



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Energetický audit

Knihovna a Mateřská škola

Masarykovo náměstí 1664/6, 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: Knihovna a Mateřská škola

Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice

Vlastník předmětu EA: Město Šlapanice

Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice

Statutární orgán: Mgr. Michaela Trněná, starostka

Zadavatel EA: Město Šlapanice

Masarykovo náměstí 100/7, 664 51 Šlapanice

Statutární orgán: Mgr. Michaela Trněná, starostka

Zpracovatel EA: PKV BUILD s.r.o.

Senožaty 284
394 56 Senožaty
info@pkvp.cz

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: 15.10.2019

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	16
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	28
3	Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu	29
3.1	Vyhodnocení účinností užití energie	29
3.2	Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí budov	30
3.3	Vyhodnocení úrovně managementu hospodaření energií	31
3.4	Celková energetická bilance	32
4	Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	34
4.1	Neinvestiční opatření	42
4.2	Nízkoinvestiční opatření	44
4.3	Investiční opatření	50
5	Varianty z návrhu jednotlivých opatření	59
5.1	Ekonomické vyhodnocení	63
5.2	Ekologické vyhodnocení	63
5.3	Celková energetická bilance navržených variant	65
6	Výběr optimální varianty	68
7	Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit	70
7.1	Popis optimální varianty	71
7.2	Roční úspory energií v MWh za rok po realizaci optimální varianty	71
7.3	Náklady v tisících Kč za rok na realizaci optimální varianty	71
7.4	Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč za rok v případě realizace optimální va	71
7.5	Upravená energetická bilance pro optimální variantu	72
7.6	Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu	73
7.7	Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií	74
8	Evidenční list energetického auditu	75

Přílohy:

Příloha č.1	Legislativní předpisy, normy	80
Příloha č.2	Seznam zkratk	83
Příloha č.3	Kopie dokladu o vydání oprávnění	85

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:	

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:	
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 víceúčelový objekt ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 41 x 13 m. V prostorách 1.NP se nachází MŠ Hvězdička, ve 2.NP sídlí městská knihovna, ve 3.NP se nachází administrativní prostory autoškoly, technické zázemí (kotelna), prostory pedikúry a sklady knihovny. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 3 zóny: první zónu tvoří 1.NP – mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 10 hodin denně, druhou zónu tvoří 2.NP – knihovna s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou 8 hodin denně. Třetí zónu tvoří 3.NP – autoškola, pedikúra a sklady knihovny, s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou cca 5 hodin denně. Mateřskou školu navštěvuje cca 50 dětí, o které se starají 4 učitelky a 3 provozní. Prostory knihovny obsluhují dvě osoby. Ve 3.NP se běžně pohybují asi 3 osoby.

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 Dražanské 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 podmiňuje 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:	Knihovna a Mateřská škola
Adresa předmětu auditu:	Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice
Katastrální území:	Šlapanice u Brna [762792]
Parcelní číslo:	16/18
Funkce předmětu auditu:	Administrativní budova, budova pro vzdělávání

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:

- Byly dodány půdorysy 1.NP, 2.NP, 3.NP, řezy, výkres střechy, výkres skladby stropů nad 1. a 2.NP a pohledy.
- Projektová dokumentace TZB části nebyla dodána. Všechny skutečnosti byly zjištěny na místě během místního šetření technikem.
- Byly dodány revizní zprávy elektrických a plynových zařízení z roku 2019.
- 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:	5.8.2019
Zástupce zpracovatele:	██████████
Zástupce zadavatele:	████████████████████

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:	21 °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 knihovna, administrativní prostory autoškoly, mateřská škola Hvězdička a pedikúra.

2.1.2 Popis budov, které jsou předmětem energetického auditu

Mateřská škola a knihovna

Předmětem energetického auditu je víceúčelový objekt ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 41 x 13 m. V prostorech 1.NP se nachází MŠ Hvězdička, ve 2.NP sídlí městská knihovna, ve 3.NP se nachází administrativní prostory autoškoly, technické zázemí (kotelna), prostory pedikúry a sklady knihovny. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 3 zóny: první zónu tvoří 1.NP – mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 10 hodin denně, druhou zónu tvoří 2.NP – knihovna s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou 8 hodin denně. Třetí zónu tvoří 3.NP – autoškola, pedikúra a sklady knihovny, s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou cca 5 hodin denně. Mateřskou školu navštěvuje cca 50 dětí, o které se starají 4 učitelky a 3 provozní. Prostory knihovny obsluhují 3 knihovnice, které se střídají, běžně jsou zde 2 osoby. Ve 3.NP se běžně pohybují asi 3 osoby.

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), chlazení (C), osvětlení (OSV) a dalšími spotřebiči energie.

Vytápění

Vytápění celého objektu zajišťují kondenzační plynový kotel Immergas Victrix 50 o jmenovitém výkonu 50,8 kW a kondenzační plynový kotel Immergas Victrix Superior 32 kW X o jmenovitém výkonu 32 kW. Kondenzační kotle jsou umístěny v kotelně, která se nachází ve 3.NP. Uvažováno je s teplovodní otopnou soustavou o teplotním spádu 80/60 °C. Otopné plochy tvoří desková tělesa.

Tabulka č. 2.1.3.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Vytápí
Immergas Victrix 50	ZP	50,80	1	50,80	95 %	celý objekt
Immergas Victrix Superior 32 kW X	ZP	32,00	1	32,00	95 %	celý objekt
Celkem				82,80		

Obrázek č. 2.1.3.1: Plynové kotle



Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev teplé vody pro potřeby osob přebývajících v objektu je zajištěn pomocí plynového kondenzačního kotle Immergas Victrix Superior 32 kW X o jmenovitém výkonu 32 kW. Dalším zdrojem po ohřev vody je plynový zásobníkový ohřívač vody Quantum 2008FB o objemu 195 l a výkonu 4,7 kW.

Tabulka č. 2.1.3.2: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj tepla	Energono- sitel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Zajišťuje ohřev vody pro:
Immergas Victrix Superior 32 kW X	ZP	16,76	1	16,76	95 %	celý objekt
Quantum 2008FB	ZP	4,70	1	4,70	96 %	celý objekt
Celkem				21,46		

Obrázek č. 2.1.3.2: Ohřívač TV Quantum



Vzduchotechnika (VZT)

Větrání celého objektu je přirozené, pomocí dostatečného počtu otevíravých otvorů, nebo přirozenou infiltrací netěsnostmi.

Chlazení (C)

Chlazení je instalováno pouze pro 2.NP, ve kterém se nachází prostory knihovny. Chlazení zajišťují split jednotka o odhadovaném výkonu 2,5 kW a 2 ks klimatizačních jednotek Samsung o výkonu 1,66 kW.

Tabulka č. 2.1.3.3: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon (kW)	Chladicí výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	EER	Zajišťuje chlazení pro:
Split jednotka	1,24	2,50	1	2,50	2,0	2.NP - Knihovna
Chladicí jednotka Samsung	1,66	6,00	2	12,00	3,6	2.NP - Knihovna
Celkem				14,50		

Obrázek č. 2.1.3.3: Vnitřní klimatizační jednotka



Osvětlení (OSV)

Osvětlení v prostorách mateřské školy je zajištěno žárovkovými svídky o příkonu 60 W, kompaktními zářivkovými svídky o příkonu 18 W a 27 W a zářivkovými svídky o příkonu 1x58 W. Toalety a chodby osvětlují LED svídky o příkonu 9W a zářivková svídky o příkonu 1x36 W. Knihovna je osvětlována pomocí zářivkových svídkel o příkonu 1x36 W a 2x36 W. Prostory 3.NP jsou osvětlovány žárovkovými svídky o příkonu 60 W a zářivkovými svídky o příkonech 1x15 W a 1x36 W. Celkový instalovaný příkon všech svídkel v objektu je 12,37 kW.

