skladba ceny ZP pro rok 2019

Skladba ceny ZP pro rok 2019		
Komodita		
Položka	Hodnota	Jednotka
Komodita	625,00	Kč/MWh
Daň ze ZP	30,60	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	110,97	Kč/měs
Cena za přepravu plynu	41,94	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	2,05	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů)	**697,54**	Kč/MWh
Celkem stálé platy	**110,97**	Kč/měs

Graf č. 2.2.2.1: Skladba ceny ZP v roce 2019, přepočítaná ze spotřeb z roku 2018



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny zemního plynu v roce 2019, přičemž uvedené hodnoty jsou vztaženy ke spotřebám v roce 2018.

Z grafu je patrné, že největší podíl na výsledné ceně za zemní plyn zaujímá položka za komoditu.

Tabulka č. 2.2.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh

Měsíc	2016			2017			2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	101 770	81 828	0,80	106 486	82 432	0,77	100 007	83 541	0,84

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 2.2.2.2. jsou přepočítány ze spalného tepla uvedeného na dodaných fakturách.

Zjištění:

Průběh spotřeb zemního plynu v uvedených letech mírně kolísá stejně jako celkové náklady a jednotková cena.

2.3.4 Shrnutí základních údajů o energetických vstupech

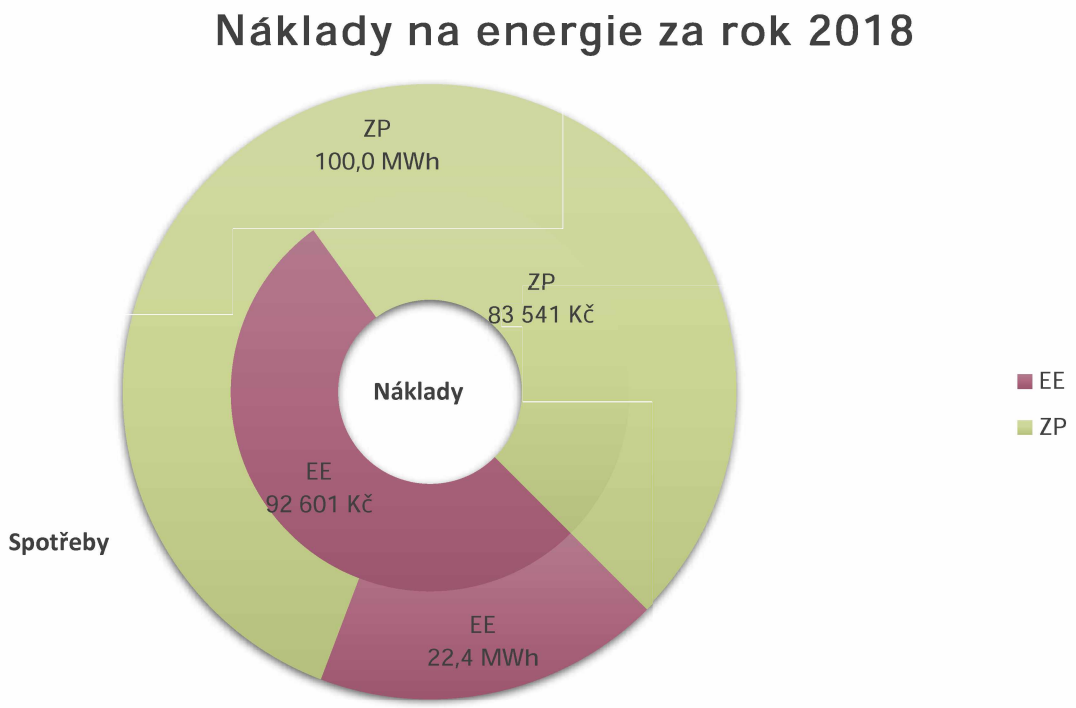
Tabulka č. 2.2.3.1: Spotřeba a ceny energií v období 2016 - 2018

Energonositel		2016	2017	2018	Průměr
Elektřina	Spotřeba [MWh]	23,33	23,45	22,39	23,06
	Spotřeba [GJ]	83,97	84,43	80,60	83,00
	Náklady [Kč]	90 571	92 826	92 601	91 999
Zemní plyn	Spotřeba [MWh]	101,77	106,49	100,01	102,75
	Spotřeba [GJ]	366,37	383,35	360,03	369,92
	Náklady [Kč]	81 828	82 432	83 541	82 600
Celkem	Spotřeba [MWh]	125,10	129,94	122,40	125,81
	Spotřeba [GJ]	450,34	467,78	440,63	452,92
	Náklady [Kč]	172 399	175 258	176 142	174 599

Tabulka č. 2.2.3.2: Rozdělení spotřeby energie na vytápění a ostatní

Spotřebič	Energo-nositel	Jedn.	Naměřená v roce			Průměr
			2016	2017	2018	
Vytápění (Jedn.rok^{-1})	Zemní plyn	MWh	95,93	100,38	94,27	96,86
		GJ	345,35	361,36	339,37	348,69
Ostatní (Jedn.rok^{-1})	Elektřina	MWh	23,33	23,45	22,39	23,06
		GJ	83,97	84,43	80,60	83,00
	Zemní plyn	MWh	5,84	6,11	5,74	5,90
		GJ	21,02	21,99	20,66	21,22
Celkem (Jedn.rok^{-1})	Elektřina	MWh	23,33	23,45	22,39	23,06
		GJ	83,97	84,43	80,60	83,00
	Zemní plyn	MWh	101,77	106,49	100,01	102,75
		GJ	366,37	383,35	360,03	369,92

Graf č. 2.2.3.1: Náklady na energie za rok 2018



Graf č. 2.2.3.2: Celkové náklady na energie za jednotlivá období

Tabulka č. 2.2.3.3: Základní údaje o energetických vstupech

Před realizací projektu - výchozí stav						
	Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ.jedn^{-1})	Přepočet na (MWh.rok^{-1})	Roční náklady (Kč.rok)
1	Elektřina	GJ	83,00	1,0	23,06	95 357
2	Teplo	GJ	-	-	-	-
3	Zemní plyn	GJ	369,92	1,0	102,75	85 836
4	Jiné plyny	MWh	-	-	-	-
5	Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
6	Černé uhlí	t	-	-	-	-
7	Koks	t	-	-	-	-
8	Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
9	TO	t	-	-	-	-
10	TOEL	t	-	-	-	-
11	Druhotné zdroje[1]	GJ	-	-	-	-
12	Obnovitelné zdroje[2]	GJ/MWh	-	-	-	-
13	Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
14	**Celkem vstupy paliv a energie**				**125,81**	**181 193**
15	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
16	**Celkem spotřeba paliv a energie**				**125,81**	**181 193**

Pozn.: Tabulka 2.2.3.3 obsahuje průměrné spotřeby z předchozích tří kalendářních let, z nichž vycházejí přenásobením cenami za energie z roku 2018 uvedené roční náklady. Jedná se o výpočtová data, která nemusí korespondovat s fakturovanými náklady na energie.

1 Druhotné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně
2 Obnovitelné zdroje a jejich podíl na užití energie budou uvedeny samostatně.

2.3 Technické ukazatele a bilance vlastních energetických zdrojů

(§ 4, odst. 3c vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

V níže uvedených tabulkách jsou uvedeny účinnosti zdrojů dané výrobci, které byly sníženy s ohledem na stáří a technický stav kotlů. Hodnoty spotřeby uhlí byly převzaty z množství nakupovaného paliva.

Zdroj č. 1: BAXI LUNA HT 1.450 2 ks

Tabulka č. 2.3.1: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Před realizací projektu - vlastní zdroj energie			
Název ukazatele		Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	98
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	98
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,02
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 688

Tabulka č. 2.3.2: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

Před realizací projektu - vlastní zdroj energie			
Název ukazatele		Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,045
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	-
7	Výroba tepla	GJ/r	273,38
8	Dodávka tepla	GJ/r	273,38
9	Prodej tepla	GJ/r	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ/r	278,95
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	278,95

Zdroj č. 2: BAXI NUVOLA 240 Fi 2 ks

Tabulka č. 2.3.3: Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

Před realizací projektu - vlastní zdroj energie			
Název ukazatele		Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	98
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	98
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,02
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	791

Tabulka č. 2.3.4: Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

Před realizací projektu - vlastní zdroj energie			
Název ukazatele		Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,024
3	Výroba elektřiny	MWh	-
4	Prodej elektřiny	MWh	-
5	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	-
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	-
7	Výroba tepla	GJ/r	68,34
8	Dodávka tepla	GJ/r	68,34
9	Prodej tepla	GJ/r	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ/r	69,74
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	69,74

2.4 Technické informace vlastních energetických rozvodů

(§ 4, odst. 3d vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

2.4.1 Rozvody tepla

Otopná soustava je teplovodní o teplotním spádu 80/60 °C, dvoutrubková s nuceným oběhem topné vody.

Otopné plochy jsou tvořeny článkovými a deskovými otopnými tělesy.

2.4.2 Rozvody chladu

Provedení: Materiál: měděné trubky

2.4.3 Rozvody elektřiny

Rozvody elektřiny po budově jsou ve stavu odpovídajícímu stáří kabeláže.

2.4.4 Rozvody plynu

Rozvody plynu po budově jsou ve stavu odpovídajícímu stáří potrubního vedení.

2.5 Základní údaje o významných spotřebičích energie

(§ 4, odst. 3e vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Významnými spotřebiči energie v objektu jsou zejména kuchyňské technologické zařízení – konvektomat, plynová stolička, pánev, kotel, elektrická vana, sporák, hnětač, lednice, škrabka, mikrovlnné trouby, varné konvice a pračky. Celkový odhadovaný příkon všech uvedených zařízení je 124,5 kW.

Tabulka č. 2.5.1: Výpis významných spotřebičů energie

Název	Příkon (kW)	Počet (ks)	Celkový příkon (kW)	Ener.	Provozní využití (hod.den^{-1})	Umístění/zóna
Konvektomat	17,60	1	17,6	EE	1	Zóna č.2
Plynová stolička	13,00	1	13	ZP	1	Zóna č.2
Elektrická pánev EBS-80	12,00	1	12	EE	2	Zóna č.2
Kotel elektrický	15,00	1	15	EE	1	Zóna č.2
Elektrická vana	18,00	1	18	EE	1	Zóna č.2
Sporák elektrický	18,00	1	18	EE	1	Zóna č.2
Hnětač	1,20	1	1,2	EE	0,25	Zóna č.2
Škrabka	1,20	1	1,2	EE	0,25	Zóna č.2
Lednice	0,70	5	3,5	EE	24	Zóna č.2
Malá lednice	0,40	4	1,6	EE	24	Zóna č.2
Mikrovlnná trouba	1,20	4	4,8	EE	0,25	Zóna č.2
Varná konvice	2,40	6	14,4	EE	0,25	Zóna č.2
Pračka	1,40	3	4,2	EE	0,5	Zóna č.2
Celkem	102,10	30	124,50			

Dalšími spotřebiči energie jsou pak drobné kancelářské spotřebiče – PC, tiskárny atd.

Zjištění:

Instalované spotřebiče nemají na posouzení navržených opatření vliv.

2.6 Tepelně-technické vlastnosti budov

(§ 4, odst. 3f vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje popis technických vlastností stavební části předmětu auditu, které jsou jedněmi z ukazatelů energetické náročnosti výchozího stavu energetického hospodářství. Uvedená analýza směřuje k navržení souboru energeticky úsporných opatření a zajištění využití potenciálu možných energetických úspor, poskytovaných v části stavební.

Energetická náročnost výchozího stavu energetického hospodářství analyzovaného předmětu EA je popsána parametry energetické spotřeby, určenými tepelně technickými vlastnostmi a geometrickými parametry obvodových konstrukcí předmětu EA. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí jsou dány jednotlivými součiniteli prostupu tepla, určenými součiniteli tepelné vodivosti použitých materiálů a tloušťkou konstrukcí. Z těchto hodnot pak pomocí obálkové metody vychází celková hodnota měrné tepelné ztráty konstrukce.

2.6.1 Popis stavební části předmětu auditu

MŠ Zahrádka

Předmětem energetického auditu je budova MŠ Zahrádka ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 32 x 11 m. V prostorách se nachází prostory mateřské školy. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako dvouzónový. První zónu tvoří mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 11 hodin denně, druhou zónu tvoří kuchyně s převažující teplotou 22 °C a předpokládanou provozní dobou 4 hodiny denně. Kuchyně je navíc chlazena.

Podlaha přilehlá k zemině (P1) je tvořena železobetonovou deskou tl. 200 mm, nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba. Podlaha není opatřena tepelnou izolací. Podlaha nad venkovním prostorem ve 3.NP (P2) je tvořena železobetonovou nosnou deskou, cementovým potěrem a vrstvou tepelné izolace z EPS tl. 80 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,039 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba nebo linoleum.

Šikmou část střechy (S1) tvoří dřevěné nosné trámy, mezi nimiž je uložena tepelná izolace z minerální vlny tl. 200 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,038 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Podhled je tvořen sádrokartonovými deskami. Strop pod nevytápěnou půdou (S2) je tvořen nosnou vrstvou roštu a dále vrstvou tepelné izolace z minerální vlny tl. 150 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,038 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, podhled je tvořen sádrokartonovými deskami. Nosné trámy jsou ve 3.NP přiznány.

Stěnu k nevytápěné půdě (Z1) tvoří svislé dřevěné trámy, mezi kterými je uložena vrstva tepelné izolace z minerální vlny tl. 250 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,039 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, z interiéru je takto konstrukce překryta sádrokartonovými deskami. Stěnu k venkovnímu prostoru v 1. a 2. NP (Z2) tvoří železobetonové panely tl. 270 mm, stěna je zateplena tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,04 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Vnitřní i vnější povrchy jsou opatřeny omítkou. Stěna k venkovnímu prostoru ve 3.NP (Z3), která byla vyzděna v rámci nástavby, je tvořena keramickými dutinovými tvárnice tl. 300 mm, stěna je opatřena tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,040 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Vnitřní i vnější povrchy stěn jsou opatřeny omítkou. Stěna k nevytápěnému prostoru schodiště ve 3.NP (Z4) je tvořena keramickými dutinovými tvárnice tl. 300 mm, stěna je opatřena tepelnou izolací z EPS tl. 100 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,040 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Vnitřní i vnější povrchy stěn jsou opatřeny omítkou.

Výplně otvorů tvoří plastová okna s izolačním dvojsklem (O1) se součinitelem prostupu tepla U_w = 1,3 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, plastové dveře bez skleněné výplně (D1) se součinitelem prostupu tepla U_d = 1,2 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ a plastové dveře se skleněnou výplní (D2) se součinitelem prostupu tepla U_d = 1,6 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$.

Tabulka č. 2.6.1.1: Souhrn tepelně-technických parametrů obalových konstrukcí

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V (m^3)						4820,38
Celková plocha ochlazovaných k-cí ohraničujících obestavěný prostor vytápěné zóny budovy A (m^2)						2147,30
Celková energeticky vztažná plocha budovy (m^2)						1296,08
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V (m^{-1})						0,45
Převažující vnitřní teplota v otopném období Q_{im} (°C)						22,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A_i (m^2)	Součinitel prostupu tepla U_i ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Činitel teplotní redukce (-)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{ti} ($W.K^{-1}$)
Konstrukce horizontální						
P1	Podlaha přilehlá k zemině	429,18	2,75	0,45	0,13	154
P2	Podlaha nad venkovním prostorem 3.NP	63,16	0,33	0,24	1,00	21
S1	Šikmá střecha	260,11	0,21	0,24	1,00	55
S2	Strop pod nevytápěnou půdou	238,03	0,28	0,30	0,83	56
Konstrukce vertikální						
Z1	Stěna k nevytápěné půdě	87,72	0,18	0,30	0,83	13
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru (1. a 2. NP)	543,52	0,37	0,30	1,00	202
Z3	Stěna k venkovnímu prostoru (3. NP) - nástavba	213,88	0,23	0,30	1,00	49
Z4	Stěna k nevytápěnému prostoru (Schodiště 3. NP)	44,67	0,20	0,60	0,49	4
Výplně otvorů						
O1	Okno plastové - izolační dvojsklo	228,28	1,30	1,50	1,00	297
D1	Dveře plastové - bez skleněné výplně	9,75	1,20	1,70	1,00	12
D2	Dveře plastové - se skleněnou výplní	29,00	1,60	1,70	1,00	46
Celkem		**2 147**				**909**
Tepelné vazby (0,05*A)						107
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 016**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**2 750**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**128**

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

2.7 Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001

(§ 4, odst. 3g vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku. Systém managementu hospodaření s energií je zpracován podle ČSN EN ISO 50001 - Systém managementu hospodaření s energií – Požadavky s návodem na použití z ledna 2012.)