Tabulka č. 2.1.3.4: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	Doba svícení (hod/den)	Příkon (W)	Počet kusů (ks)	Celkový příkon (kW)	Osvětluje
Objekt č.1: Mateřská škola a knihovna					
Žárovkové svítidlo 60W	8	60	52	3,12	1.NP - Mateřská škola
Kompaktní zářivkové svítidlo 18W	8	22	27	0,58	1.NP - Mateřská škola
Kompaktní zářivkové svítidlo 27W	8	32	35	1,13	1.NP - Mateřská škola
Zářivkové svítidlo 1x58W	8	70	24	1,67	1.NP - Mateřská škola
LED kancelářské 9 W	6	9	8	0,07	1.NP - Mateřská škola
Zářivkové svítidlo 1x36W	6	43	13	0,56	1.NP - Mateřská škola
Zářivkové svítidlo 2x36W	8	86	21	1,81	2.NP - Knihovna
Zářivkové svítidlo 1x36W	8	43	49	2,12	2.NP - Knihovna
Žárovkové svítidlo 60W	4	60	15	0,90	3.NP - autoškola, pedikúra, sklady
Zářivkové svítidlo 1x15W	4	18	10	0,18	3.NP - autoškola, pedikúra, sklady
Zářivkové svítidlo 1x36W	4	43	5	0,22	3.NP - autoškola, pedikúra, sklady
Celkem v objektu č.1				12,37	kW
Venkovní osvětlení:					
Celkem zářivková svítidla				6,56	kW
Celkem žárovková svítidla				4,02	kW
Celkem kompaktní zářivková svítidla				1,72	kW
Celkem LED svítidla				0,07	kW
Celkem				12,37	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 a napájení technologických spotřebičů, zemní plyn je využíván k vytápění a ohřevu teplé vody.

Všechna zařízení TZB jsou v následujících letech schopna dostatečně plnit svou funkci.

Potenciál úspor v části TZB je shledán ve 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 tři 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:	Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice
	859182400200918377
	859182400200371998
EAN OPM:	859182400200372070
Velikost hlavního jističe:	3 × 25 A
Distribuční sazba:	C02d

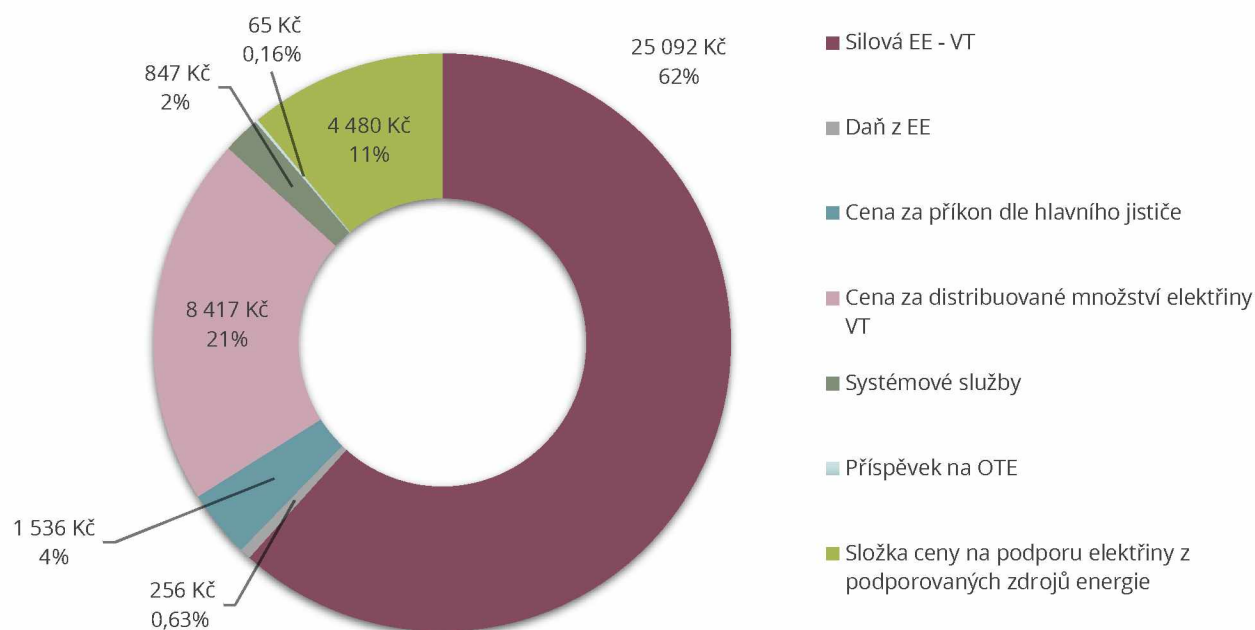
Tabulka 2.2.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2018

Skladba ceny EE z NN pro rok 2018		
Silová elektřina		
Položka	Hodnota	Jednotka
Silová EE - VT	2 772,33	Kč/MWh
Daň z EE	28,30	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za příkon dle hlavního jističe	128,00	Kč/měs
Cena za distribuované množství elektřiny VT	930,00	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	4 319,26	Kč/MWh
Stálé platy	133,40	Kč/měs

Pozn.: Skladba ceny je vztažena k EAN 859182400200371998.

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

Skladba ceny EE na NN, celkové roční hodnoty



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie v roce 2019, 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 silovou elektřinu.

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	10 340	43 913	4,25	11 121	48 520	4,36	9 051	41 932	4,63

Zjištění:

Spotřeby elektrické energie v uvedených letech spíše kolísá, stejně jako celkové náklady. Jednotková cena v uvedeném období roste.

2.2.2 Zemní plyn

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OM):

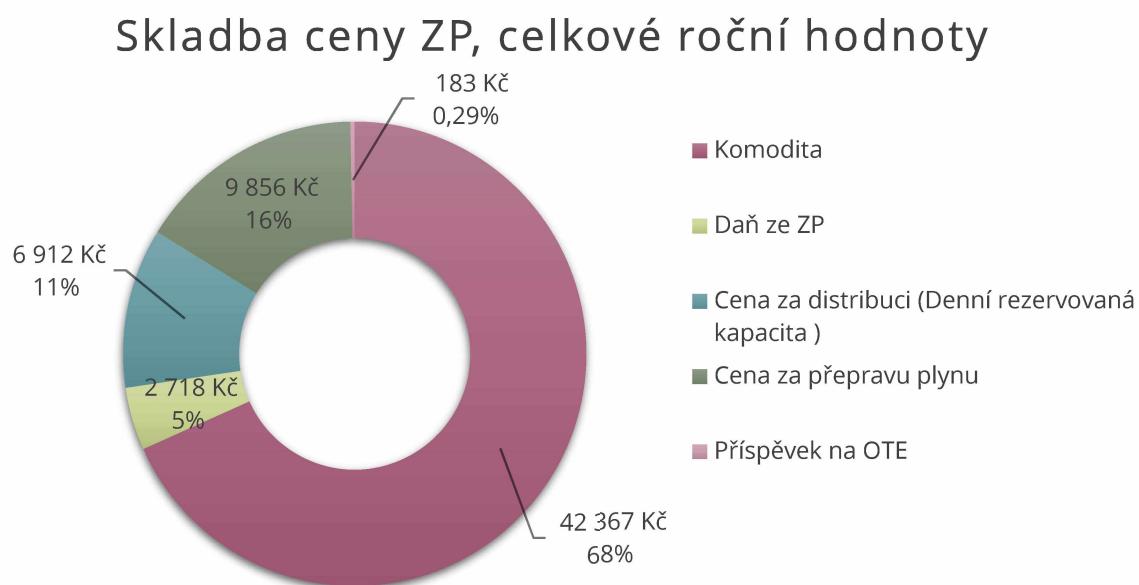
Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
Adresa dodavatele: Národní 37, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa: Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice
27ZG600Z0008274X
EIC OM: 27ZG600Z0008275V

Tabulka č. 2.2.2.1: Skladba ceny ZP pro rok 2019

Skladba ceny ZP pro rok 2019		
Komodita		
Položka	Hodnota	Jednotka
Komodita	477,00	Kč/MWh
Daň ze ZP	30,60	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	575,98	Kč/měs
Cena za přepravu plynu	110,97	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	2,06	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů)	618,57	Kč/MWh
Celkem stálé platy	575,98	Kč/měs

Pozn.: Skladba ceny je vztažena k EIC 27ZG600Z0008274X.

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 má položka za samotnou 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	106 075	84 618	0,80	116 308	93 560	0,80	88 820	88 662	1,00

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

Zjištění:

Průběh spotřeb zemního plynu v uvedeném období spíše kolísá, stejně jako celkové náklady. Jednotková cena v uvedených letech roste.

2.2.3 Shrnutí základních údajů o energetických vstupech

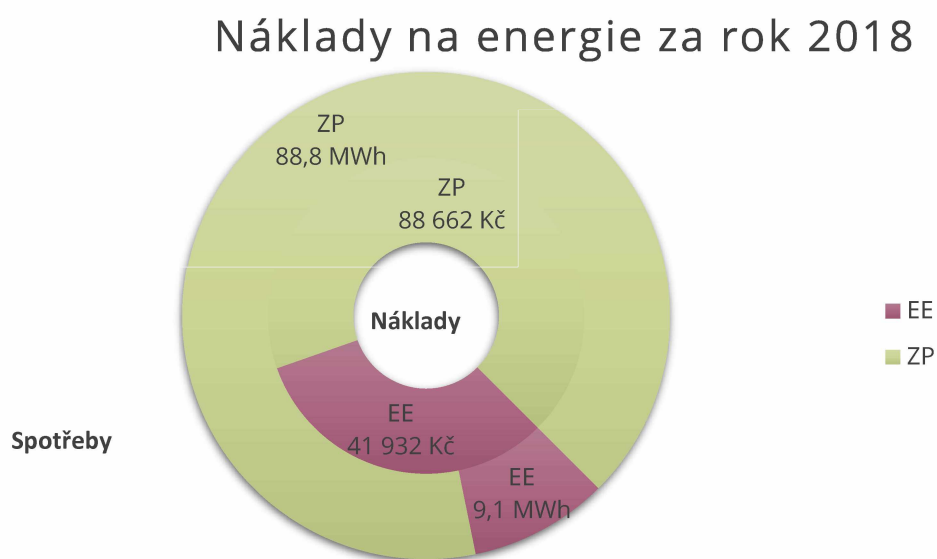
Tabulka č. 2.2.3.1: Spotřeba a ceny energií v období 2016 - 2018

Energonositel		2016	2017	2018	Průměr
Elektřina	Spotřeba [MWh]	10,34	11,12	9,05	10,17
	Spotřeba [GJ]	37,22	40,04	32,58	36,61
	Náklady [Kč]	43 913	48 520	41 932	44 788
Zemní plyn	Spotřeba [MWh]	106,08	116,31	88,82	103,73
	Spotřeba [GJ]	381,87	418,71	319,75	373,44
	Náklady [Kč]	84 618	93 560	88 662	88 946
Celkem	Spotřeba [MWh]	116,42	127,43	97,87	113,90
	Spotřeba [GJ]	419,09	458,74	352,33	410,06
	Náklady [Kč]	128 530	142 080	130 594	133 735

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

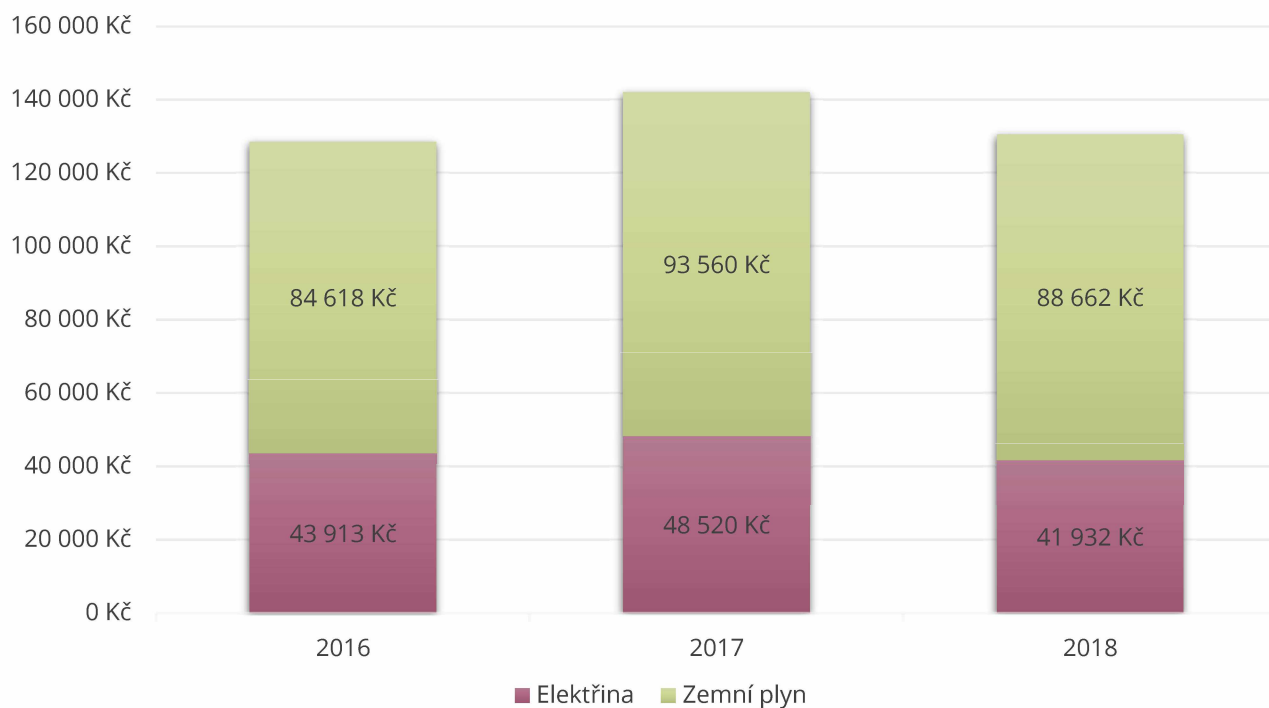
Spotřebič	Energo- nositel	Jedn.	Naměřená v roce			Průměr
			2016	2017	2018	
Vytápění (Jedn.rok ⁻¹)	Zemní plyn	MWh	79,86	87,57	66,87	78,10
		GJ	287,51	315,25	240,74	281,17
Ostatní (Jedn.rok ⁻¹)	Elektřina	MWh	10,34	11,12	9,05	10,17
		GJ	37,22	40,04	32,58	36,61
	Zemní plyn	MWh	26,21	28,74	21,95	25,63
		GJ	94,36	103,46	79,01	92,28
Celkem (Jedn.rok ⁻¹)	Elektřina	MWh	10,34	11,12	9,05	10,17
		GJ	37,22	40,04	32,58	36,61
	Zemní plyn	MWh	106,08	116,31	88,82	103,73
		GJ	381,87	418,71	319,75	373,44

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

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	36,61	1,0	10,17	47 119
2	Teplo	GJ	-	-	-	-
3	Zemní plyn	GJ	373,44	1,0	103,73	103 550
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				113,90	150 669
15	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
16	Celkem spotřeba paliv a energie				113,90	150 669

Pozn.: Tabulka 2.2.3.3 obsahuje průměrné spotřeby z předchozích tří kalendářních let, z nichž vycházejí přenásobením cenami za energie z posledního z těchto let 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 výrobcí, které byly sníženy s ohledem na stáří a technický stav kotlů. Hodnoty spotřeby zemního plynu byly převzaty z množství nakupovaného paliva uvedeného na fakturách.