Účelem systému managementu hospodaření s energií (Energy Management System - EnMS) dle mezinárodní normy ISO 50001 je umožnit organizacím vytvářet systémy a procesy nezbytné pro snižování energetické náročnosti, zlepšování energ. účinnosti a využívání a spotřeby energie. Zavádění systému managementu dle ISO 50001 má vést ke snižování emisí skleníkových plynů a dalších souvisejících dopadů na životní prostředí a snižování nákladů na energii prostřednictvím systematického hospodaření s energií.

Norma ČSN EN ISO 50001 je založena na přístupu k neustálému zlepšování „Plánuj – Dělej – Kontroluj – Jednej" (Plan - Do - Check - Act, PDCA) a začleňuje management hospodaření s energií do každodenních postupů organizace, jak je zobrazeno na obrázku č. 2.7.1.

Plánuj

Provádění přezkoumání spotřeby energie a stanovování výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů, cílových hodnot a akčních plánů nezbytných pro dosahování výsledků, které snižují energetickou náročnost v souladu s energetickou politikou organizace.

Dělej

Zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií.

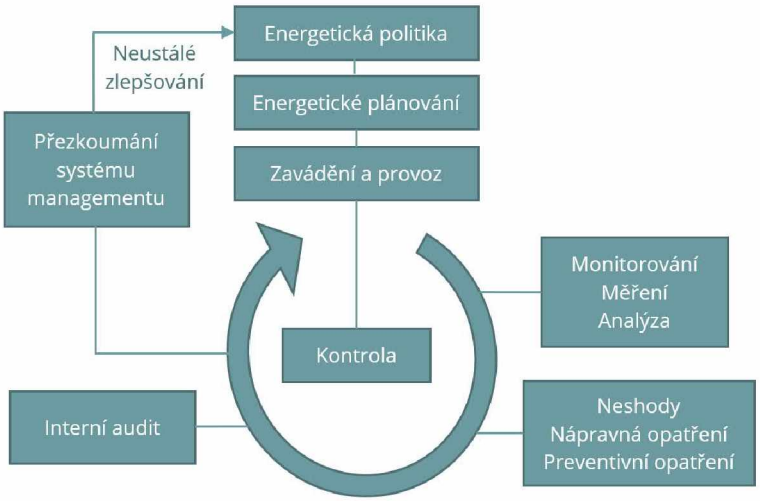
Kontroluj

Procesy monitorování a měření a klíčové charakteristiky činností, které determinují energetickou náročnost vzhledem k energetické politice, cílům a zprávám o výsledcích.

Jednej

Provádění opatření k neustálému snižování energetické náročnosti a zlepšování systému managementu hospodaření s energií.

Obrázek č. 2.7.1: Model systému managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001



Celosvětové použití této normy přispívá k vyšší účinnosti využívání dostupných zdrojů energie, zvyšování konkurenceschopnosti a snižování emisí skleníkových plynů a souvisejících dopadů na životní prostředí.

Zjištění:
Předmět EA nemá zaveden systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001, ani jej v dohledné době zavést neplánuje.

3 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

(§ 4, odst. 4 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje vyhodnocení energetické náročnosti výchozího stavu energetického hospodářství z hlediska účinnosti užití energie ve zdrojích energie, rozvodech tepla a chladu a ve významných spotřebičích energie.

Analýza jednotlivých částí energetického hospodářství v jeho výchozím stavu slouží ke zhodnocení hospodárnosti nakládání s energiemi, určení potenciálních zdrojů úspor energie a následně k návrhu energeticky úsporných opatření, a to jak po stránce stavební, tak i technologické, vedoucí k efektivnímu snížení spotřeby energie energetického hospodářství budovy. Stanovení výsledků základní energetické bilance výchozího stavu je provedeno podle přílohy č. 4 Vyhlášky: Celková energetická bilance.

Cílem optimalizace energetického hospodářství, prostřednictvím vhodných energeticky úsporných opatření, je:

- snížit energetickou náročnost a tím i zvýšit ekonomickou efektivitu energetického hospodářství,
- prodloužit fyzickou i morální životnost modernizací jeho částí (stavební, technologická zařízení),
- snížit množství emisí, vzniklých spalováním paliva.

3.1 Vyhodnocení účinností užití energie

(§ 4, odst. 4a vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

3.1.1 Účinnost užití energie ve zdrojích energie

Zdroj tepla + vytápění

Účinnost zdroje energie (kondenzačních kotlů na zemní plyn) uvádí výrobce přes 100 %. S ohledem na stáří kotlů a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost všech zdrojů 98 %.

Ohřev teplé vody (TV)

Účinnost zdroje ohřevu teplé vody (kondenzačního kotle na zemní plyn) uvádí výrobce přes 100 %. S ohledem na stáří kotle a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost tohoto zdroje 98 %. Účinnost zásobníkového ohřívače uvažujeme 98 %.

3.1.2 Účinnost užití energie v rozvodech tepla

Podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu řeší vyhláška č. 193/2007 Sb. Obecně doporučujeme v rámci dodržení této legislativy pravidelnou kontrolu tepelných izolací a případné doizolování rozvodů.

Rozvody tepla (UT+TV)
Při stanovení účinnosti rozvodů bylo přihlédnuto ke stavu tepelné izolace rozvodů, poloze v objektu a ke skutečnosti, zda rozvody procházejí vytápěnými či nevytápěnými prostory. Vzhledem k nízké přístupnosti rozvodů tepla byla výsledná hodnota účinnosti stanovena pouze odhadem, a to přibližně na hodnotu 95 %.

Rozvody chladu (C)
Při stanovení účinnosti rozvodů bylo přihlédnuto ke stavu tepelné izolace rozvodů, poloze v objektu a ke skutečnosti, zda rozvody procházejí vytápěnými či nevytápěnými prostory. Vzhledem k nízké přístupnosti rozvodů chladu byla výsledná hodnota účinnosti stanovena pouze odhadem, a to přibližně na hodnotu 90 %.

3.1.3 Účinnost užití energie ve významných spotřebičích

Významnými spotřebiči energie v objektu jsou zejména kuchyňské technologické zařízení – konvektomat, plynová stolička, pánev, kotel, elektrická vana, sporák, hnětač, lednice, škrabka, mikrovlnné trouby, varné konvice a pračky. Celkový odhadovaný příkon všech uvedených zařízení je 124,5 kW.

Účinnost těchto spotřebičů nebyla zjištěna.

3.2 Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí

(§ 4, odst. 4b vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Vyhodnocení výchozího stavu stavební části energetického hospodářství je provedeno na základě výsledků následujících veličin: celkových měrných ztrát prostupem tepla, průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy a ukazatele energetické náročnosti obálky budovy CI. Uvedené veličiny jsou uvedeny v následujících výstupech.

Tabulka č. 3.2.1: Hodnota celkové tepelné ztráty a spotřeby energie na vytápění

Tepelné ztráty před realizací projektu				
Název objektu	Měrný tepelný tok prostupem Qp ($W.K^{-1}$)	Měrný tepelný tok větráním Qv ($W.K^{-1}$)	Tepelná ztráta celkem Qc (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
MŠ Zahrádka	1016	2750	128,05	96,86
Celkem			**128,05**	**96,86**

Tabulka č. 3.2.2: Vyhodnocení tepelně-technických parametrů a klasifikace z hlediska prostupu tepla obálkou budovy

Objekt č.1	MŠ Zahrádka		
Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Měrná ztráta prostupem tepla H_T ($W.K^{-1}$)			1 016
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}= H_T/A ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			**0,47**
Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			0,32
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			0,41
Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,N,s}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			1,01
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			**1,16**
Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy			
Hranice klasifikačních tříd	CI (-)	U_{em} ($W.m^{-2}K^{-1}$)	Klasifikace
			A velmi úsporná
A - B	0,50	0,20	
			B úsporná
B - C	0,75	0,31	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,41	
	1,16	**0,47**	**D nevyhovující**
D - E	1,50	0,61	
			E nehospodárná
E - F	2,00	0,82	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	1,02	
			G mimořádně nehospodárná

Zjištění:

Předmět energetického auditu z hlediska prostupu tepla obálkou budovy spadá do klasifikační třídy D – nevyhovující. K největším tepelným ztrátám prostupem dochází obvodovou stěnou v 1. a 2. NP (Z2) a dále okenními výplněmi, podlahou přilehlou k zemině a podlahou nad venkovním prostorem ve 3.NP. Tyto konstrukce nesplňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, nicméně z důvodu obtížné technické proveditelnosti není navrženo zateplení podlah. Vzhledem k tomu, že stěna Z2 je již opatřena tepelnou izolací, není navrženo ani její dodatečné zateplení. Ostatní konstrukce splňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, proto není navrženo jejich zateplení či výměna.

3.3 Vyhodnocení úrovně managementu hospodaření s energií

(§ 4, odst. 4c vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Zjištění:

Systém managementu hospodaření energií není v předmětu EA zaveden. Spotřeby energií jsou pravidelně zaznamenávány pouze ve formě faktur, přičemž neprobíhá jejich vyhodnocování. Podružné měření jednotlivých energetických systémů není zavedeno.

3.4 Celková energetická bilance

(§ 4, odst. 4d vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

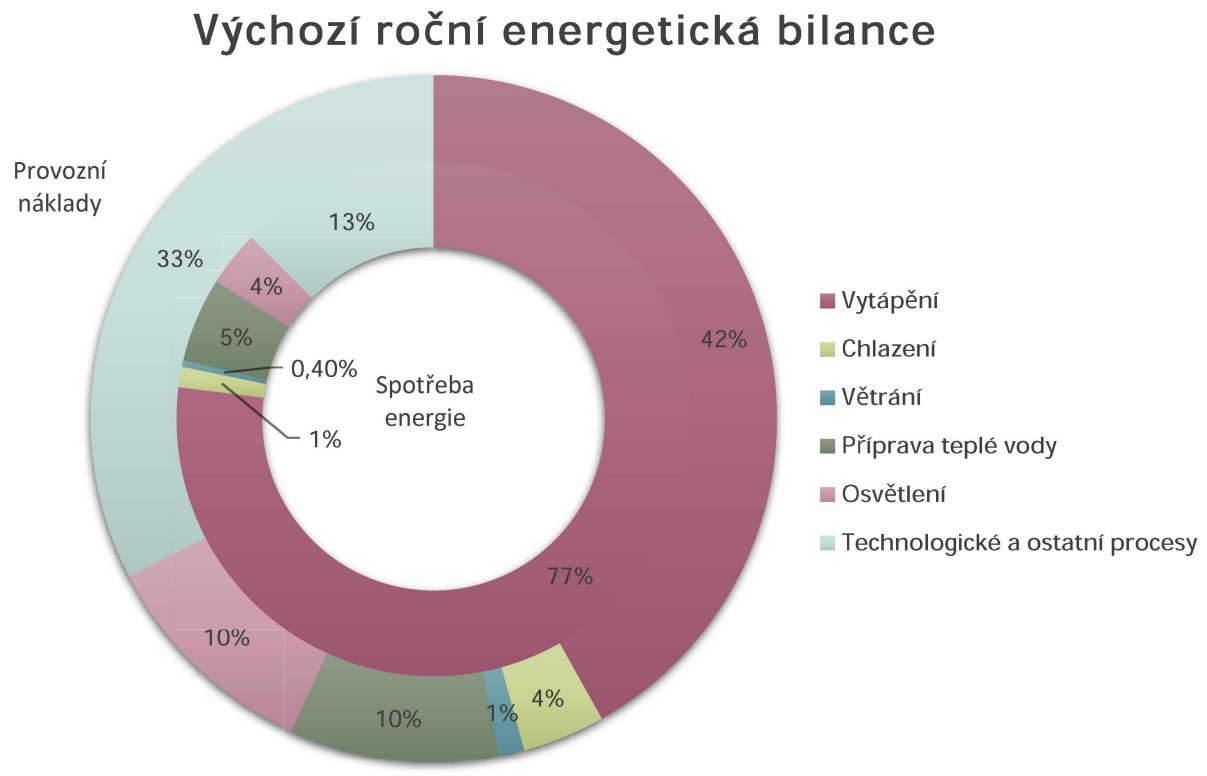
Veškeré hodnoty spotřeby energie v energetické bilanci vycházejí z reálných dat. Spotřeba energie na vytápění byla stanovena z faktur zemního plynu. Spotřeba energie na osvětlení byla stanovena z celkového příkonu osvětlení a doby provozu svítidel. Spotřeba energie na chlazení byla stanovena dle chladicího výkonu klimatizační jednotky a předpokládaných provozních hodin. Spotřeba energie na přípravu teplé vody byla odhadnuta na základě charakteru provozu ve vztahu k počtu zaměstnanců. Spotřeba energie na větrání byla stanovena z příkonu a provozních hodin větracích jednotek. Spotřeba energie na technologické procesy byla stanovena z příkonu a provozních hodin jednotlivých technologických zařízení.

Tabulka č. 3.4.1: Výchozí roční energetická bilance

Před realizací projektu (roční hodnoty) - Výchozí stav				
Ukazatel		Spotřeba energie		Provozní náklady
		$GJ.rok^{-1}$	$MWh.rok^{-1}$	$tis.\ Kč.rok^{-1}$
1	Vstupy paliv a energie	452,92	125,81	181
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	452,92	125,81	181
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu**	**452,92**	**125,81**	**181**
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	93,10	25,86	22
7	Spotřeba energie na vytápění	348,69	96,86	81
8	Spotřeba energie na chlazení	5,82	1,62	7
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	24,10	6,69	17
10	Spotřeba energie na větrání	1,80	0,50	2
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	15,76	4,38	18
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	56,75	15,76	56

Níže, v grafu 3.4.1 Energetická bilance, vyjadřuje procentuální dělení vnitřního prstence poměr spotřeb na jednotlivé druhy spotřeb (ukazatele) a procentuální dělení vnějšího prstence vyjadřuje poměr v provozních nákladech pro jednotlivé druhy spotřeb dle tabulky 3.4.1 Energetická bilance.

Graf č. 3.4.1: Energetická bilance (zvnějšku jsou uvedeny provozní náklady, zevnitř spotřeby energií jednotlivých ukazatelů)



4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

(§ 5 odst. 1 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje základní údaje o navrhovaných energeticky úsporných opatřeních, které budou zahrnuty příslušných variantách v návaznosti na zjištěnou výši dosažitelných energetických úspor. Stanovení výsledků upravené energetické bilance variant nového stavu s výchozím stavem je provedeno podle přílohy č. 4 Vyhlášky: Upravená roční energetická bilance.

Zjištěný potenciál energetických úspor může být využit některými z následujících opatření:

• neinvestiční opatření – opatření především organizačního charakteru, která nevyžadují žádné finanční prostředky na krytí jakýchkoliv nákladů,

• nízkoinvestiční opatření – opatření bez nutnosti větších zásahů do stavebních konstrukcí nebo technických zařízení budovy, vyžadující finanční prostředky na úhradu nákladů spojených s realizací opatření, čerpaných z provozních zdrojů,

• investiční opatření – opatření zahrnující např. zlepšení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí, výměnu zdrojů energie nebo využití alternativních zdrojů energie, vyžadující finanční prostředky na úhradu investičních nákladů spojených s realizací opatření, čerpaných z investičních zdrojů mimo rámec údržby a týkajících se všech investičních nákladů uvedených v auditu.

Celkem se navrhují dvě varianty zahrnující soubory energeticky úsporných opatření. Vyhodnocením jednotlivých variant jsou stanoveny jimi dosažené úspory jak ve spotřebě energií, tak ročních provozních nákladech na jejich nákup. Znalost energetické náročnosti výchozího stavu i nového stavu analyzovaného energetického hospodářství umožní provést upravenou energetickou bilanci, která dokumentuje míru využití potenciálu energetických úspor.

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 3,904 Kč/kWh a za zemní plyn 0,700 Kč/kWh.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny bez DPH.

Hodnocené ekonomické veličiny

Ekonomické vyhodnocení se provádí podle níže uvedených kritérií s tím, že hlavním rozhodovacím kritériem pro výběr optimální varianty je kritérium čistá současná hodnota (NPV), doplňujícími kritérii pro informaci zadavateli je kritérium vnitřní výnosové procento (IRR), návratnost investic (ROI) a kritérium reálná doba návratnosti (Tsd).

Diskont (r):

Diskont je tzv. cena ušlé příležitosti použitá ve výpočtech diskontovaného cash-flow. Zjednodušeně jde o procentuální výnos, který obdržíme, pokud zamýšlenou částku investujeme do jiného stejně rizikového projektu, nebo např. jen uložili na účet.

Pro energetické audity podle § 5 odst. 2b vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,02 tj. 2%. Tato hodnota podstatně zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno případným růstem ceny energie ve scénářích vývoje cen energií.

Čistá současná hodnota (NPV):

Čistá současná hodnota (NPV - net present value) je finanční veličina vyjadřující celkovou současnou (tj. diskontovanou) hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem.

Je v ní zahrnuta doba životnosti projektu (uvažujeme dobu hodnocení projektu 20 let), i možnost investování do jiného stejně rizikového projektu. Bere v úvahu časovou hodnotu peněz, závisí pouze na předvídaných hotovostních tocích a alternativních nákladech kapitálu.

Výhodou této metody je, že jí lze popsat libovolné peněžní toky, a také fakt, že výsledkem je absolutní hodnota přínosu investice v dnešních cenách (lze ji sčítat). Výsledná hodnota udává, kolik peněz realizace investice podniku přinese. Pokud vyjde NPV kladné, je projekt přípustný. V případě srovnání více investičních alternativ, je preferována vyšší NPV. V případě, že vyjde NPV záporná, projekt je buď nepřijatelný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_ž} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN \qquad \text{(tis. Kč/r)}$$

$T_ž$ je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)
CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)
r je diskont
$(1 + r)^{-t}$ je odúročitel
IN jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výnosové procento (IRR):

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return) nám říká, kolik procent na hodnoceném projektu vyděláme, pokud zvážíme časovou hodnotu peněz. IRR je zároveň takovým diskontem, u kterého vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu NPV = 0.

IRR lze použít pouze u investic s konvenčními peněžními toky, kdy znaménko u finančních toků v jednotlivých obdobích se změní pouze jednou. U nekonvenčních peněžních toků, kdy dochází ke změně znaménka u finančních toků v jednotlivých obdobích několikrát, může nabývat IRR více hodnot. V případě, že máme samá kladná cash flow (např. získáme dotaci na počáteční investici), nemusí IRR vůbec existovat.

$$\sum_{t=1}^{T_ž} CF_t \cdot (1 + IRR)^{-t} - IN = 0 \qquad (\%)$$

Reálná doba návratnosti T_{sd}

Reálná doba návratnosti T_{sd} zohledňuje vliv času na investiční projekt. Je to tedy doba splacení investice za předpokladu diskontní sazby.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1 + r)^{-t} - IN = 0 \qquad (roky)$$

Rentabilita investic (ROI):

Rentabilita investic (ROI – Return on Investment) vyjadřuje v procentech míru zisku veškerých investovaných prostředků (kolik jednotek finančních prostředků vydělala jedna utracená jednotka finančních prostředků). Vypočte se z poměru průměrného ročního zisku (úspory) a investičních nákladů projektu.

Ukazatel charakterizuje míru zisku projektu a lze jej použít pro porovnání rentability hodnoceného projektu s obvykle dosahovanou mírou zisku v odvětví. S jeho pomocí lze také hodnotit jednak výnosnost investice jako takové, tak srovnávání dvou a více investic za cílem vybrat tu nejlepší. V praxi slouží ROI pro rozhodování, zda danou investici učinit, jaká investice bude výnosnější, respektive jaká kombinace investic bude v rámci dostupných finančních prostředků nejvýnosnější.

ROI = výnosy (úspory) / investice * 100 (%)

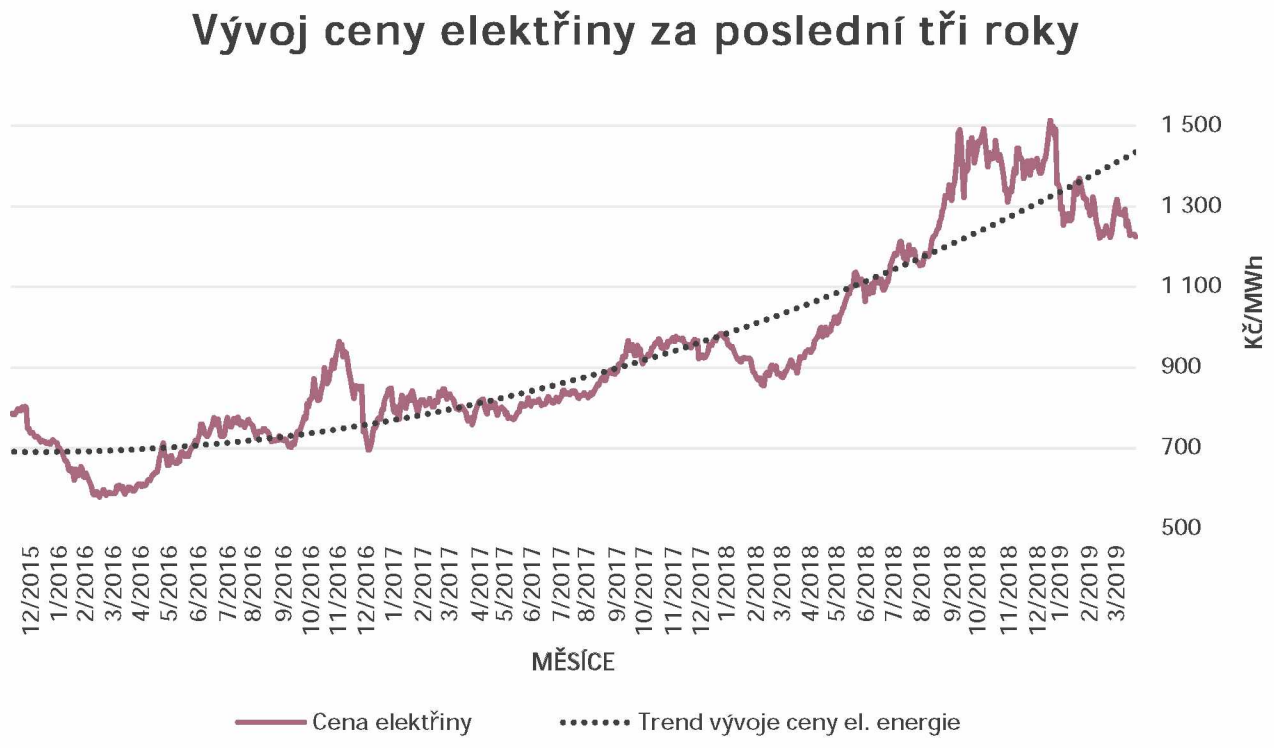
Vývoj cen energií

Vývoj ceny elektřiny za poslední tři roky

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny silové elektřiny na Pražské energetické burze. Jak je patrné, od konce roku 2014 do začátku roku 2016 cena poklesla z cca 950 Kč/MWh na méně než 600 Kč/MWh, což byla nejnižší hodnota za posledních deset let. V průběhu roku 2016 se cena odrazila ode dna a až na výkyvy kontinuálně roste. Za poslední rok je patrný nárůst o 300 Kč/MWh což dělá až 50 %.

Podle analytiků se nedá očekávat další pokles cen, a naopak trend růstu ceny může být i poměrně výrazný. Snižování ceny v předcházejících letech bylo dáno zejména klesající cenou ropy, uhlí a vývojem na německém trhu kde se kvůli odklonu od jaderné energetiky v hojné míře podporují OZE a nyní tam výrazně převyšuje nabídka poptávku. Vzhledem k tomu, že se Německo zavázalo uzavřít svou poslední jadernou elektrárnu do roku 2022 se očekává, že se situace obrátí a cena elektřiny může kvůli nedostatku vlastních zdrojů silně růst.

Graf č. 4.1: Vývoj ceny elektřiny za poslední tři roky



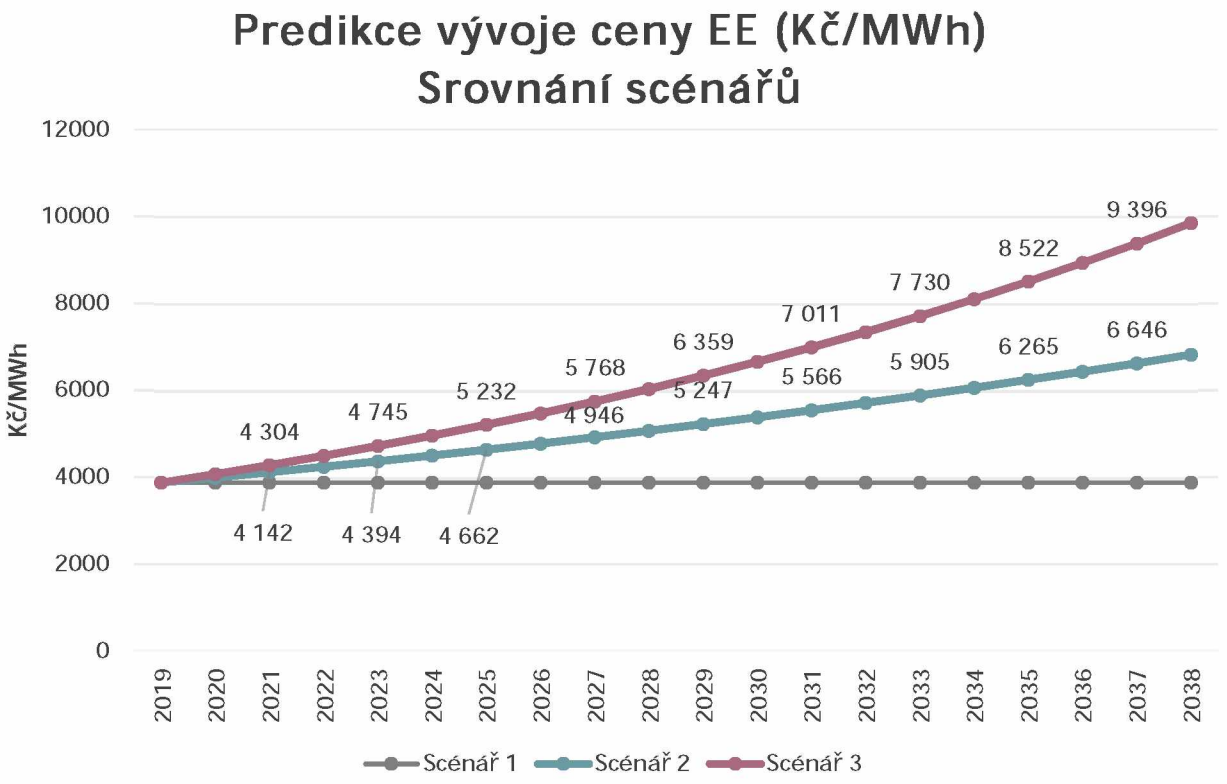
Scénáře předpokládaného vývoje cen EE

Navzdory tomu, že je vysoce nepravděpodobné, že by se ceny elektřiny v příštích letech vůbec neměnily, v ekonomickém hodnocení neuvažujeme s růstem ceny elektrické energie, což negativním způsobem ovlivňuje reálnou dobu návratnosti úsporných opatření. Pro zachycení možného vývoje cen jsme níže doplnili dva scénáře, jeden s uvážením mírného růstu ceny a jeden s předpokladem výraznějšího růstu ceny. Oba dva jsou vytvořeny v souladu s analýzou vývoje ceny a jsou zasazeny do co nejvíce do reálných podmínek. Oba scénáře by měly sloužit především pro představu o tom, jaký vliv na reálnou návratnost cena elektrické energie má.

Tabulka č. 4.1: Scénáře předpokládaného vývoje cen

Pořadí	Rok	Scénář 1		Scénář 2		Scénář 3	
		Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]
1.	2019	0%	3 904	3%	3 904	5%	4 519
2.	2020			3%	4 021	5%	4 745
3.	2021			3%	4 526	5%	4 983
4.	2022			3%	4 662	5%	5 232
5.	2023			3%	4 802	5%	5 493
6.	2024			3%	4 946	5%	5 768
7.	2025			3%	5 094	5%	6 057
8.	2026			3%	5 247	5%	6 359
9.	2027			3%	5 404	5%	6 677
10.	2028			3%	5 566	5%	7 011
11.	2029			3%	5 733	5%	7 362
12.	2030			3%	5 905	5%	7 730
13.	2031			3%	6 082	5%	8 116
14.	2032			3%	6 265	5%	8 522
15.	2033			3%	6 453	5%	8 948
16.	2034			3%	6 646	5%	9 396
17.	2035			3%	6 846	5%	9 865
18.	2036			3%	7 051	5%	10 359
19.	2037			3%	7 263	5%	10 877
20.	2038			3%	7 481	5%	11 421

Graf č. 4.2: Predikce vývoje ceny EE (Kč/MWh)

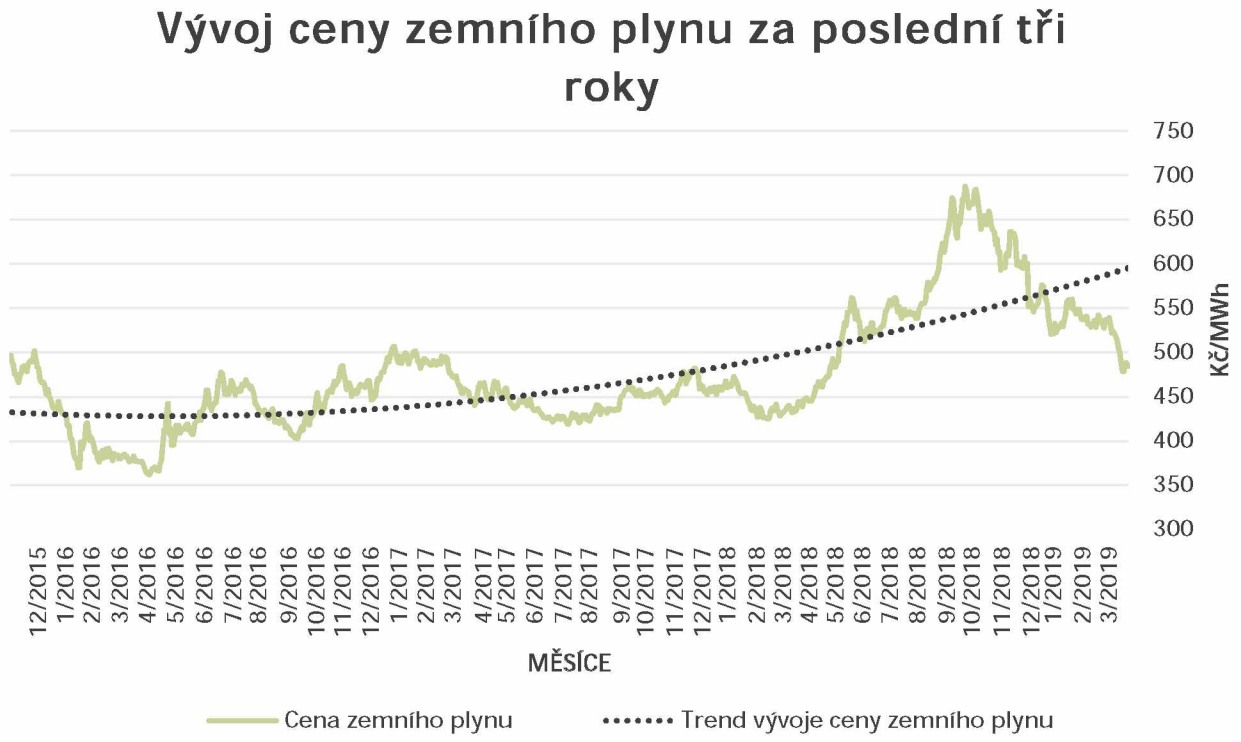


Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky

Níže uvedený graf zobrazuje vývoj ceny zemního plynu na Pražské energetické burze. Za sledované období posledních tří let poklesla cena zemního plynu z cca 700 Kč/MWh na nynějších cca 450 Kč/MWh, přičemž se tento pokles odehrál mezi koncem roku 2014 a začátkem roku 2016, kdy se ceny ustálily na dnešních hodnotách.