Zdroj č. 1: Immergas Victrix 50
1 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	%	95
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	95
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,05
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	1 022

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	0,051
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	186,98
8	Dodávka tepla	GJ/r	186,98
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	196,82
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	196,82

Zdroj č. 2: Immergas Victrix Superior 32 kW X
1 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	%	95
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	95
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,05
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	696

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	0,032
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	80,13
8	Dodávka tepla	GJ/r	80,13
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	84,35
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	84,35

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, dvourubková s nuceným oběhem topné vody.

Otopné plochy jsou tvořeny 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)

Kapitola obsahuje specifikaci významných energetických spotřebičů výchozího stavu analyzovaného energetického hospodářství. Základní údaje o významných spotřebičích energie zahrnují především údaje o druhu spotřebiče a uvažovaném celkovém energetickém příkonu.

V objektu se nenachází významné spotřebiče energie, kromě výtahu do 3.NP. Dalšími spotřebiči jsou kuchyňské vybavení (lednice, varná konvice, lednice, mikrovlnná trouba apod.), kancelářské vybavení (PC, tiskárny) a vybavení zázemí školky (pračka a sušička). Celkový odhadovaný příkon všech spotřebičů je 9,35 kW.

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 návržení 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

Mateřská škola a knihovna

Předmětem energetického auditu je víceúčelový objekt ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 41 x 13 m. V prostorách 1.NP se nachází MŠ Hvězdička, ve 2.NP sídlí městská knihovna, ve 3.NP se nachází administrativní prostory autoškoly, technické zázemí (kotelna), prostory pedikúry a sklady knihovny.

Podlahu přilehlou k zemině (P1) tvoří betonová deska tl. 130 mm, ve skladbě se dále nachází vrstva izolace proti vlhkosti, cementový potěr a nášlapná vrstva, která je tvořena keramickou dlažbou, příp. linoleem. Podlaha není opatřena žádnou tepelnou izolací.

Stropní konstrukci pod nevytápěnou půdou (S1) ve 3.NP tvoří pomocná dřevěná konstrukce, na níž je uložena vrstva tepelné izolace ORSIL tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti

$\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Podhled je tvořen sádrokartonovými deskami. Šikmou střechu ve 3.NP (S2) tvoří dřevěné krokve, mezi nimiž je uložena vrstva tepelné izolace ORSIL tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Pohled je tvořen sádrokartonovými deskami a střešní krytinu tvoří keramické pálené tašky. Plochá střecha nad částí 1.NP (S3) je tvořena pochozí vrstvou vyspanou kačírkem, nosná část je tvořena železobetonovými panely tl. 300 mm. Ve skladbě se dále nachází pojistná hydroizolace, je uvažováno s vloženou tepelnou izolací tl. 80 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Podhled tvoří sádrokartonové desky opatřené vnitřní omítkou. Šikmou střechu v 1.NP (S4) tvoří dřevěné krokve, mezi nimiž je uložena vrstva tepelné izolace ORSIL tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Pohled je tvořen sádrokartonovými deskami a střešní krytinu tvoří keramické pálené tašky. Strop pod nevytápěným prostorem v 1.NP (S5) je tvořen dřevěnou nosnou konstrukcí, na níž je uložena vrstva tepelné izolace ORSIL tl. 160 mm s uvažovaným součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,041 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Podhled je tvořen sádrokartonovými deskami.

Stěna k venkovnímu prostoru (Z1) je tvořena zdívkou z keramických bloků Porotherm tl. 400 mm, vnitřní i vnější povrchy jsou opatřeny omítkou. Stěna k venkovnímu prostoru není zateplena žádnou tepelnou izolací.

Výplně otvorů tvoří okna dřevěná s dvojsklem (O1) se součinitelem prostupu tepla

$U_w = 2,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, dveře dřevěné se skleněnou výplní (D1) se součinitelem prostupu tepla

$U_d = 2,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$, dveře hliníkové se skleněnou výplní (D3) se součinitelem prostupu tepla

$U_d = 1,5 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ (D2) a střešní okna dřevěná s dvojsklem (SV1) se součinitelem prostupu tepla

$U_w = 2,4 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V (m ³)						3418,75
Celková plocha ochlazovaných k-cí ohraničujících obestavěný prostor vytápěné zóny budovy A (m ²)						1766,94
Celková energeticky vztažná plocha budovy (m ²)						1061,20
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V (m ⁻¹)						0,52
Převažující vnitřní teplota v otopném období Q _{im} (°C)						21,00
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 - mateřská škola	520,40	1,59	0,45	0,18	146	
S1 Strop pod nevytápěnou půdou - 3.NP	208,80	0,26	0,30	0,83	44	
S2 Střecha šikmá - 3.NP	149,38	0,26	0,24	1,00	39	
S3 Střecha plochá - 1.NP	88,00	0,42	0,24	1,00	37	
S4 Střecha šikmá - 1.NP	42,64	0,22	0,24	1,00	9	
S5 Strop pod nevytápěným prostorem - 1.NP	66,00	0,26	0,60	0,83	14	
Konstrukce vertikální						
Z1 Stěna k venkovnímu prostoru	525,89	0,35	0,30	1,00	182	
Výplně otvorů						
O1 Okno dřevěné s dvojsklem	114,00	2,40	1,50	1,00	274	
D1 Dřevěné dveře se skleněnou výplní	28,37	2,60	1,70	1,00	74	
D2 Dveře hliníkové - se skleněnou výplní	7,20	1,50	1,70	1,00	11	
SV1 Střešní okno dřevěné s dvojsklem	16,26	2,40	1,50	1,00	39	
Celkem	1 767				868	
Tepelné vazby (0,1*A)						177
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W·K ⁻¹)						1 044
Měrná tepelná ztráta větráním (W·K ⁻¹)						1 812
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						94

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.

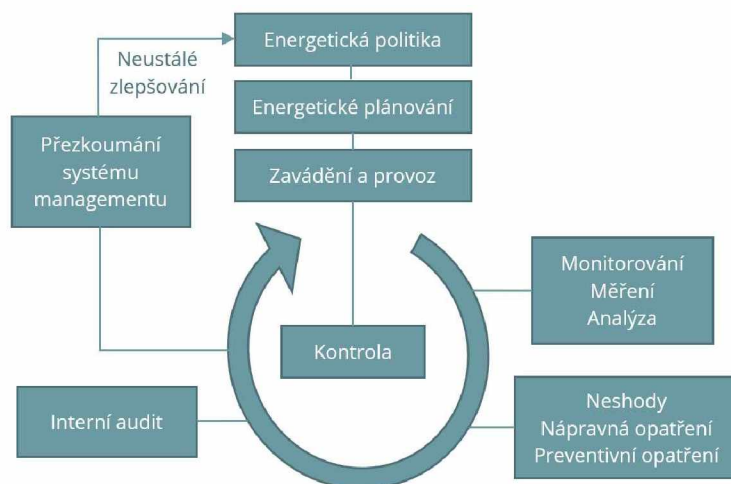
Kontroluj

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 Immergas uvádí výrobce až 99 %. S ohledem na stáří kotlů a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost všech zdrojů 95 %.

Ohřev teplé vody (TV)

Účinnost zdroje ohřevu teplé vody (kondenzačních kotlů na zemní plyn) uvádí výrobce až 99 %. S ohledem na stáří kotlů a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost všech zdrojů 95 %. Účinnost zásobníkového plynového ohříváče vody Quantum je uvažována hodnotou 96 %.

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 89 %.

3.1.3 Účinnost užití energie ve významných spotřebičích

V objektu se nenachází významné spotřebiče energie, kromě výtahu do 3.NP. Dalšími spotřebiči jsou kuchyňské vybavení (lednice, varná konvice, lednice, mikrovlnná trouba apod.), kancelářské vybavení (PC, tiskárny) a vybavení zázemí školky (pračka a sušička). Celkový odhadovaný příkon všech spotřebičů je 9,35 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 Q_p (W.K ⁻¹)	Měrný tepelný tok větráním Q_v (W.K ⁻¹)	Tepelná ztráta celkem Q_c (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
Mateřská škola a knihovna	1044	1812	94,27	78,10
Celkem			94,27	78,10

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

Objekt č.1 Mateřská škola a knihovna			
Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T (W.K^{-1})$			1 044
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,59
Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,28
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,36
Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,N,s} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,96
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			1,63
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	0,18	
			B úsporná
B - C	0,75	0,27	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,36	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,55	
	1,63	0,59	E nevhodná
E - F	2,00	0,73	
			F velmi nevhodná
F - G	2,50	0,91	
			G mimořádně nevhodná

Zjištění:

Předmět energetického auditu z hlediska prostupu tepla obálkou budovy spadá do klasifikační třídy E – nevhodná. K největším tepelným ztrátám prostupem dochází okenními výplněmi, dále pak obvodovou stěnou a podlahou přilehlou k zemině. Konstrukce obvodové stěny a výplně otvorů nesplňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, a proto je v kapitole 4 navrženo opatření na zlepšení těchto tepelně technických vlastností konstrukcí.

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 klimatizačních jednotek a předpokládaných provozních hodin. Spotřeba energie na přípravu teplé vody byla odhadnuta na základě charakteru provozu ve vztahu k počtu osob v objektu. Spotřeba energie na technologické procesy byla stanovena z příkonu a provozních hodin jednotlivých technologických zařízení.

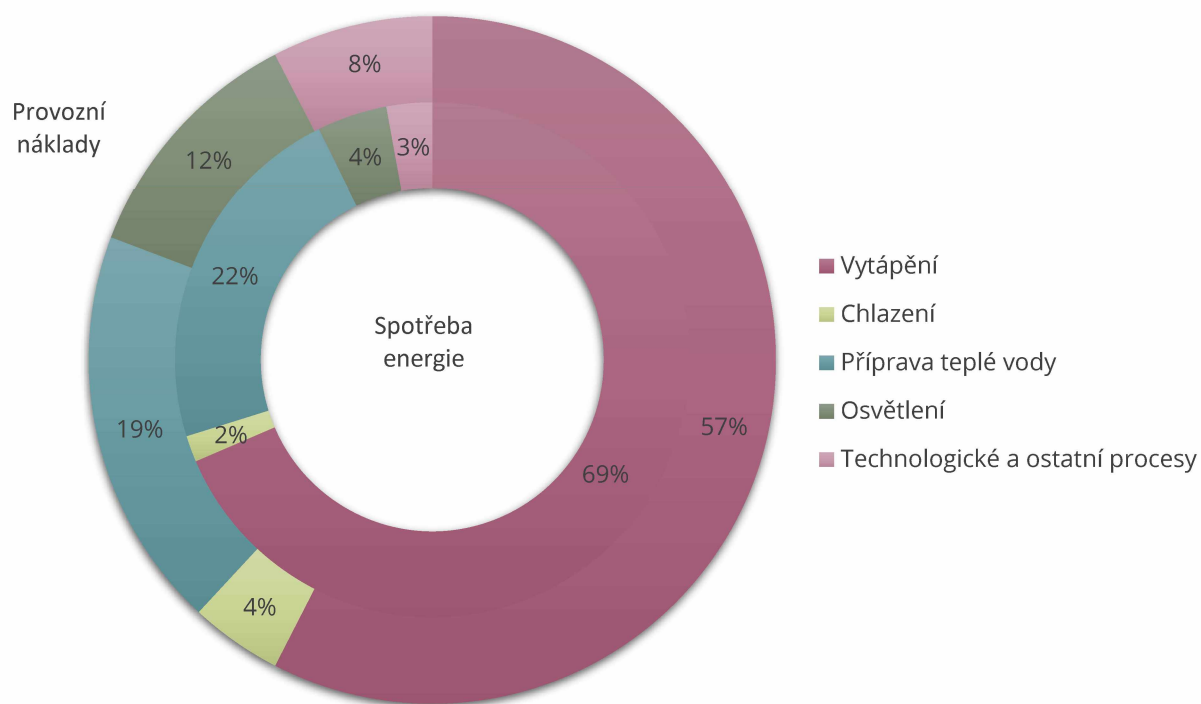
Tabulka č. 3.4.1: Výchozí roční energetická bilance

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	410,06	113,90	151
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	410,06	113,90	151
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	410,06	113,90	151
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	81,37	22,60	23
7	Spotřeba energie na vytápění	281,17	78,10	78
8	Spotřeba energie na chlazení	6,73	1,87	9
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	92,28	25,63	26
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	18,07	5,02	23
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	11,81	3,28	15

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)

Výchozí roční energetická bilance



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 navrhuje 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 4,319 Kč/kWh a za zemní plyn 1,376 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 nepříjemný anebo je doba hodnocení kratší než doba životnosti projektu.

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

T_z je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

CF_t jsou roční přínosy projektu (změna peněžních toků po realizaci projektu) (tis. Kč)

r je diskont

$(1 + r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výnosové procento (IRR):

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

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

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

Reálná doba návratnosti T_{sd}

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

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

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.