Jedním z největších producentů skleníkových plynů je uhlí a vzhledem k stále větším potřebám a tlakům na snížení emisí (např. podle Pařížské dohody se státy zavazují snížit své emise do roku 2030 o 40 %) je třeba využívat méně znečišťující zdroje energie jako je zemní plyn. V důsledku tohoto se předpokládají další investice do plynovodů a využití zemního plynu jako zdroje energie. Následkem čehož se v tuto chvíli nepředpokládá výraznější růst cen energie.

Graf č. 4.3: Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky



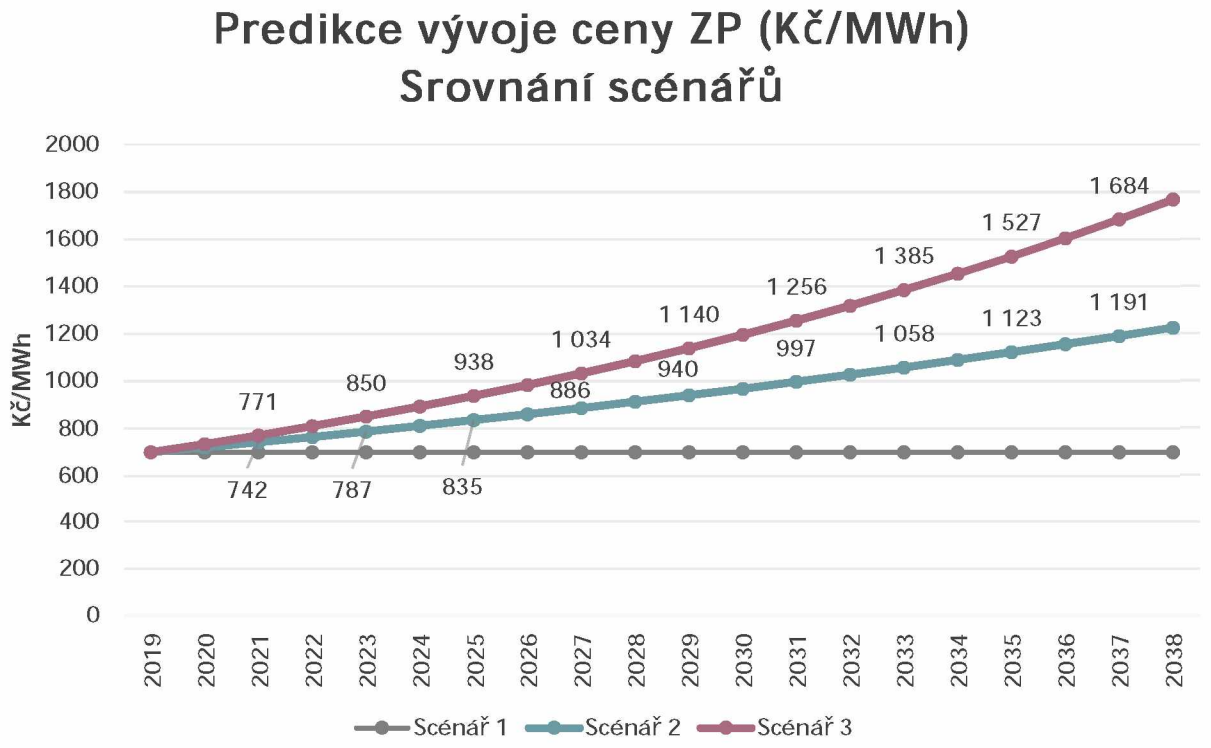
Scénáře předpokládaného vývoje cen ZP

Navzdory tomu, že je vysoce nepravděpodobné, že by se ceny zemního plynu v příštích letech vůbec neměnily, v ekonomickém hodnocení neuvažujeme s růstem ceny zemního plynu, což negativním způsobem ovlivňuje reálnou dobu návratnosti úsporných opatření. Pro zachycení možného vývoje cen jsme níže doplnili dva scénáře, jeden s uvážením mírného růstu ceny a jeden s předpokladem výraznějšího růstu ceny. Oba dva jsou vytvořeny v souladu s analýzou vývoje ceny a jsou zasazeny do co nejvíce do reálných podmínek. Oba scénáře by měly sloužit především pro představu o tom, jaký vliv na reálnou návratnost cena zemního plynu má.

Tabulka č. 4.2: Scénáře předpokládaného vývoje cen

Pořadí	Rok	Scénář 1		Scénář 2		Scénář 3	
		Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]
1.	2019	0%	700	3%	700	5%	810
2.	2020			3%	700	5%	850
3.	2021			3%	721	5%	893
4.	2022			3%	742	5%	938
5.	2023			3%	764	5%	984
6.	2024			3%	787	5%	1 034
7.	2025			3%	811	5%	1 085
8.	2026			3%	835	5%	1 140
9.	2027			3%	860	5%	1 197
10.	2028			3%	886	5%	1 256
11.	2029			3%	913	5%	1 319
12.	2030			3%	940	5%	1 385
13.	2031			3%	968	5%	1 454
14.	2032			3%	997	5%	1 527
15.	2033			3%	1 027	5%	1 603
16.	2034			3%	1 058	5%	1 684
17.	2035			3%	1 090	5%	1 768
18.	2036			3%	1 123	5%	1 856
19.	2037			3%	1 156	5%	1 949
20.	2038			3%	1 191	5%	2 046

Graf č. 4.4: Predikce vývoje ceny ZP (Kč/MWh)



4.1 Neinvestiční opatření

4.1.1 Obecné zásady šetrného chování

Zajištění informovanosti uživatelů, jak se energeticky šetrně chovat.

V oblasti vytápění:

• Uživatelé objektu mající přístup k regulaci vytápění nebo chlazení musí být řádně seznámeni s požadovanou teplotou vzduchu, která by měla být dána v souladu s dosažením tepelné pohody v objektu, a s funkcemi systému regulace, aby nedocházelo k přetápění nebo přechlazování prostoru.

• Způsob větrání, které v zimě musí být krátkodobé a intenzivní.

• Meziokenní žaluzie (lamelové) je při opuštění místnosti doporučeno stahovat. Pro zimní období má vydutá plocha lamely směrovat ven, pro letní období má směřovat dovnitř.

• Záclona zakrývající otopné těleso brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti.

V oblasti přípravy teplé vody:

• Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.

• Aerátor instalovaný ve výtokové části baterie je potřeba pravidelně čistit.

V oblasti úspory EE:

• Při výběru spotřebiče se zaměřovat na to, jaký má daný spotřebič příkon.

• Umělé osvětlení používat jen po čas potřeby. Při odchodu z místnosti (především v hygienických místnostech a na konci pracovní doby) zhasínat.

4.1.2 Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

Profesionálně se provádí energetický management prostřednictvím pověřené osoby s potřebnými znalostmi, která se trvale zaměřuje na systematičnost provádění jednotlivých dále uvedených opatření a na jejich pružnou inovaci podle situace v budově.

Mezi základní úkony energetického managementu patří:

V oblasti vytápění:
• Odstranění netěsností spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla např. silikonovým těsněním.
• Kontrola tepelné izolace rozvodů energie na vytápění před sezónou.
• Kontrola odvzdušnění na topných tělesech na počátku topné sezóny.
• Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.
• Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.
• Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

V oblasti přípravy teplé vody:
• Instalace aerátorů do výtokových armatur.
• Oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody.

V oblasti úspory EE:
• kontrola společných elektrických spotřebičů, případná výměna spotřebičů s vysokou spotřebou
• kontrola vypínání svítidel v celém objektu po skončení pracovní doby
• čištění svítidel, které by mělo být zajištěno 2 x ročně

V oblasti správy energií:
• minimálně měsíční registrace odečtů spotřeby všech energií
• sledování průběžného vývoje spotřeby energií

4.1.3 Přehodnocení hodnot vnitřních teplot jednotlivých prostor

Toto opatření navrhuje důkladnou analýzu potřeb na vytápění. Jedná se o kompromis mezi energetickou náročností objektu a potřebnou vnitřní teplotou tak jak ji vyžadují uživatelé vnitřních prostor. Snížení vnitřní teploty o 1 °C přináší úsporu provozních nákladů cca o 6 %. Dále pak zhodnocení vytápěných prostor – zda je nutné vytápět všechny místnosti nebo zda je možné některé místnosti pouze temperovat popřípadě zcela nevytápět.

4.2 Nízkoinvestiční opatření

4.2.1 Regulace otopných těles

Termostatické ventily (TRV) jsou určeny pouze pro zachycení nahodilých tepelných zisků od sluneční zátěže a vnitřních zdrojů tepla. Aby tuto základní funkci každý ventil plnil, musí být splněny základní podmínky jeho instalace.

- Otopné těleso musí být nadimenzováno podle skutečné tepelné ztráty místnosti.
- Topná voda musí být ekvitermně regulována podle aktuální topné křivky pro danou budovu.
- Musí být zajištěny správné tlakové poměry pro správnou a bezhlučnou funkci termostatického ventilu.
- Na TRV nesmí působit neodtlumené kmity z jiných armatur nebo z hlavních potrubních rozvodů.
- Musí být splněny podmínky na čistotu topné vody.

V prostorách, které jsou navrženy na vnitřní teplotu nižší než 20 °C, jako jsou chodby, toalety, skladové prostory apod. je vhodné termostatické hlavice zablokovat proti nežádoucí manipulaci na hodnotě odpovídající teplotě v dané místnosti.

Proto je navrženo nejdříve doinstalovat TRV a dále zkontrolovat funkčnost stávajících termostatických ventilů, nefunkční vyměnit popřípadě doinstalovat termostatické hlavice. Po zateplení objektu se musí přepočítat tepelné ztráty všech místností a na základě výsledku přednastavit ekvitermní regulaci (topné křivky, noční útlumy, začátek a konec topné sezóny apod.), MaR musí být funkční. Dále je nutné zablokovat termostatické hlavice ve společných prostorách (chodby, hygienická zařízení, skladové prostory) na teplotu odpovídající dané místnosti.

4.2.2 Tepelná izolace rozvodů vytápění a teplé vody

Dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. je pro tepelné izolace rozvodů nutné použít materiál mající součinitel tepelné vodivosti λ menší nebo roven 0,040 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Minimální tloušťka tepelné izolace armatur se volí stejná jako u potrubí téže jmenovité světlosti.

Tabulka č. 4.2.2.1: Orientační tloušťky rozvodů dle vyhlášky

Orientační tloušťky tepelné izolace pro uvedené dimenze potrubí											
DN potrubí (mm)	**15**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**65**	**80**	**100**	**125**	**150**
Tloušťka TI (mm)	29	38	44	53	63	82	111	131	160	198	238

Pro rozvody teplovodních médií je nejdůležitějším faktorem návrh nejhospodárnější tloušťky izolace. Nejhospodárnější tloušťka izolace je taková, u níž je součet nákladů na tepelné ztráty a ceny izolačního systému za dané časové období nejnižší. Větší tloušťka izolace snižuje tepelné ztráty, a tím i s nimi spojené náklady, zároveň ale zvyšuje cenu izolačního systému.

Cena izolace není lineární funkcí tloušťky izolace, při silnější izolaci se cena izolačního systému zvyšuje rychleji než snižování nákladů na tepelné ztráty. Je třeba vždy hledat kompromis s nejnižšími náklady.

4.2.3 Ovládání osvětlovací soustavy

Zhodnocení možnosti využití automatického spínání osvětlení pomocí čidel (v závislosti na hladině denního osvětlení) a pomocí pohybových čidel (podle pohybu osob v osvětlovaném prostoru). Podle některých údajů specialistů je možné využitím pohybových čidel snížit energetickou náročnost osvětlovacích soustav o 40 až 60 %. Další možností je spojení uvedeného automatického spínání osvětlení se stmíváním. Tímto způsobem je pak možno náklady na elektrickou energii snížit až o 70 %.

4.2.4 Termografické měření

Infračervená termografie je vědní obor, který se zabývá analýzou rozložení teplotního pole na povrchu tělesa, a to bezkontaktním a nedestruktivním způsobem. K této analýze je potřeba profesionální termokamera, která je vybavena technologií, která zjistí povrchovou teplotu těles s vysokou přesností (cca 0,1 °C) v bodech po celém snímku. Tyto body vytvoří viditelný barevný infračervený snímek neboli termogram, u kterého je znázorněna barevná teplotní stupnice, ze které je vidět, jaké barvě odpovídá teplota ve °C.

Je doporučeno zajištění termografického měření odbornou firmou pro zjištění kritických detailů v objektu, a to jak na obálce budovy, tak na technických systémech budovy.

Na obálce budovy lze zjistit zejména:
• místa lokálních tepelných mostů
• detekce skrytých poruch (například nevhodné provedení zateplení)
• nevhodné řešení konstrukčních detailů (balkony, sokly)
• netěsností okolo výplní otvorů (vzniklé například nedodržením správného postupu montáže)

Na technických systémech lze zjistit zejména:
• stav fotovoltaických panelů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty/neúčinný panel)
• stav el. rozvaděčů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty)
• umístění a funkčnost podlahového vytápění/inkrustace otopných těles

Výsledkem termovizního měření by měl být protokol, který bude obsahovat snímky objektu a návrh řešení zjištěných nedostatků. Vyřešením kritických detailů (tepelných mostů) je možné dosáhnout významné úspory energie na vytápění.

4.2.5 Revitalizace otopné soustavy

Vnitřní povrchy otopné soustavy se bez ohledu na materiál pokrývají korozními produkty a úsadami minerálů, které brání přestupu tepla, zvyšují tlakové ztráty těchto systémů a omezují jejich regulaci i účinnost. Smyslem je odstranit z otopného sytému za pomoci chemického čištění veškeré nežádoucí nečistoty, které způsobují nedostatečný přenos tepla, a tedy výrazné energetické ztráty.

- Odstraňuje ze systému kaly, rez, vápenaté usazeniny
- Zajišťuje správnou funkci a průchodnost termoregulačních ventilů
- Snižuje tepelné ztráty otopné soustavy
- Prodlužuje životnost systému

Použitá chemie nereaguje na kov, rozpouští pouze organické nečistoty. Chemickým vyčištěním se zcela obnoví funkčnost technologického zařízení, zlepší se přestup tepla na otopná tělesa, kde se ušetří energie na jeho ohřev, která se v konečném důsledku projeví jako úspora energie. Doporučená perioda pro čištění topné soustavy je 7–10 let.