$$ROI = \text{výnosy (úspory)} / \text{investice} * 100 \quad (\%)$$

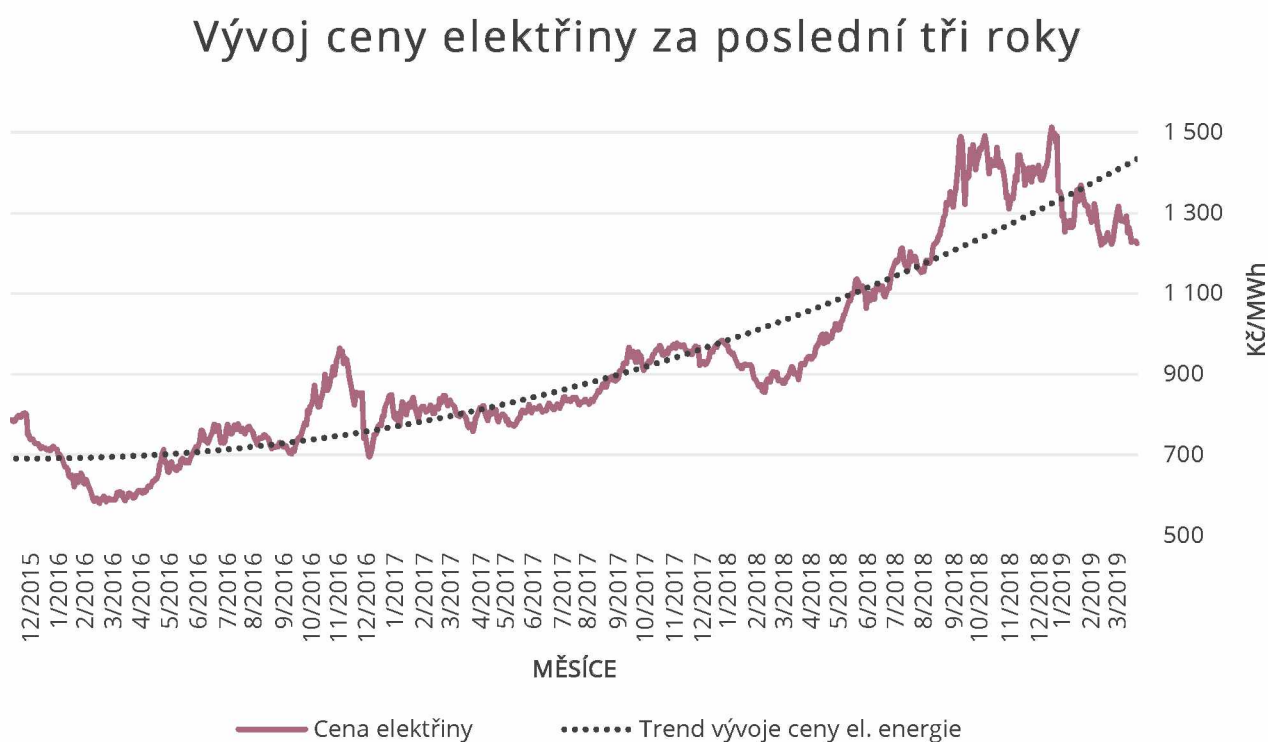
Vývoj cen energií

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 hojně 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



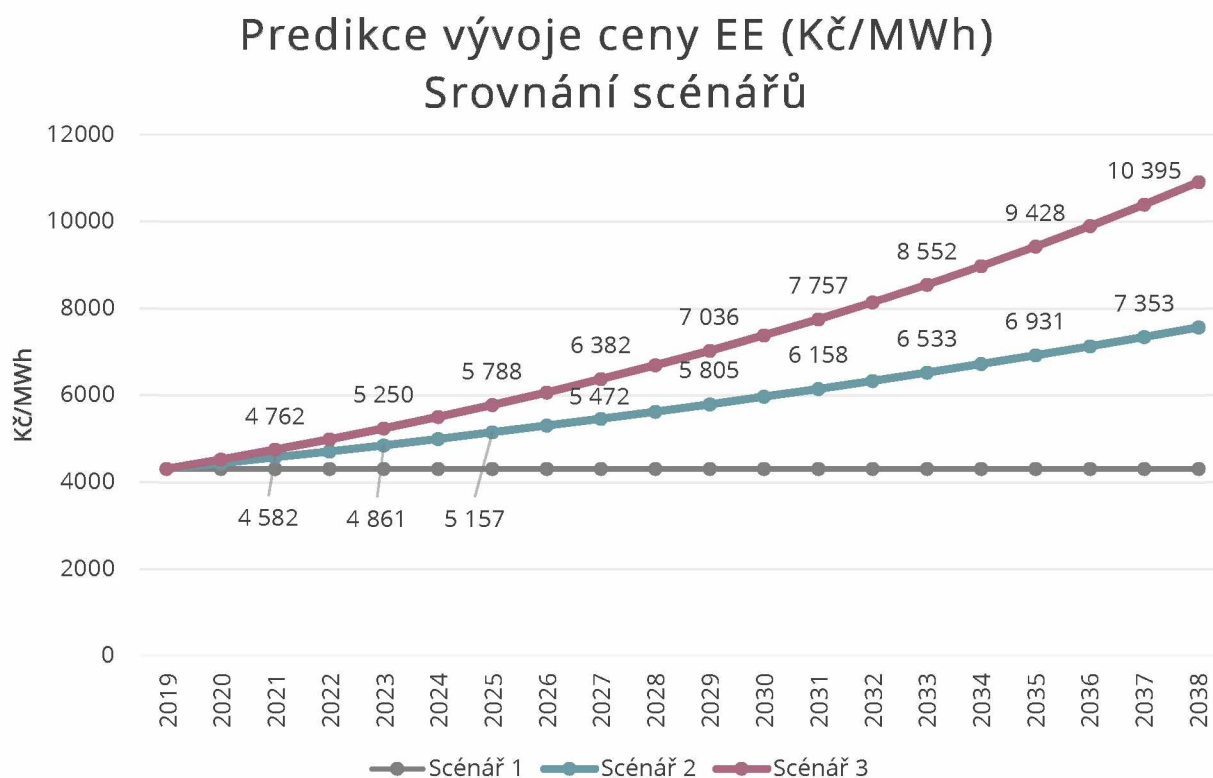
Scénáře předpokládaného vývoje cen EE

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 uvažováním 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%	4 319	3%	4 319	5%	5 000
2.	2020			3%	4 449	5%	5 250
3.	2021			3%	5 007	5%	5 513
4.	2022			3%	5 157	5%	5 788
5.	2023			3%	5 312	5%	6 078
6.	2024			3%	5 472	5%	6 382
7.	2025			3%	5 636	5%	6 701
8.	2026			3%	5 805	5%	7 036
9.	2027			3%	5 979	5%	7 387
10.	2028			3%	6 158	5%	7 757
11.	2029			3%	6 343	5%	8 145
12.	2030			3%	6 533	5%	8 552
13.	2031			3%	6 729	5%	8 979
14.	2032			3%	6 931	5%	9 428
15.	2033			3%	7 139	5%	9 900
16.	2034			3%	7 353	5%	10 395
17.	2035			3%	7 574	5%	10 915
18.	2036			3%	7 801	5%	11 460
19.	2037			3%	8 035	5%	12 033
20.	2038			3%	8 276	5%	12 635

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

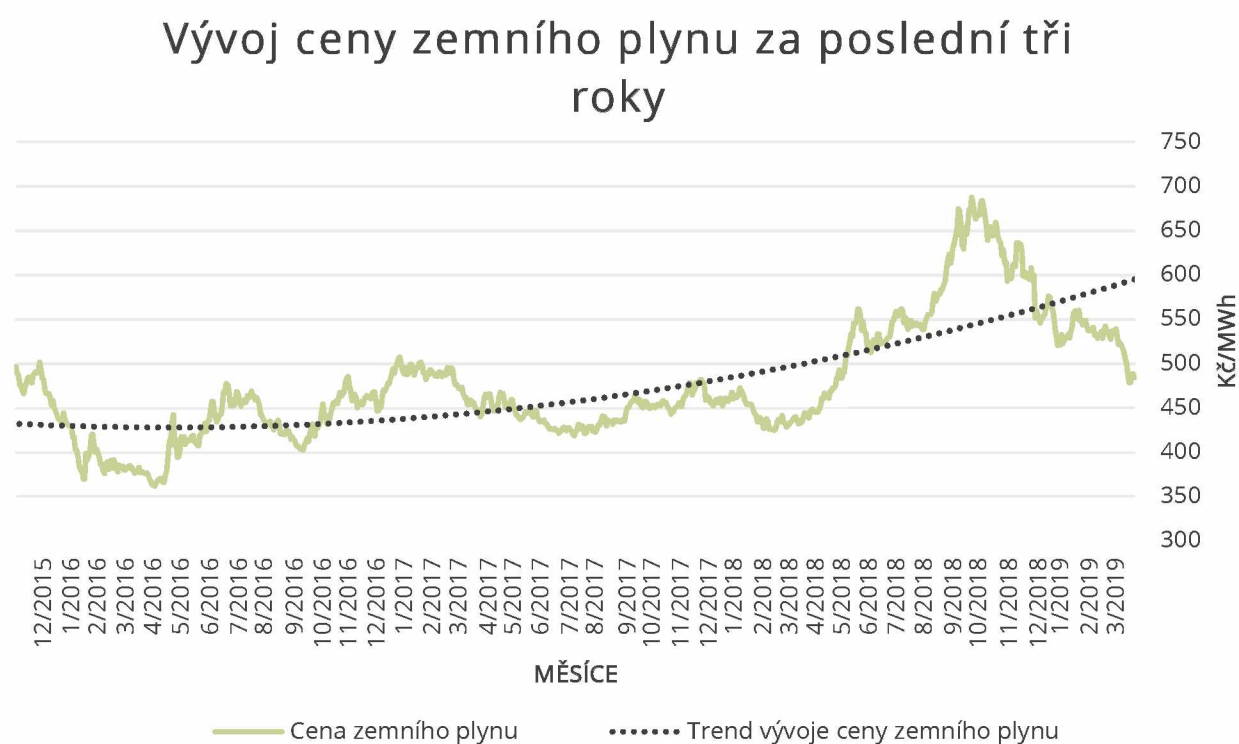


Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky

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 nyníšších 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



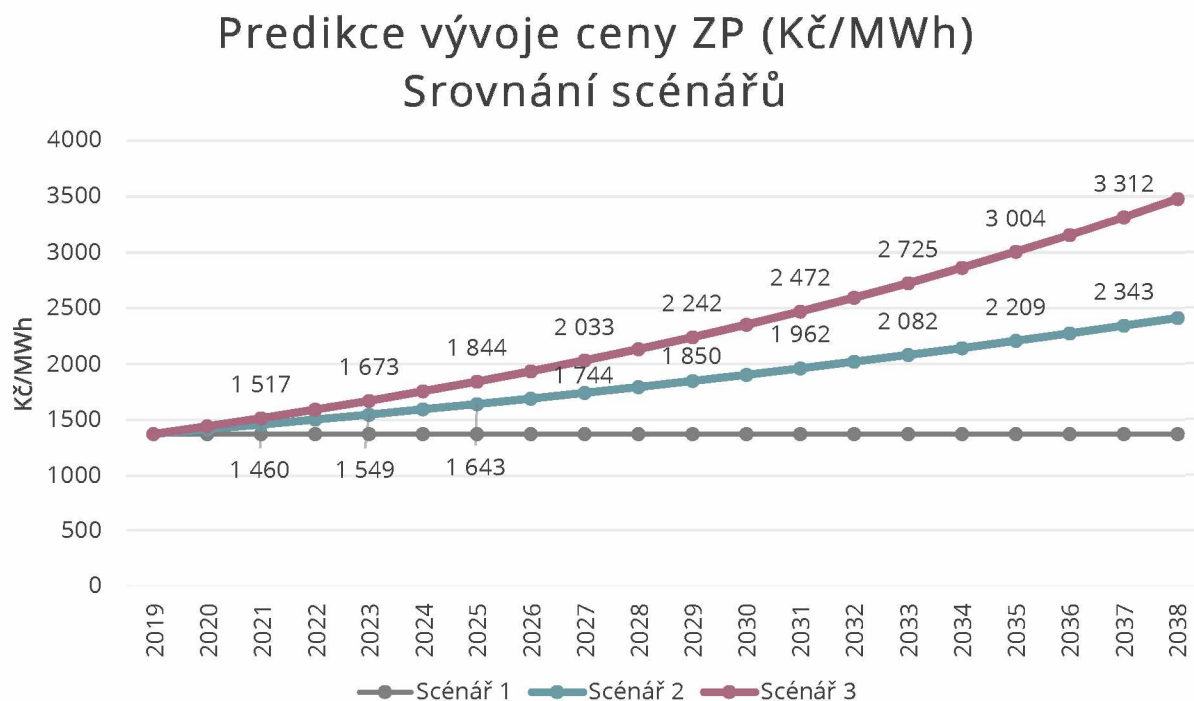
Scénáře předpokládaného vývoje cen ZP

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%	1 376	3%	1 376	5%	1 593
2.	2020			3%	1 376	5%	1 673
3.	2021			3%	1 418	5%	1 757
4.	2022			3%	1 460	5%	1 844
5.	2023			3%	1 504	5%	1 937
6.	2024			3%	1 549	5%	2 033
7.	2025			3%	1 596	5%	2 135
8.	2026			3%	1 643	5%	2 242
9.	2027			3%	1 693	5%	2 354
10.	2028			3%	1 744	5%	2 472
11.	2029			3%	1 796	5%	2 595
12.	2030			3%	1 850	5%	2 725
13.	2031			3%	1 905	5%	2 861
14.	2032			3%	1 962	5%	3 004
15.	2033			3%	2 021	5%	3 155
16.	2034			3%	2 082	5%	3 312
17.	2035			3%	2 144	5%	3 478
18.	2036			3%	2 209	5%	3 652
19.	2037			3%	2 275	5%	3 834
20.	2038			3%	2 343	5%	4 026

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 vyduť plocha lamely směřovat 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 systematickost 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 odvodu vzduchu 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 ekvitemně 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 ekvitemní 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 $0,040 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. 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 nejehospodárnější tloušťky izolace. Nejehospodárnější 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 systému 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,lepší 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 sítky, 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 22. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m³, 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)
Mateřská škola a knihovna	22	250	5 500
Stavební objekt (blok) celkem			5 500

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)	
Mateřská škola a knihovna	35 279	47 625	22 931	30 956	29 016
Stavební objekt celkem	35 279	47 625	22 931	30 956	29 016

* 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)
5 500	8,97	35	12 348
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	0,45		
Reálná doba návratnosti (r)	0,45	0,44	0,43
NPV (tis. Kč)	196,40	268,52	334,01
IRR (%)	224,50	234,24	240,73
ROI (%)	224,50	310,67	389,73

Zjištění:

Opatření řeší instalaci aerátorů do výtokových armatur. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 5 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 8,97 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 12 348 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 0,45 let. Opatření doporučujeme k realizaci vzhledem ke krátké 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 nepříjde 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 22 senzorických baterií. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m³, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.3: 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)
Mateřská škola a knihovna	22	3500	77 000
Náklady na montáž			7 700
Celková investice (Kč)			84 700

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

Tabulka č. 4.2.4: 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)
Mateřská škola a knihovna	149	644	63	270	915
Celkem					915

Tabulka č. 4.2.4: 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)	
Mateřská škola a knihovna	35 279	47 625	21 167	28 575	33 161
Stavební objekt celkem	35 279	47 625	21 167	28 575	33 161

* 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. 4.2.5: 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)
84 700	10,04	39	13 197
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	6,42		
Reálná doba návratnosti (r)	6,94	6,20	5,81
NPV (tis. Kč)	131,09	208,17	278,16
IRR (%)	14,55	17,99	20,28
ROI (%)	15,58	21,56	27,05

Zjištění:

Jedná se o instalaci senzorických vodovodních baterií, které mohou zajistit omezení spotřeby teplé vody až o 39 %. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 84 700 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 10,04 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 13 197 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je 6,42 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 elektroměry a plynoměry čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby v budově. Celkem se jedná o instalaci 5 čidel.

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 optimalizací spotřeb energií na základě plánů vycházejících z pravidelně zasílaných reportů.
- > Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m² plochy.