Opatření č.1 Aerátory

Je doporučena instalace aerátorů do výtokových armatur. Jedná se o zakončení výtokového ramínka baterie v podobě kovového či plastového sítka, které načeří vodu a usměrní ji do jednoho proudu. Technologie omezuje průtok vody a mísí jí se vzduchovými bublinkami a voda pak působí nadýchaně. Odhadovaný počet výtokových armatur, do kterých doporučujeme instalovat aerátory, je 30. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m^3, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.1	**Aerátory**		
Objekt	Počet výtokových armatur (ks)	Odhadovaná cena za 1 kus aerátoru (Kč)	Investice (Kč)
MŠ Zahrádka	30	250	7 500
Stavební objekt (blok) celkem			**7 500**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.2.2: Náklady na ohřev TUV, vodné a stočné před a po realizaci opatření

Opatření č.1	Aerátory				
Objekt	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspora celkem (Kč.rok^{-1})
	Náklady na ohřev TUV (Kč.rok^{-1})	Náklady na vodné a stočné* (Kč.rok^{-1})	Náklady na ohřev TUV (Kč.rok^{-1})	Náklady na vodné a stočné* (Kč.rok^{-1})	
MŠ Zahrádka	15 977	35 148	10 385	22 846	17 894
Stavební objekt celkem	**15 977**	**35 148**	**10 385**	**22 846**	**17 894**

* Změna nákladů na vodné a stočné není úsporou na spotřebovávaných energiích, a proto není dále uvažována v celkové úspoře opatření ani ekonomickém vyhodnocení.

Tabulka č. 4.2.3: Hodnocení opatření

Opatření č.1	Aerátory		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora energie za ohřev teplé vody		
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})
7 500	2,34	35	5 592
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	1,34		
Reálná doba návratnosti (r)	1,38	1,32	1,29
NPV (tis. Kč)	83,94	116,60	146,26
IRR (%)	74,56	79,80	83,29
ROI (%)	74,56	103,18	129,44

Zjištění:

Opatření řeší instalaci aerátorů do výtokových armatur. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 7 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 2,34 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 5 592 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 1,34 let. Opatření doporučujeme k realizaci vzhledem k nízké době návratnosti.

Opatření č.2 Senzorické vodovodní baterie

Je doporučena instalace senzorické vodovodní baterie místo klasické pákové/kohoutkové baterie. Baterie je ovládána optickým senzorem. Při přerušení světelného paprsku je vyslán signál, který otevře kohouty a pustí vodu. Při následném odstínění dojde k uzavření čímž dojde k úspoře teplé vody a tím i k úspoře energie potřebné na přípravu teplé vody až o 60 %. Z hygienického hlediska jsou senzorické baterie nejefektivnější, protože člověk vůbec nepřijde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi ostatních vodovodních baterií. Nevýhodou senzorických baterií je především to, že potřebují ke svému provozu elektrickou energii, která je v klidovém režimu cca 0,8 W a v provozním režimu 10 W. Celkem je doporučeno vyměnit původní vodovodní baterie za 30 senzorických baterií. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m^3, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.4: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.2	**Senzorické vodovodní baterie**		
Objekt	Počet výtokových armatur (ks)	Odhadovaná cena za 1 kus baterie (Kč)	Investice (Kč)
MŠ Zahrádka	30	3500	105 000
Náklady na montáž			10 500
Celková investice (Kč)			**115 500**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.2.5: Vyjádření provozních nákladů

OPEX					
Objekt	Spotřeba EE za rok v klidovém režimu (kWh)	Roční náklady na EE v klidovém režimu (Kč)	Spotřeba EE za rok za provozu (kWh)	Roční náklady na EE v provozním režimu (Kč)	Roční náklady (Kč)
MŠ Zahrádka	204	797	77	301	1098
Celkem					**1098**

Tabulka č. 4.2.6: Náklady na ohřev TUV, vodné a stočné před a po realizaci opatření

Opatření č.2	**Senzorické vodovodní baterie**				
Objekt	**Stávající stav**		**Navrhovaný stav**		**Úspora celkem (Kč.rok^{-1})**
	Náklady na ohřev TUV (Kč.rok^{-1})	Náklady na vodné a stočné* (Kč.rok^{-1})	Náklady na ohřev TUV (Kč.rok^{-1})	Náklady na vodné a stočné* (Kč.rok^{-1})	
MŠ Zahrádka	15 977	35 148	9 586	21 089	20 450
Stavební objekt celkem	**15 977**	**35 148**	**9 586**	**21 089**	**20 450**

* Změna nákladů na vodné a stočné není úsporou na spotřebovávaných energiích, a proto není dále uvažována v celkové úspoře opatření ani ekonomickém vyhodnocení.

Tabulka č. 4.2.7: Hodnocení opatření

Opatření č.2	Senzorické vodovodní baterie		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora energie za ohřev teplé vody		
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})
115 500	2,40	36	5 293
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	21,82		
Reálná doba návratnosti (r)	28,96	19,69	16,71
NPV (tis. Kč)	-28,95	1,97	30,04
IRR (%)	-0,82	2,16	4,14
ROI (%)	4,58	6,34	7,96

Zjištění:

Jedná se o instalaci senzorických vodovodních baterií, které mohou zajistit omezení spotřeby teplé vody až o 36 %. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 115 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 2,40 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 5 293 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je 21,82 let. Vzhledem k dlouhé době návratnosti nedoporučujeme toto opatření k realizaci.

Opatření č.3 Energetický management

Energetický online management je nástroj pro monitoring spotřeby energií pomocí automatických odečtů stavů měřidel v definovaných intervalech a následné ukládání dat do pravidelně zálohované databáze. Všechna data poté lze analyzovat prostřednictvím software navrženého nebo přizpůsobeného zákazníkovi na míru a přístupného odkudkoliv pomocí online webového rozhraní.

V rámci opatření navrhujeme osadit na elektroměr a plynoměr čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby v budově. Celkem se jedná o instalaci dvou čidel na elektroměry a jednoho čidla na plynoměr.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

> Jedním z těch nejdůležitějších důvodů je zajištění snížení provozních nákladů. Toho je docíleno jak včasným upozorněním kompetentní osoby na nežádoucí nadměrnou spotřebu energie (např. spotřeba mimo provozní dobu, poruchy zařízení nebo nehody), tak i cílenou optimalizaci spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.

> Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m^2 plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z hardware - jednorázové investice energy gateway, čidel, převodníku pulzů a dalšího materiálu a software - propojení hardware (čidel) s prostředím online monitoringu a roční licenci.

Tabulka č. 4.2.1: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

Energetický management			
Název položky	Počet kusů	Jednotková cena ($Kč.ks^{-1}$)	Cena celkem (Kč)
Hardware			
Řešení pro online odečet elektřiny	2	5 450	10 900
Řešení pro online odečet plynu	1	4 320	4 320
Doprava (km)	24	12	288
Celkové náklady na hardware			15 508
Software			
Licence vč. maintanance	1	1 285	1 285
Cena dle počtu měřicích bodů	3	130	390
Cena za komunikaci v síti LoRaWAN	3	35	105
Celkové měsíční náklady na software			**1 780**
Jednorázová implementace software			16 350
Celková investice			**31 858**

Zjištění:
Realizací tohoto opatření získá zadavatel přesnou představu o toku energií spotřebovávaných v objektu.

Přesná výše úspory je velmi individuální. Předpokládáme, že po zavedení online monitoringu, vyhodnocení aktuálního stavu a zavedení nápravných opatření bude úspora poměrně vysoká.

4.3 Investiční opatření

Kapitola obsahuje specifikaci energeticky úsporných opatření části stavební, části technického zařízení předmětu EA a části technologického zařízení, jejichž realizace si vyžaduje určité investiční náklady.

Opatření č.4 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

V rámci opatření doporučujeme výměnu všech žárovkových, zářivkových a kompaktních žárovkových svítidel v objektu za svítidla s LED technologií. Doporučena výměna je svítidel je kus za kus (celkem 190 ks svítidel), provozní doba zůstane oproti stávajícímu stavu neměnná.

Při výměně osvětlení ve třídách je nutné dbát na splnění hygienických požadavků na doporučené hodnoty intenzity osvětlení.

Tabulka č. 4.3.1: Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii

Výměna stávajícího osvětlení za LED technologii								
Stávající osvětlení	Příkon na svítidlo (W)	Počet měn. svítidel (ks)	Celkový příkon (W)	Doba svícení (h/den)	Příkon LED na svítidlo (W)	Celkový příkon LED (W)	Cena za LED (Kč/ks)	Cena celkem (Kč)
Objekt č.1: MŠ Zahrádka								
Zářivkové svítidlo 2x49W	118	72	8 467	8	50	3 600	2 085	150 120
Žárovkové svítidlo 60W	60	7	420	4	12	84	2 077	14 539
Žárovkové svítidlo 60W	60	25	1 500	2	12	300	2 077	51 925
Zářivkové svítidlo 2x49W	118	4	470	2	50	200	2 085	8 340
Kompaktní zářivkové svítidlo 27W	32	44	1 426	5	15	660	1 884	82 896
Žárovkové svítidlo 60W	60	25	1 500	5	12	300	2 077	51 925
Zářivkové svítidlo 1x18W	22	1	22	5	9	9	1 713	1 713
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	8	691	4	43	344	2 162	17 296
Zářivkové svítidlo 2x18W	43	4	173	4	14	56	2 036	8 144
Celkem			14 669			5 553		386 898
Celkem měněná svítidla			**14 669**			**5 553**		**386 898**
Celkem			**14 879**			**5 763**		
Celková investice s prací								**502 967**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.3.2: Hodnocení opatření

Opatření č.4	Výměna stávajících svítidel za LED technologii		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora energie za osvětlení		
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})
502 967	2,61	60	10 177
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	49,42		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	40,17	30,37
NPV (tis. Kč)	-336,55	-277,10	-223,13
IRR (%)	-7,41	-4,63	-2,78
ROI (%)	2,02	2,80	3,51

Zjištění:

Opatření řeší výměnu výše uvedených svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 502 967 Kč. Opatření přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 2,61 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 10 177 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 49,42 let. Opatření vzhledem k poměrně dlouhé době návratnosti nedoporučujeme k realizaci.

Opatření č.5 Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Pro snížení nákladů na spotřebu elektrické energie je v tomto energetickém auditu navrženo opatření – realizace fotovoltaické soustavy. Toto opatření se projeví na snížení odebírané energie ze sítě, a tím i na množství financí vynaložených na jejich úhradu. Problémem tohoto opatření jsou vysoké investiční náklady, realizace a napojení na stávající energetickou síť.

Tabulka č. 4.3.3: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.5	Fotovoltaická elektrárna (FVE)
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	30°
Úhel sklonu plochy β	15°
Plocha pro instalaci fotovoltaiky (m^2)	25
Referenční účinnost (%)	19,1
Špičkový výkon instalovaných modulů P_{max} (kWp)	5
Odhadovaná cena za 1 kWp (Kč.kWp^{-1})	35 000
Investice (Kč)	139 246
Celková investice (Kč)	**139 246**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

Tabulka č. 4.3.4: Parametry fotovoltaické elektrárny

Opatření č.5	Fotovoltaická elektrárna (FVE)				
Měsíc	Měsíční dávka slunečního ozáření H_T ($kWh.m^{-2}měs.^{-1}$)	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření Gm ($W.m^{-2}$)	Elektrická účinnost FV modulu η_{pV} (%)	Celkový dosažitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh)
Leden	26,00	-1,74	259	20	0,11
Únor	45,00	0,17	339	20	0,18
Březen	81,80	4,18	435	19	0,33
Duben	123,10	9,33	492	19	0,48
Květen	154,80	14,46	529	19	0,60
Červen	149,80	17,10	539	18	0,57
Červenec	148,10	19,46	528	18	0,56
Srpen	145,80	19,04	500	18	0,55
Září	95,80	14,21	446	19	0,37
Říjen	67,70	9,25	362	19	0,27
Listopad	32,40	3,87	277	20	0,13
Prosinec	20,10	-0,41	232	20	0,08
Celkový využitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh)					**4,23**

Tabulka č. 4.3.5: Hodnocení opatření

Opatření č.5	Fotovoltaická elektrárna (FVE)		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora elektrické energie		
	($MWh.rok^{-1}$)	(%)	($Kč.rok^{-1}$)
139 246	4,23	18	16 527
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	8,43		
Reálná doba návratnosti (r)	9,32	8,06	7,44
NPV (tis. Kč)	131,00	227,53	315,18
IRR (%)	10,15	13,46	15,66
ROI (%)	11,87	16,42	20,60

Zjištění:

Jedná se o instalaci fotovoltaických panelů o celkové ploše 25 m^2, což odpovídá výkonu 5 kWp. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 139 246 Kč. Opatření přinese úsporu elektrické energie ve výši 4,23 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje roční finanční úsporu ve výši 16 527 Kč. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 8,43 let. Vzhledem k finanční úspoře a době návratnosti doporučujeme opatření k realizaci.

Opatření č.6 Solární kolektory - ohřev TV

Je doporučena instalace solárního termického systému, kdy budou instalovány celkem 3 ks solárních kolektorů. K solárnímu termickému systému budou dále instalovány bivalentní zásobníky na TV, a to zásobníky o celkovém objemu 1 092 l. Toto opatření je navrženo tak, aby pokrylo celkovou roční potřebu teplé vody alespoň z 50 %.

Tabulka č. 4.3.6: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.6	**Solární kolektory - ohřev TV - MŠ Zahrádka**
Typ solárních kolektorů	např.: REGULUS KPS11
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	30°
Úhel sklonu plochy β	15°
Plocha apertury jednoho solárního kolektoru (m²)	2,295
Počet solárních kolektorů (ks)	3
Cena 1 kolektoru (Kč)	9 990
Investice za solární kolektory (Kč)	29 970
Objem zásobníků na TV (litrů)	364
Počet zásobníků (ks)	3
Celkový objem (litrů)	1 092
Cena 1 zásobníku (Kč)	26 202
Investice za zásobníky (Kč)	78 606
Náklady na montáž (Kč)	43 430
Celková investice (Kč)	**152 006**

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem.

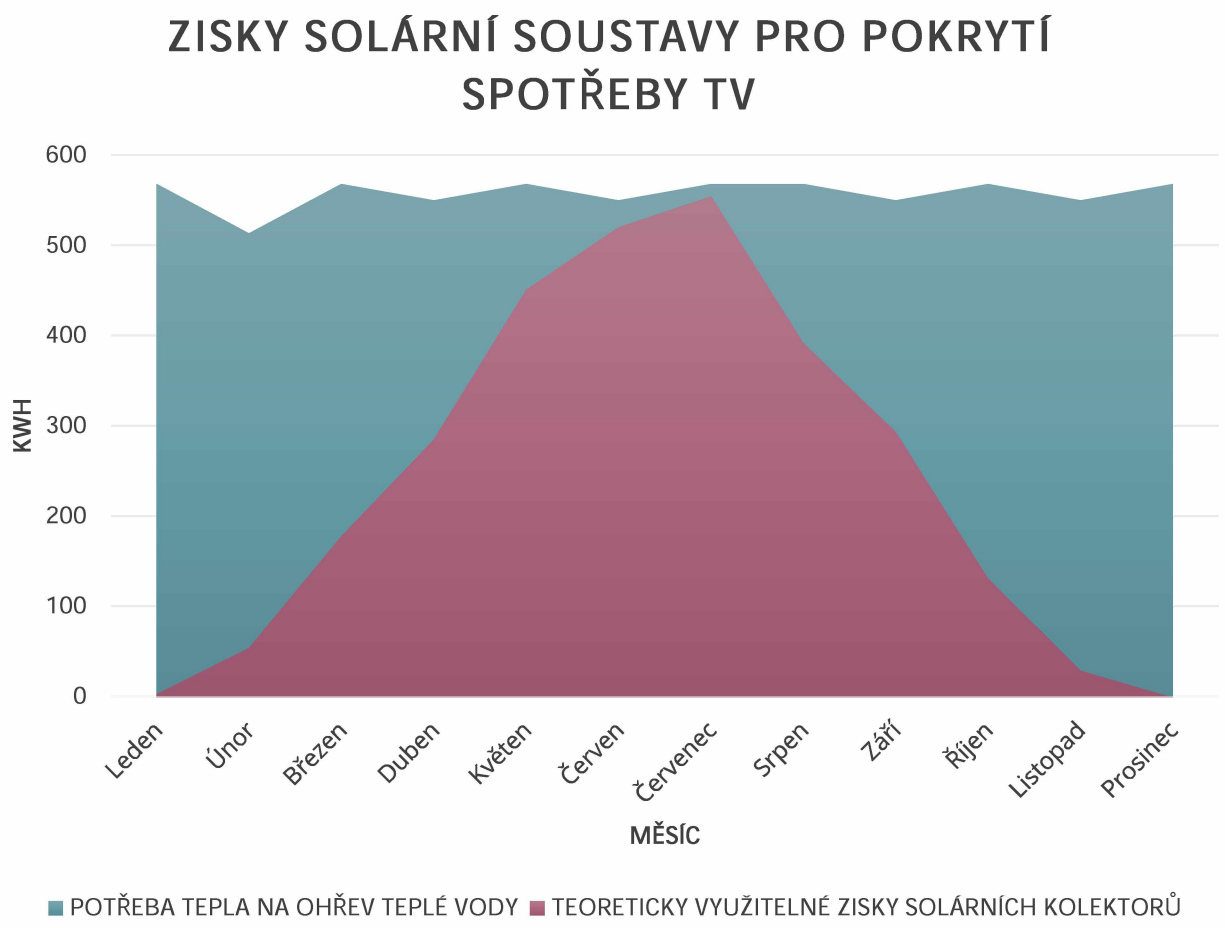
Tabulka č. 4.3.7: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.6	**Solární kolektory - ohřev TV - MŠ Zahrádka**
Počet osob využívajících TV	49
Potřeba TV na osobu za den (l)	20
Denní potřeba teplé vody za teplotního spádu tTV/tSV (l)	980
Teplotní spád (teplá - studená voda)	45
Potřeba tepla na ohřev vody (kWh/den)	52

Tabulka č. 4.3.8: Parametry solárního systému

Opatření č.6	Solární kolektory - ohřev TV - MŠ Zahrádka				
Měsíc	Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$ ($kWh.m^{-2}.den^{-1}$)	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření Gm ($W.m^{-2}$)	Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů $Q_{k,u}$ ($kWh.měs.^{-1}$)	Potřeba tepla na ohřev teplé vody $Q_{p,c}$ ($kWh.měs.^{-1}$)
Leden	0,79	-1,74	260	4	569
Únor	1,49	0,17	341	55	514
Březen	2,56	4,18	438	178	569
Duben	3,44	9,33	493	285	550
Květen	4,67	14,46	521	451	569
Červen	5,32	17,10	526	520	550
Červenec	5,31	19,46	519	555	569
Srpen	3,83	19,04	498	392	569
Září	3,38	14,21	448	294	550
Říjen	1,94	9,25	364	131	569
Listopad	1,00	3,87	278	29	550
Prosinec	0,60	-0,41	232	0	569
Celkem					**6 695**

Graf č. 4.3.1: Vyhodnocení energetických zisků dosažitelných soustavou solárních kolektorů



Tabulka č. 4.3.9: Hodnocení opatření

Opatření č.6	Solární kolektory - ohřev TV		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora energie za ohřev teplé vody		
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})
152 006	2,89	43	6 907
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	22,01		
Reálná doba návratnosti (r)	29,30	19,85	16,83
NPV (tis. Kč)	-39,07	1,27	37,90
IRR (%)	-0,89	2,08	4,06
ROI (%)	4,54	6,29	7,89

Zjištění:

Jedná se o instalaci 3 ks solárních kolektorů na střechu objektu, čímž dojde ke snížení spotřeby zemního plynu na přípravu teplé vody, a to až o 43 %. Celkové investiční výdaje činí 152 006 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 2,89 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 6 907 Kč ročně. I přes vyšší dobu návratnosti (22,01 let) doporučujeme opatření k realizaci.

Další neuvažovaná opatření:

Zateplení stěn, zateplení střech

Zateplení stěn a střech není v návrhu opatření zahrnuto, jelikož stěny i střechy již jsou opatřeny tepelnou izolací.

Výměna výplní otvorů

Výplně otvorů splňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, proto není navržena jejich výměna.

Tepelná čerpadla

Instalace tepelného čerpadla není ve výpočtu zahrnuta, a to vzhledem k vysokým investičním nákladům, a tím i vyšší době návratnosti.

Výměna zdroje

Současné zdroje vytápění disponují dostatečnou účinností a výkonem pro pokrytí tepelných ztrát objektu, proto není navrženo opatření na výměnu zdrojů vytápění.

5 VARIANTY Z NÁVRHU JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ

(§ 5 odst. 2 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje specifikaci a dílčí vyhodnocení energetických vlastností jednotlivých variant, určených rozsahem souboru energeticky úsporných opatření budovy, technického zařízení budovy a technologie. Bilancovány jsou uvedené veličiny jednotlivých celkových variant nového stavu s výchozím stavem.

Kapitola obsahuje srovnání celkových variant nového stavu energetického hospodářství mezi sebou. Navržená energeticky úsporná opatření analyzovaného energetického hospodářství sledují odstranění nevýhod výchozího stavu a zajištění využití potenciálu možných energetických úspor, poskytovaných společně jak budovou, tak technickým zařízením budovy. Analyzovány jsou následující varianty nového stavu:

VARIANTA 1

Ve variantě č. 1 jsou zahrnuta následující opatření:

Opatření č.1: **Aerátory**
Opatření č.3: **Energetický management**
Opatření č.5: **Fotovoltaická elektrárna (FVE)**

Tabulka č. 5.1: Využitý potenciál energetických úspor - Varianta 1

Po realizaci projektu (roční hodnoty)			
Název opatření	Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie	
		(MWh.rok^{-1})	(Kč.rok^{-1})
Aerátory	7 500	2,34	5 592
Energetický management	31 858	-	-
Fotovoltaická elektrárna (FVE)	139 246	4,23	16 527
Celkem	**178 604**	**6,58**	**22 119**
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)		8,07	
Reálná doba návratnosti (r)	8,90	7,73	7,16
NPV (tis. Kč)	183,08	312,28	429,58
IRR (%)	10,79	14,11	16,33
ROI (%)	12,38	17,14	21,50

Tabulka č. 5.2: Využitý potenciál energetických úspor - souhrnně za Variantu 1

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Varianta 1								
Investiční výdaje	Úspory provozních nákladů							
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie			Úspora výdajů na opravy a údržbu (Kč.rok^{-1})	Úspora osobních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora ostatních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora výdajů na emise a odpady (Kč.rok^{-1})	Prostá doba návratnosti (roky)
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})					
178 604	6,58	5	22 119	-	-	-	-	8,07
178 604 Kč	**22 119 Kč**							

Zjištění:

Varianta 1 zahrnuje opatření založené na instalaci aerátorů do výtokových armatur, zavedení energetického managementu a instalaci fotovoltaické elektrárny. Celková roční úspora, která činí 5 %, přináší finanční úsporu ve výši 22 119 Kč ročně. Výhodou této varianty jsou nižší pořizovací výdaje, vyšší energetická a finanční úspora a kratší doba návratnosti oproti variantě 2.

VARIANTA 2

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

Opatření č.3: **Energetický management**

Opatření č.6: **Solární kolektory pro ohřev teplé vody**

Tabulka č. 5.5: Využitý potenciál energetických úspor - Varianta 2

Po realizaci projektu (roční hodnoty)			
Název opatření	Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie	
		(MWh.rok^{-1})	(Kč.rok^{-1})
Energetický management	31 858	-	-
Solární kolektory pro ohřev teplé vody	152 006	2,89	6 907
Celkem	**183 864**	**2,89**	**6 907**
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	26,62		
Reálná doba návratnosti (r)	38,39	23,56	19,51
NPV (tis. Kč)	-70,93	-30,59	6,04
IRR (%)	-2,58	0,34	2,29
ROI (%)	3,76	5,20	6,52

Tabulka č. 5.6: Využitý potenciál energetických úspor - souhrnně za Variantu 2

Po realizaci projektu - Varianta 2								
Investiční výdaje	Úspory provozních nákladů							
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie			Úspora výdajů na opravy (Kč.rok^{-1})	Úspora osobních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora ostatních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora výdajů na emise a odpady (Kč.rok^{-1})	Prostá doba návratnosti (roky)
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})					
183 864	2,89	2	6 907	-	-	-	-	26,62
183 864 Kč	**6 907 Kč**							

Zjištění:

Varianta 2 zahrnuje opatření založené na zavedení energetického managementu a na instalaci solárních kolektorů pro ohřev vody. Celková roční úspora, která činí 2 %, přináší finanční úsporu ve výši 6 907 Kč ročně.

5.1 Ekonomické vyhodnocení

(§ 5 odst. 2b vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Tabulka č. 5.1.1: Ekonomické vyhodnocení - Varianta 1 a Varianta 2

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
Přínosy projektu celkem	Kč	-	22 119	6 907
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	22 119	6 907
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	178 604	183 864
z toho:		-	-	-
náklady na projektovou dokumentaci	Kč	-	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	178 604	183 864
náklady na přípojky	Kč	-	0	0
Provozní náklady celkem	$Kč.rok^{-1}$	181 193	159 074	174 286
z toho:		-	-	-
náklady na energii	$Kč.rok^{-1}$	181 193	159 074	174 286
náklady na opravu a údržbu[1)]	$Kč.rok^{-1}$	-	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	$Kč.rok^{-1}$	-	0	0
ostatní provozní náklady[2)]	$Kč.rok^{-1}$	-	0	0
náklady na emise a odpady	$Kč.rok^{-1}$	-	0	0
Doba hodnocení (dle vyhl. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů)	roky	-	20	20
Diskont	%	-	2	2
NPV	tis. Kč	-	183	-71
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	8	27
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	9	38
IRR	%	-	11	-3
ROI	%	-	12	4

1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

Zjištění:

Srovnáním výše uvedených hodnot ekonomických veličin vyplývá jako výhodnější Varianta č.1.

5.2 Ekologické vyhodnocení

(§ 5 odst. 2c vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola je zpracována podle §5, odst. 2, písm. c Vyhlášky a obsahuje kvantifikaci snížení zátěže životního prostředí znečišťujícími látkami jednotlivých variant. Stanovení hodnot znečišťujících látek ve výchozím a novém stavu, resp. jejich snížení vlivem navržených energeticky úsporných opatřeních v jednotlivých variantách je provedeno podle přílohy č. 6 Vyhlášky.

Realizací navrženého souboru energeticky úsporných opatření dojde nejen ke snížení energetické náročnosti výchozího stavu energetického hospodářství, ale také ke snížení zátěže životního prostředí snížením emisí generovaných spotřebovávanými energiemi.

Tabulka č. 5.2.1: Množství nakupovaných energií pro vyhodnocení množství znečišťujících látek

Množství nakupované energie (porovnání variant)				
		Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
Elektřina	($MWh.rok^{-1}$)	23,06	17,59	21,53
Zemní plyn	($MWh.rok^{-1}$)	102,75	101,64	101,38

Následující tabulka uvádí bilancované hodnoty emisí znečišťujících látek výchozího stavu energetického hospodářství s novým stavem pro jednotlivé varianty, tedy stavy před realizací a po realizaci souboru energeticky úsporných opatření.

Tabulka č. 5.2.2: Bilance množství znečišťujících látek výchozího stavu a nového stavu

Globální hodnocení (porovnání variant)					
Znečišťující látka	Výchozí stav ($t.rok^{-1}$)	Varianta 1 ($t.rok^{-1}$)	Snížení emisí ($t.rok^{-1}$)	Varianta 2 ($t.rok^{-1}$)	Snížení emisí ($t.rok^{-1}$)
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0021	0,0019	0,0002	0,0020	0,0001
PM_{10}	0,0016	0,0015	0,0001	0,0016	0,0000
$PM_{2,5}$	0,0018	0,0016	0,0001	0,0017	0,0001
SO_2	0,0200	0,0154	0,0046	0,0187	0,0013
NO_X	0,0952	0,0912	0,0040	0,0932	0,0020
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000
CO_2	43,8171	38,0656	5,7515	42,0026	1,8145

Zjištění:

Varianta 1: Druh využívaného paliva se touto variantou nezměnil, a tudíž pokles emisní zátěže vychází ze snížení množství znečišťujících látek daným poměrem snížení spotřeby energie dle této varianty.

Varianta 2: Druh využívaného paliva se touto variantou nezměnil, a tudíž pokles emisní zátěže vychází ze snížení množství znečišťujících látek daným poměrem snížení spotřeby energie dle této varianty.

Srovnáním výše uvedených hodnot ekologických veličin vyplývá jako výhodnější Varianta č.1.

5.3 Celková energetická bilance navržených variant

(§ 5 odst. 2e vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahuje porovnání energetických bilancí výchozího stavu energetického hospodářství, tj. stavu před realizací souboru energeticky úsporných opatření, vždy s každou variantou nového stavu energetického hospodářství, tj. stavů po realizaci souboru energeticky úsporných opatření.

Upravené energetické bilance předmětu energetického auditu jak ve výchozím stavu, tak v jednotlivých celkových variantách nového stavu jsou doloženy v následujících tabulkách.

Tabulka č. 5.3.1: Upravená energetická bilance - Varianta 1

Porovnání (roční hodnoty) - Var. 1	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	452,92	125,81	181 193	429,24	119,23	159 074
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	452,92	125,81	181 193	429,24	119,23	159 074
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**452,92**	**125,81**	**181 193**	**429,24**	**119,23**	**159 074**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	93,10	25,86	21 621	90,20	25,05	19 581
7 Spotřeba energie na vytápění	348,69	96,86	80 911	348,69	96,86	80 911
8 Spotřeba energie na chlazení	5,82	1,62	6 682	4,75	1,32	5 524
9 Spotřeba energie na přípravu TV	24,10	6,69	17 224	13,34	3,70	9 106
10 Spotřeba energie na větrání	1,80	0,50	2 063	1,47	0,41	1 706
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	15,76	4,38	18 111	12,87	3,57	14 972
13 Spotřeba energie na ost. procesy	56,75	15,76	56 201	48,13	13,37	46 855

Tabulka č. 5.3.2: Upravená energetická bilance - hodnoty úspor ve variantě 1

Porovnání (roční hodnoty) - Varianta 1	Úspora po realizaci projektu			
Ukazatel	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	%	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	23,68	6,58	5,23	22 119
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	23,68	6,58	5,23	22 119
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**23,68**	**6,58**	**5,23**	**22 119**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	2,91	0,81	3,13	2 040
7 Spotřeba energie na vytápění	0,00	0,00	0,00	0
8 Spotřeba energie na chlazení	1,07	0,30	18,36	1 158
9 Spotřeba energie na přípravu TV	10,76	2,99	44,67	8 118
10 Spotřeba energie na větrání	0,33	0,09	18,36	358
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	2,89	0,80	18,36	3 139
13 Spotřeba energie na technologie a ostatní procesy	8,62	2,39	15,19	9 346

Tabulka č. 5.3.3: Upravená energetická bilance - Varianta 2

Porovnání (roční hodnoty) - Var. 2	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	452,92	125,81	181 193	442,50	122,92	174 286
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	452,92	125,81	181 193	442,50	122,92	174 286
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**452,92**	**125,81**	**181 193**	**442,50**	**122,92**	**174 286**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	93,10	25,86	21 621	90,54	25,15	19 922
7 Spotřeba energie na vytápění	348,69	96,86	80 911	348,69	96,86	80 911
8 Spotřeba energie na chlazení	5,82	1,62	6 682	5,82	1,62	6 682
9 Spotřeba energie na přípravu TV	24,10	6,69	17 224	13,68	3,80	10 318
10 Spotřeba energie na větrání	1,80	0,50	2 063	1,80	0,50	2 063
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	15,76	4,38	18 111	15,76	4,38	18 111
13 Spotřeba energie na ost. procesy	56,75	15,76	56 201	56,75	15,76	56 201

Tabulka č. 5.3.4: Upravená energetická bilance - hodnoty úspor ve variantě 2

Porovnání (roční hodnoty) - Varianta 2	Úspora po realizaci projektu			
Ukazatel	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	%	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	10,42	2,89	2,30	6 907
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	10,42	2,89	2,30	6 907
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**10,42**	**2,89**	**2,30**	**6 907**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	2,56	0,71	2,75	1 698
7 Spotřeba energie na vytápění	0,00	0,00	0,00	0
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	10,42	2,89	43,23	6 907
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	0,00	0,00	0,00	0
13 Spotřeba energie na technologie a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0

Zjištění:

Energetický audit prokázal, že výchozí stav analyzovaného energetického hospodářství předmětu energetického auditu vytváří potenciál energetických úspor a navržený soubor energeticky úsporných opatření obou variant směřuje k jeho využití. Výběr optimální varianty a její doporučení k realizaci je proveden na základě srovnání hodnot ekonomických veličin v následující kapitole.

6 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

(§ 5 odst. 3 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Posuzovány jsou celkové dvě varianty energeticky úsporných opatření nového stavu analyzovaného energetického hospodářství, tvořené kombinací energeticky úsporných opatření, které patří do skupiny investičních opatření. Specifikace posuzovaných variant, tvořených kombinací zmíněných opatření, je následující:

Ve **variantě č. 1** jsou zahrnuta následující opatření:

Opatření č.1: Aerátory
Opatření č.3: Energetický management
Opatření č.5: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Ve **variantě č. 2** jsou zahrnuta následující opatření:

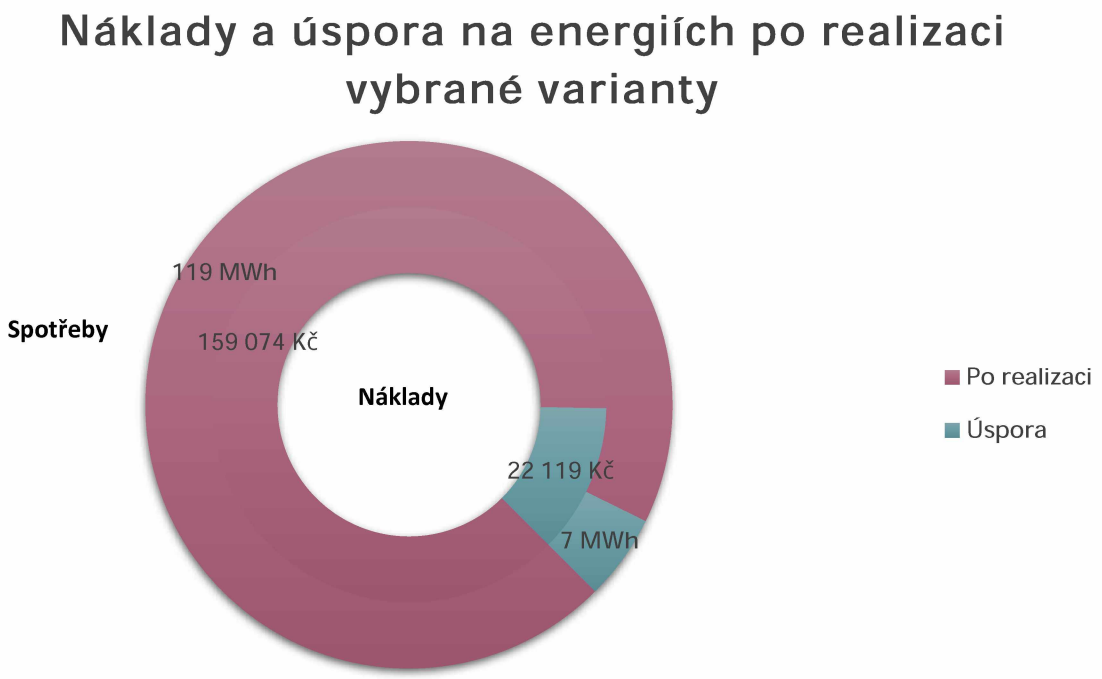
Opatření č.3: Energetický management
Opatření č.6: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

Návrhem výše uvedených jednotlivých variant, vytvořených kombinací energeticky úsporných opatření jak částí stavební, tak částí technického zařízení budovy, je dosaženo dále uvedených hodnot energetických a ekonomických veličin, takže jejich srovnáním lze rozhodnout o optimální variantě. Srovnání hodnot ekonomických veličin, zajištěných souborem energeticky úsporných opatření jak části stavební, tak části technického zařízení budovy jednotlivých variant je doloženo v tabulce.

Tabulka č. 6.1: Srovnání hodnot veličin variant energeticky úsporných opatření

Po realizaci projektu (porovnání variant)				
	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Hodnocení (výhodnější varianta)
Potenciální úspora	$MWh.rok^{-1}$	6,58	2,89	Varianta 1
Investiční náklady	Kč	178 604	183 864	Varianta 1
Přínos projektu	Kč	22 119	6 907	Varianta 1
Vyhodnocení za předpokladu financování z vlastních zdrojů				
Prostá doba návratnosti T_s	roky	8,07	26,62	Varianta 1
Reálná doba návratnosti T_{sd}	roky	8,90	38,39	Varianta 1
NPV	tis. Kč	183	-71	Varianta 1
IRR	%	11	-3	Varianta 1

Graf č. 6.1: Náklady a úspora na energiích po realizaci vítězné varianty



Zjištění:

Ve všech výše hodnocených aspektech je výhodnější varianta 1, kterou doporučujeme k realizaci.

7 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY OPRÁVNĚNÉHO ZPRACOVAT EA

(§ 5 odst. 4 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Kapitola obsahující hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství, celkovou výši dosažitelných energetických úspor, návrh optimální varianty energeticky úsporných opatření a doporučení energetického specialisty k realizaci navrženého energeticky úsporného projektu. Zdůvodnění navržené varianty obsahuje zejména hlediska technická, energetická a ekonomická, míru využití potenciálu energetických úspor a uvedení míry ekonomické efektivnosti. Současně jsou uvedené okrajové podmínky, za kterých jsou deklarované hodnoty úspor energie stanoveny a garantovány, zejména celková úspora energie. Obsah kapitoly navrhuje vybranou variantu doporučenou k realizaci na základě ekonomického zdůvodnění v souladu s požadavkem podle Zákona.

Specifikace navržených energeticky úsporných opatření nového stavu, doporučených k realizaci, se týká optimální Varianty č.1

Uváděná nízká energetická náročnost nového energetického hospodářství této varianty je dosažitelná na základě komplexního řešení problému, obsahujícího jak dodržení uváděného souboru energeticky úsporných opatření, tak okrajových podmínek provozování celého energetického hospodářství. Auditem dokladované energetické vlastnosti nového stavu analyzovaného energetického hospodářství budou zajištěny, pokud budou všechny předpoklady dodrženy jak v rámci realizace opatření, tak v procesu exploatace energetického hospodářství.

Bilance všech energetických a ekonomických ukazatelů prokázala správnost komplexního řešení energeticky úsporných opaření, poněvadž prokázala dodržení kriteriálních ukazatelů, požadovaných legislativou.

Veškeré vyčíslení hodnot úspor energií a dalších ukazatelů doporučené varianty dle §5, odst. 4, písm. a až písm. h Vyhlášky jsou předmětem kapitoly 5. Tyto hodnoty jsou garantovány pouze za předpokladu:

• komplexní realizace opatření uvedených v doporučené variantě,
• použití certifikovaných výrobků a technologií,
• splnění všech navržených parametrů v oblasti stavebních konstrukcí,
• splnění všech navržených technických parametrů technického zařízení budov,
• opatření budou realizována na základě vypracované projektové dokumentace dle platných norem a vyhlášek,
• pro vyhodnocení bude použit model energetické potřeby objektu popsaný v textu,
• do ekonomického hodnocení budou zahrnuty pouze náklady související s energetickými úsporami,
• spotřeba tepla bude vztažena ke klimatickým údajům průměrného otopného období,
• průměrná teplota vytápěných místností nepřesáhne normou stanovené teploty,
• nedojde k zásadní změně vybavenosti objektu nebo ke změně charakteru využití objektu,
• nezmění se podmínky pro využití solárních zisků a nezvýší se významně tepelné ztráty větráním
např. změnou hygienických podmínek pro intenzitu výměny vzduchu,
• bude pověřen pracovník pro správu objektu a otopného systému, který bude kontrolován a finančně zainteresován na výši úspor.

7.1 Popis optimální varianty

(§ 5 odst. 4a vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Jako optimální byla zvolena Varianta č.1

Opatření č.1: Aerátory

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.5: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

7.2 Roční úspory energií v MWh za rok po realizaci optimální varianty

(§ 5 odst. 4b vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Tabulka č. 7.2.1: Využitý potenciál energetických úspor

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Varianta č.1							
Roční úspory							
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie			Úspora osobních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora výdajů na opravy (Kč.rok^{-1})	Úspora ostatních výdajů (Kč.rok^{-1})	Úspora celkem (Kč.rok^{-1})
	(MWh.rok^{-1})	(%)	(Kč.rok^{-1})				
178 604	6,58	5	22 119	-	-	-	22 119
178 604	**6,58**	**5**	**22 119**	**22 119**			

7.3 Náklady v tisících Kč na realizaci optimální varianty

(§ 5 odst. 4c vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Náklady optimální varianty tvoří investice do navrhovaných opatření, která činí 179 tis. Kč.

7.4 Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč za rok v případě realizace optimální varianty

(§ 5 odst. 4d vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Celkové roční provozní náklady jsou 159,1 tis. Kč/rok a jsou tvořeny zejména náklady na spotřebu energií po zavedení jednotlivých opatření vybrané varianty.

7.5 Upravená energetická bilance pro optimální variantu

(§ 5 odst. 4e vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Tabulka č. 7.5.1: Upravená energetická bilance optimální varianty

Varianta č.1	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	452,92	125,81	181 193	429,24	119,23	159 074
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	452,92	125,81	181 193	429,24	119,23	159 074
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**452,92**	**125,81**	**181 193**	**429,24**	**119,23**	**159 074**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	93,10	25,86	21 621	90,20	25,05	19 581
7 Spotřeba energie na vytápění	348,69	96,86	80 911	348,69	96,86	80 911
8 Spotřeba energie na chlazení	5,82	1,62	6 682	4,75	1,32	5 524
9 Spotřeba energie na přípravu TV	24,10	6,69	17 224	13,34	3,70	9 106
10 Spotřeba energie na větrání	1,80	0,50	2 063	1,47	0,41	1 706
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	15,76	4,38	18 111	12,87	3,57	14 972
13 Spotřeba energie na ost. procesy	56,75	15,76	56 201	48,13	13,37	46 855

(§ 5 odst. 4f vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

7.6 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

(§ 5 odst. 4f vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Tabulka č. 7.6.1: Ekonomická bilance optimální varianty

Parametr	Varianta 1	Jednotka
Přínosy projektu celkem	**22 119**	Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	**22 119**	Kč
Investiční výdaje projektu celkem	**178 604**	Kč
náklady na přípravu projektu	**0**	Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu	**178 604**	Kč
náklady na přípojky	**0**	Kč
Provozní náklady celkem	**159 074**	$Kč.rok^{-1}$
náklady na energii	**159 074**	$Kč.rok^{-1}$
náklady na opravu a údržbu[1)]	**0**	$Kč.rok^{-1}$
osobní náklady (mzdy, pojistné)	**0**	$Kč.rok^{-1}$
ostatní provozní náklady[2)]	**0**	$Kč.rok^{-1}$
náklady na emise a odpady	**0**	$Kč.rok^{-1}$
Doba hodnocení	**20**	roky
Diskont	**2**	%
NPV	**183**	tis. Kč
Prostá doba návratnosti - T_s	**8**	roky
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	**9**	roky
IRR	**11**	%

1) Náklady obsahují zejména náklady na materiál, opravy zařízení, plánovanou a preventivní údržbu.

2) Náklady obsahují zejména náklady na obsluhu, servis a revizi zařízení.

Tabulka č. 7.6.2: Ekologické vyhodnocení optimální varianty

Globální hodnocení (porovnání variant)			
Znečišťující látka	Výchozí stav ($t.rok^{-1}$)	Varianta č.1 (t.rok-1)	Snížení emisí ($t.rok^{-1}$)
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0021	0,0019	0,0002
PM_{10}	0,0016	0,0015	0,0001
$PM_{2,5}$	0,0018	0,0016	0,0001
SO_2	0,0200	0,0154	0,0046
NO_X	0,0952	0,0912	0,0040
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0000
CO_2	43,8171	38,0656	5,7515

7.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

(§ 5 odst. 4g vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku)

Energetický management je uzavřený, stále se opakující proces neustálého zlepšování hospodářství v oblasti energií. Základním všeobecným požadavkem je tvorba a dlouhodobé udržení systému managementu hospodaření s energií v uceleném energetickém hospodářství podniku. V rámci koncepce systému doporučujeme zaměřit se na následující činnosti:

- Měření spotřeby energií (monitoring)
- Určení potenciálu úspor energií
- Realizace úsporných opatření
- Vyhodnocení spotřeby energií
- Vyhodnocení účinnosti realizovaných opatření
- Komparace velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
- Aktualizace energetických koncepcí a energetických plánů předmětu energetického auditu
- Zohlednění návaznosti managementu hospodaření s energií s již zavedenými systémy řízení.

Závěr:

Vzhledem ke skutečnosti, že v předmětu energetického auditu není prováděno jakékoliv energetické manažerství, je v kapitole 4 navrženo opatření na jeho zavedení – opatření Energetický management.

8 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

(Vzor evidenčního listu podle přílohy č. 1 vyhlášky 480/2012 Sb. O energetickém auditu a energetickém posudku. Evidenční list energetického auditu je zpracovaný podle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů.)

Evidenční číslo	Bude doplněno do tištěné verze

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA

Město Šlapanice

2. Adresa trvalého bydliště / sídlo, případně adresa pro doručování

a) ulice	b) č.p. / č.o.	c) část obce	
Masarykovo náměstí	100/7	-	
d) obec	**e) PSČ**	**f) email**	**g) telefon**
Šlapanice	664 51	-	-

3. Identifikační číslo

002 82 651

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno	b) kontakt
Mgr. Michaela Trněná, starostka	-

5. Předmět energetického auditu

a) název

MŠ Zahrádka - Budova Havlíčkova

b) adresa

Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice

c) popis předmětu EA

Předmětem energetického auditu je budova MŠ Zahrádka ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Havlíčkova 1444/8, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 32 x 11 m. V prostorách se nachází prostory mateřské školy. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako dvouzónový. První zónu tvoří mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 11 hodin denně, druhou zónu tvoří kuchyně s převažující teplotou 22 °C a předpokládanou provozní dobou 4 hodiny denně. Kuchyně je navíc chlazena. Celý objekt má kapacitu 104 dětí a cca 23 osob z personálu.

Šlapanice včetně místní části Bedřichovice leží ve východní části okresu Brno-venkov v přímém styku s územím města Brna, v jeho metropolitní oblasti. Šlapanice jsou přirozeným výchozím místem do oblasti Slavkovského bojiště "Bitvy tří císařů" mimo jiné na vrch Žuráň a na Mohylu míru u Prace. Katastrální území obou obcí leží na přechodu dvou velkých celků, mladší soustavy Karpatské, východně a jihovýchodně je Pratecká vrchovina jako součást Dyjskosvrateckého úvalu; jedná se převážně o nížinu pahorkatovitého reliéfu s nejvyšším kopcem Žuráň 286 m (samy Šlapanice 220 - 230 m), severně je slepencový přírodní krajinný útvar Líchy (údolí k Bedřichovicím) a dále výběžky Drahanské vysočiny jako jižní část Moravského krasu (jeskyně Pekárna aj.). Osu území tvoří potok Říčka; území obou sídelních útvarů postrádá souvislejších porostů - krajina má charakter bezlesé kulturní stepi. Klimaticky je celá aglomerace poměrně příznivá, oblast lze označit jako teplou, mírně suchou s mírnou zimou; převažují severozápadní větry. Hydrologicky je oblast chudá na podzemní vody, z hlediska geologických poměrů převládají sprašové hlíny, spraše a jíly se základovou půdou podmínečně vhodnou.

Do katastrálního území Šlapanice u Brna zasahuje areál mezinárodního letiště Brno-Tuřany. Na okraji města je budována rozsáhlá obytná a průmyslová zóna Brněnská pole. Šlapanice jsou obcí s rozšířenou působností. V Brně na Opuštěné ulici je detašované pracoviště MÚ Šlapanice pro občany z jiných obcí spadajících do správního obvodu Šlapanic. Sídlí v budově bývalého učiliště.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží jako mateřská škola.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroj tepla

počet	3	ks
instalovaný výkon	0,11	MW
roční výroba	94,92	MWh
roční spotřeba paliva	348,69	GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet	-	ks
instalovaný výkon	-	MW
roční výroba	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet	-	ks
instal. výkon elektrický	-	MW
instal. výkon tepelný	-	MW
roční výroba elektřiny	-	MWh
roční výroba tepla	-	MWh
roční spotřeba paliva	-	GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE	-
druh DEZ	-
fosilní zdroje	ZP

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	-	MW	25,86	MWh/r	EE, ZP
Vytápění	0,12	MW	96,86	MWh/r	ZP
Chlazení	0,002	MW	1,62	MWh/r	EE
Větrání	0,002	MW	0,50	MWh/r	EE
Úprava vlhkosti	-	MW	-	MWh/r	-
Příprava TV	0,03	MW	6,69	MWh/r	EE, ZP
Osvětlení	0,01	MW	4,38	MWh/r	EE
Technologie	0,12	MW	15,76	MWh/r	EE, ZP
Celkem	0,29	MW	125,81	MWh/r	EE, ZP

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Jako optimální byla zvolena Varianta č.1, skládající se z následujících energeticky úsporných opatření:

Opatření č.1: Aerátory

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.5: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	125,81	MWh/r	119,23	MWh/r	6,58	MWh/r
Náklady	181	tis. Kč/r	159	tis. Kč/r	22	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	25,86	MWh/r	25,05	MWh/r	0,81	MWh/r
Vytápění	96,86	MWh/r	96,86	MWh/r	0,00	MWh/r
Chlazení	1,62	MWh/r	1,32	MWh/r	0,30	MWh/r

Větrání	0,50	MWh/r	0,41	MWh/r	0,09	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	6,69	MWh/r	3,70	MWh/r	2,99	MWh/r
Osvětlení	4,38	MWh/r	3,57	MWh/r	0,80	MWh/r
Technologie	15,76	MWh/r	13,37	MWh/r	2,39	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	23,06	MWh/r	17,59	MWh/r	5,47	MWh/r
SZTE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
ZP	102,75	MWh/r	101,64	MWh/r	1,11	MWh/r
TO	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Uhlí	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
DZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
PHM	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Ostatní	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě energie		Náklady při distribuci energie	
OZE	78	Rozvody tepla	0
KVET	0	Ostatní	100
Ostatní	22		

Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky	0	Technologie	0
Budovy - technické systémy	82	Ostatní	18

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	2	%
NPV	183	tis. Kč	investiční náklady	179	tis. Kč
reálná doba návratnosti	9	roků	cash flow	22	tis. Kč/r
IRR	11	%			
Rok realizace	-				

6. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0021	0,0019	0,0002	0,0020	0,0001
PM_{10}	0,0016	0,0015	0,0001	0,0016	0,0000
$PM_{2,5}$	0,0018	0,0016	0,0001	0,0017	0,0001
SO_2	0,0200	0,0154	0,0046	0,0187	0,0013
NO_X	0,0952	0,0912	0,0040	0,0932	0,0020
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0000	0,0003	0,0000
CO_2	43,8171	38,0656	5,7515	42,0026	1,8145

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	**Titul**
Jiří Španihel	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	**3. Datum vydání oprávnění**
1601	01.05.2016
4. Podpis [redacted]	**5. Datum**
	02.10.2019

Příloha č.1 Legislativní předpisy, normy

[1] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2010/31/EU o energetické náročnosti budov ze dne 19. května 2010, Úřední věstník Evropské unie 53, Brusel, 18. 6. 2010

Národní předpisy:

[2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, vydaný Ministerstvem průmyslu a obchodu s účinností od 1. ledna 2001, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon č. 183/2017 Sb.)

[3] Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon 183/2017 Sb.)

[4] Vyhláška č. 441/2012 Sb. Vyhláška o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

[5] Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších přepisů (poslední změna: Vyhláška č. 309/2016 Sb.)

[6] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Vyhláška č. 230/2015 Sb.)

[7] Vyhláška č. 118/2013 Sb. Vyhláška o energetických specialistech, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Vyhláška č. 234/2015 Sb.)

[8] Vyhláška č. 237/2014 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům

[9] Vyhláška č. 232/2015 Sb. Nařízení vlády o státní energetické koncepci a o územní energetické koncepci

[10] Vyhláška č. 234/2015 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech

[11] Zákon č. 634/2004 Sb. Zákon o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon č. 222/2017 Sb.)

[12] TNI CEN/TR 15615 – Vysvětlení obecných vztahů mezi různými evropskými normami a směrnicí o energetické náročnosti budov (EPBD) – Zastřešující dokument

Normy týkající se výpočtu celkové spotřeby energie budov:

[13] ČSN EN 15217 Energetická náročnost budov – Metody pro vyjádření energetické náročnosti a energetickou certifikaci budov

[14] ČSN EN 15603 - Energetická náročnost budov – Celková potřeba energie a definice energetických hodnocení

[15] ČSN EN 15459 - Energetická náročnost budov – Postupy pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách

Normy týkající se výpočtu dodané energie budov:

[16] ČSN EN 15316-(část 1 - 4) - Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 1: Všeobecné požadavky

Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění

Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění

Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)

Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody

Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava

Část 4-1: Výroba tepla k vytápění, kotle

Část 4-2: Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla

Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné soustavy

Část 4-4: Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy

Část 4-5: Výroba tepla na vytápění, účinnost a vlastnosti dálkového zásobování teplem a soustav o velkém objemu

Část 4-6: Výroba tepla, fotovoltaické soustavy

Část 4-7: Zdroj tepla pro vytápění, kotle pro spalování biomasy

Část 4-8: Otopné soustavy, teplovzdušné vytápění a stropní sálavé vytápění

[17] ČSN EN 15243 - Větrání budov – Výpočet teplot v místnosti, tepelné zátěže a energie pro budovy s klimatizačními systémy

[18] ČSN EN ISO 11855-4 Navrhování prostředí budov - Návrh, dimenzování, instalace a regulace zabudovaných sálavých otopných a chladicích soustav - Část 3: Dimenzování

Část 4: Navrhování a výpočet dynamiky vytápěcího a chladicího výkonu u tepelně aktivních systémů budov (TABS)

[19] ČSN EN 1264-4 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace

[20] ČSN EN 15241 - Větrání budov - Výpočtové metody pro stanovení energetických ztrát způsobených větráním a infiltrací v budovách

[21] ČSN EN 15232 - Energetická náročnost budov – Vliv automatizace, řízení a správy budov
[22] ČSN EN 15193 - Energetická náročnost budov – Energetické požadavky na osvětlení

Normy týkající se výpočtu energie potřebné na vytápění a chlazení:
[23] ČSN EN ISO 13790 - Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení
[24] ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov - Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti - Obecná kritéria a validační postupy
[25] ČSN EN 15265 - Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění a chlazení dynamickými metodami – Obecná kritéria a ověřovací postupy

Normy k podpoře výše uvedených – Tepelně chování stavebních konstrukcí:
[26] ČSN EN ISO 13789 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda
[27] ČSN EN ISO 13786 - Tepelné chování stavebních dílců – Dynamické tepelné charakteristiky – Výpočtové metody
[28] ČSN EN ISO 6946 - Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda
[29] ČSN EN ISO 13370 - Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody
[30] ČSN EN ISO 12631 Tepelné chování lehkých obvodových plášťů - Výpočet součinitele prostupu tepla
[31] ČSN EN ISO 10077-1 - Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Zjednodušená metoda
[32] ČSN EN ISO 10077-2 - Tepelné chování oken, dveří a okenic – Výpočet součinitele prostupu tepla – Část 2: Výpočtová metoda pro rámy
[33] ČSN EN ISO 10211 - Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty
[34] ČSN EN ISO 14683 - Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Lineární činitel prostupu tepla – Zjednodušené postupy a orientační hodnoty
[35] ČSN EN ISO 10456 - Stavební materiály a výrobky - Tepelně vlhkostní vlastnosti - Tabelované návrhové hodnoty a postupy pro stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot

Normy k podpoře výše uvedených – Větrání a infiltrace vzduchu:
[36] ČSN EN 15242 - Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu v budovách včetně filtrace
[37] ČSN EN 13779 - Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

Normy k podpoře výše uvedených – Přehřívaní a protisluneční ochrana:
[38] ČSN EN ISO 13791 - Tepelné chování budov – Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení – Základní kritéria pro validační postupy
[39] ČSN EN ISO 13792 - Tepelné chování budov – Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení – Zjednodušené metody
[40] ČSN EN 13363-1 +A1 - Zařízení protisluneční ochrany kombinované se zasklením – Výpočet propustnosti sluneční energie a světla – Část 1: Zjednodušená metoda
[41] ČSN EN 13363-2 - Zařízení protisluneční ochrany kombinované se zasklením – Výpočet propustnosti sluneční energie a světla – Část 2: Podrobná výpočtová metoda

Normy k podpoře výše uvedených – Vnitřní podmínky a venkovní klima:
[42] ČSN EN 15251 - Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky
[43] ČSN EN ISO 15927-1 - Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 1: Měsíční a roční průměry jednotlivých meteorologických prvků
[44] ČSN EN ISO 15927-2 - Tepelně vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat - Část 2: Hodinová data pro návrhovou tepelnou zátěž

[45] ČSN EN ISO 15927-3 - Tepelně vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat - Část 3: Výpočet indexu hnaného deště pro svislé povrchy z hodinových dat větru a dešťových srážek
[46] ČSN EN ISO 15927-4 - Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 4: Hodinová data pro posuzování roční energetické potřeby pro vytápění a chlazení
[47] ČSN EN ISO 15927-5 - Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 5: Data pro návrhové tepelné zatížení pro vytápěný prostor
[48] ČSN EN ISO 15927-6 - Tepelně-vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat - Část 6: Kumulované teplotní rozdíly (denostupně)

Normy k podpoře výše uvedených – Definice a terminologie:
[49] ČSN EN ISO 7345 - Tepelná izolace – Fyzikální veličiny a definice
[50] ČSN EN ISO 9288 - Tepelná izolace – Šíření tepla sáláním – Fyzikální veličiny a definice
[51] ČSN EN ISO 9251 - Tepelná izolace – Podmínky šíření tepla a vlastnosti materiálů – Slovník
[52] ČSN EN 12792 - Větrání budov – Značky, terminologie a grafické značky

Normy k podpoře výše uvedených – Normy týkající se monitoringu a ověřování energetické náročnosti:
[53] ČSN EN 12599 - Větrání budov – Zkušební postupy a měřicí metody pro přejímky instalovaných větracích a klimatizačních systémů
[54] ČSN EN ISO 9972 Tepelné chování budov - Stanovení průvzdušnosti budov - Tlaková metoda
[55] ČSN EN ISO 12569 - Tepelné vlastnosti budov a materiálů – Stanovení výměny vzduchu v budovách – Metoda poklesu koncentrace značkovacího plynu
[56] ČSN EN 13187 - Tepelné chování budov – Kvalitativní určení tepelných nepravidelností v pláštích budov – Infračervená metoda
[57] ČSN EN 15378 - Tepelné soustavy v budovách – Inspekce kotlů a tepelných soustav
[58] ČSN EN 15239 - Větrání budov – Energetická náročnost budov – Směrnice pro kontrolu větracích systémů
[59] ČSN EN 15240 - Větrání budov – Energetická náročnost budov – Směrnice pro kontrolu klimatizačních systémů

Další související národní normy:
[60] ČSN 73 0540 -1 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie
[61] ČSN 730540 - 2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
[62] ČSN 73 0540 - 3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
[63] ČSN 73 0540 - 4 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
[64] ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
[65] ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
[66] ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
[67] ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
[68] ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
[69] ČSN 38 3350 Zásobování teplem, všeobecné zásady

Technické normalizační informace:
[70] TNI 73 0329 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Rodinné domy
[71] TNI 73 0330 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – Bytové domy
[72] TNI 73 0331 Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet

Příloha č.2 Seznam zkratek

C	chlazení
COP	coefficient of performance, topný faktor
CZT	centrální zdroj tepla
ČSN	české technické normy
DEZ	druhotný energetický zdroj
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
DZE	druhotné zdroje energie
EA	energetický audit
EAN	european article number
EE	elektrická energie
EIC	energy identification code
EN	evropská norma
EP	energetický posudek
EPS	expandovaný polystyren
FVE	fotovoltaická elektrárna
IRR	internal rate of return, vnitřní výnosové procento
ISO	international organization for standardization
Jedn.	jednotka
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MaR	měření a regulace
NN	nízké napětí
NO_X	oxidy dusíku
NPV	net present value, čistá současná hodnota
NT	nízký tarif
OPM	odběrné a/nebo předací místo
OPEX	operating expense, provozní náklady
OSV	osvětlení
OTE	operátor trhu s elektřinou
OZE	obnovitelné zdroje energie
PHM	pohonné hmoty a maziva
PM_{10}, $PM_{2,5}$	pevné prachové částice
RK	rezervovaná kapacita
RKM	rezervovaná kapacita měsíční
RKR	rezervovaná kapacita roční
ROI	return of investment, rentabilita investic
SO	stávající osvětlení
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií
TO	topný olej
TOEL	topný olej extralehký
TRV	termostatický regulační ventil
TV	teplá voda
TZB	technická zařízení budov
TZL	tuhé znečišťující látky

U	součinitel prostupu tepla
$U_{N,20}$	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla
UT	ústřední topení
VN	vysoké napětí
VOC	volatile organic compound, těkavá organická látka
VP	vytápěný prostor
VT	vysoký tarif
VZT	vzduchotechnika, vzduchotechnická
ZP	zemní plyn

Příloha č.3 Kopie dokladu o vydání oprávnění

ROZHODNUTÍ

V Praze dne 14. dubna 2016
č. j.: MPO 374/16/32300/32000

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo") jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon"), na základě žádosti osoby: **pan Ing. Jiří Španihel , bytem** [redacted] dále jen „žadatel") **rozhodlo** podle § 10 odst. 2 zákona ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád"), **takto:**

Žadateli je uděleno oprávnění č. 1601 k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1 písm. a) a b) zákona.

Odůvodnění

Výše jmenovaný předložil žádost o udělení oprávnění energetického specialisty dle § 10 zákona, přičemž odbornou způsobilost prokázal ve smyslu § 10 odst. 4 zákona. Na základě žádosti byl žadatel pozván k absolvování odborné zkoušky, která je jednou z podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty. Podle § 10a odst. 1 písm. a) zákona se odborná zkouška skládá z ústní a písemné části a její obsah a rozsah je stanoven prováděcím právním předpisem (vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech (dále jen "vyhláška")). Podle § 2 odst. 2 vyhlášky se písemná část provádí formou písemného testu a její úspěšné složení je podmínkou pro absolvování ústní části. Pro úspěšné složení písemné části je potřebné, aby žadatel dosáhl podle § 2 odst. 5 písm. a), b) vyhlášky definované % správných odpovědí. Dle § 10a odst. 1 zákona **jmenovaný úspěšně absolvoval odbornou zkoušku pro oblasti činnosti energetického specialisty zpracování energetického auditu a energetického posudku a zpracování průkazu energetické náročnosti budov dne 22. 3. 2016**, čímž splnil všechny podmínky pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.

[redacted]

Ing. Lenka Kovačovská, Ph.D.
náměstkyně ministra

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU 49 PRAHA

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

Na Františku 32, 110 15 Praha 1
+420 224 851 111
posta@mpo.cz, www.mpo.cz