Investice do navrhovaného opatření sestává z 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	3	5 450	16 350
Řešení pro online odečet plynu	2	4 320	8 640
Doprava (km)	24	12	288
Celkové náklady na hardware			25 278
Software			
Licence vč. maintenance	1	1 285	1 285
Cena dle počtu měřicích bodů	5	130	650
Cena za komunikaci v síti LoRaWAN	5	35	175
Celkové měsíční náklady na software			2 110
Jednorázová implementace software			17 250
Celková investice			42 528

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 251 ks svítidel), provozní doba zůstane oproti stávajícímu stavu neměnná.

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: Mateřská škola a knihovna								
Žárovkové svítidlo 60W	60	52	3 120	8	12	624	2 077	108 004
Kompaktní zářivkové svítidlo 18W	22	27	583	8	9	243	1 621	43 767
Kompaktní zářivkové svítidlo 27W	32	35	1 134	8	15	525	1 884	65 940
Zářivkové svítidlo 1x58W	70	24	1 670	8	34	816	1 869	44 856
Zářivkové svítidlo 1x36W	43	13	562	6	20	260	1 652	21 476
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	21	1 814	8	43	903	2 162	45 402
Zářivkové svítidlo 1x36W	43	49	2 117	8	20	980	1 652	80 948
Žárovkové svítidlo 60W	60	15	900	4	12	180	2 077	31 155
Zářivkové svítidlo 1x15W	18	10	180	4	9	90	1 713	17 130
Zářivkové svítidlo 1x36W	43	5	216	4	20	100	1 652	8 260
Celkem			12 296			4 721		466 938
Celkem měněná svítidla			12 296			4 721		466 938
Celkem			12 368			4 793		
Celková investice s prací								607 019

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)
607 019	3,06	61	13 198
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	45,99		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	37,84	28,94
NPV (tis. Kč)	-391,22	-314,13	-244,13
IRR (%)	-6,89	-4,10	-2,23
ROI (%)	2,17	3,01	3,77

Zjištění:

Opatření řeší výměnu svítidel uvedených výše za svítidla s LED technologií. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 607 019 Kč. Opatření přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 3,06 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 13 198 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 45,99 let. Opatření vzhledem k poměrně dlouhé době návratnosti nedoporučujeme k realizaci.

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn

V rámci opatření je řešeno zateplení obvodové stěny Z1 tepelnou izolací z EPS tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Po realizaci tohoto opatření obvodová stěna splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla ($U_{\text{rec}} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.3: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn			
Objekt	Plocha zateplení (m ²)	Odhadovaná cena za 1 m ² (Kč.m ⁻²)	Investice na objekt (Kč)
Mateřská škola a knihovna	526	1 620	851 943
Celková investice			851 943

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

Tabulka č. 4.3.4: Hodnocení opatření

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn			
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)
Mateřská škola a knihovna	2,59	3	3 563
Celkem	2,59	3	3 563
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	> 50
NPV (tis. Kč)	-793,68	-772,87	-753,98
IRR (%)	-17,01	-14,53	-12,87
ROI (%)	0,42	0,58	0,73

Zjištění:

Opatření řeší zateplení obvodové stěny tepelnou izolací z polystyrenu EPS se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ o tloušťce 160 mm. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 851 943 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 2,59 MWh ročně, což při současných cenách za energii představuje finanční úsporu ve výši 3 563 Kč ročně. Prostá doba návratnosti přesahuje 50 let. Opatření i přes dlouhou dobu návratnosti doporučujeme k realizaci.

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je doporučena výměna stávajících dřevěných oken s dvojsklem (O1) a střešních oken dřevěných s dvojsklem (SV1) za nová okna plastová s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. Výměnou těchto výplní otvorů dojde se splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla ($U_{\text{rec}} = 1,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.5: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů			
Objekt	Plocha měněných výplní (m ²)	Odhadovaná cena za 1 m ² (Kč.m ⁻²)	Investice na objekt (Kč)
Mateřská škola a knihovna	130	6 300	820 613
Celková investice			820 613

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

Tabulka č. 4.3.6: Hodnocení opatření

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů			
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)
Mateřská škola a knihovna	5,70	7	7 843
Celkem	5,70	7	7 843
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	47,73
NPV (tis. Kč)	-692,37	-646,56	-604,97
IRR (%)	-12,33	-9,70	-7,95
ROI (%)	0,96	1,32	1,66

Zjištění:

Opatření řeší výměnu nevyhovujících okenních výplní O1 a střešních oken SV1 za nové s lepšími vlastnostmi (plastové okna s izolačním trojsklem). Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 820 613 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 5,70 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 7 843 Kč ročně. Prostá doba návratnosti přesahuje dle výpočtu 50 let. I přes dlouhou dobu návratnosti opatření doporučujeme k realizaci.

Opatření č.7 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. 4.3.7: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.7	Fotovoltaická elektrárna (FVE)
Technologie fotovoltaických panelů	Monokrystalický křemík
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	15°
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. 4.3.8: Parametry fotovoltaické elektrárny

Opatření č.7	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 G_m (W.m ⁻²)	Elektrická účinnost FV modulu η_{pV} (%)	Celkový dosažitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh)
Leden	26,80	-1,74	270	20	0,11
Únor	45,70	0,17	350	20	0,19
Březen	82,60	4,18	445	19	0,33
Duben	123,80	9,33	499	19	0,49
Květen	155,50	14,46	534	19	0,60
Červen	149,80	17,10	543	18	0,57
Červenec	148,78	19,46	533	18	0,56
Srpen	147,30	19,04	506	18	0,56
Září	97,20	14,21	454	19	0,38
Říjen	69,20	9,25	372	19	0,27
Listopad	33,80	3,87	287	20	0,14
Prosinec	20,80	-0,41	241	20	0,09
Celkový využitelný zisk systému $E_{FV, sys}$ (MWh)					4,28

Tabulka č. 4.3.9: Hodnocení opatření

Opatření č.7	Fotovoltaická elektrárna (FVE)		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora elektrické energie		
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)
139 246	4,28	42	18 465
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	7,54		
Reálná doba návratnosti (r)	8,26	7,24	6,73
NPV (tis. Kč)	162,69	270,55	368,48
IRR (%)	11,85	15,20	17,44
ROI (%)	13,26	18,35	23,02

Zjištění:

Jedná se o instalaci fotovoltaických panelů o celkové ploše 25 m², což odpovídá výkonu 5 kWp. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 139 246 Kč. Opatření přinese úsporu elektrické energie ve výši 4,28 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje roční finanční úsporu ve výši 18 465 Kč. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 7,54 let. Vzhledem k finanční úspoře a době návratnosti doporučujeme opatření k realizaci.

Opatření č.8 Solární kolektory - ohřev TV

Je doporučena instalace solárního termického systému, kdy bude instalováno celkem 11 ks solárních kolektorů. K solárnímu termickému systému budou dále instalovány bivalentní zásobníky na TV, a to zásobníky o celkovém objemu 1 200 l. Toto opatření je navrženo tak, aby pokrylo celkovou roční potřebu teplé vody alespoň ze 40 %.

Tabulka č. 4.3.10: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.8	Solární kolektory - ohřev TV - Mateřská škola a knihovna
Typ solárních kolektorů	např. REGULUS KPS11
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	15°
Úhel sklonu plochy β	15°
Plocha apertury jednoho solárního kolektoru (m ²)	2,295
Počet solárních kolektorů (ks)	11
Cena 1 kolektoru (Kč)	9 990
Investice za solární kolektory (Kč)	109 890
Objem zásobníků na TV (litrů)	400
Počet zásobníků (ks)	3
Celkový objem (litrů)	1 200
Cena 1 zásobníku (Kč)	23 990
Investice za zásobníky (Kč)	71 970
Náklady na montáž (Kč)	72 744
Celková investice (Kč)	254 604

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

Tabulka č. 4.3.11: Základní údaje energeticky úsporného opatření

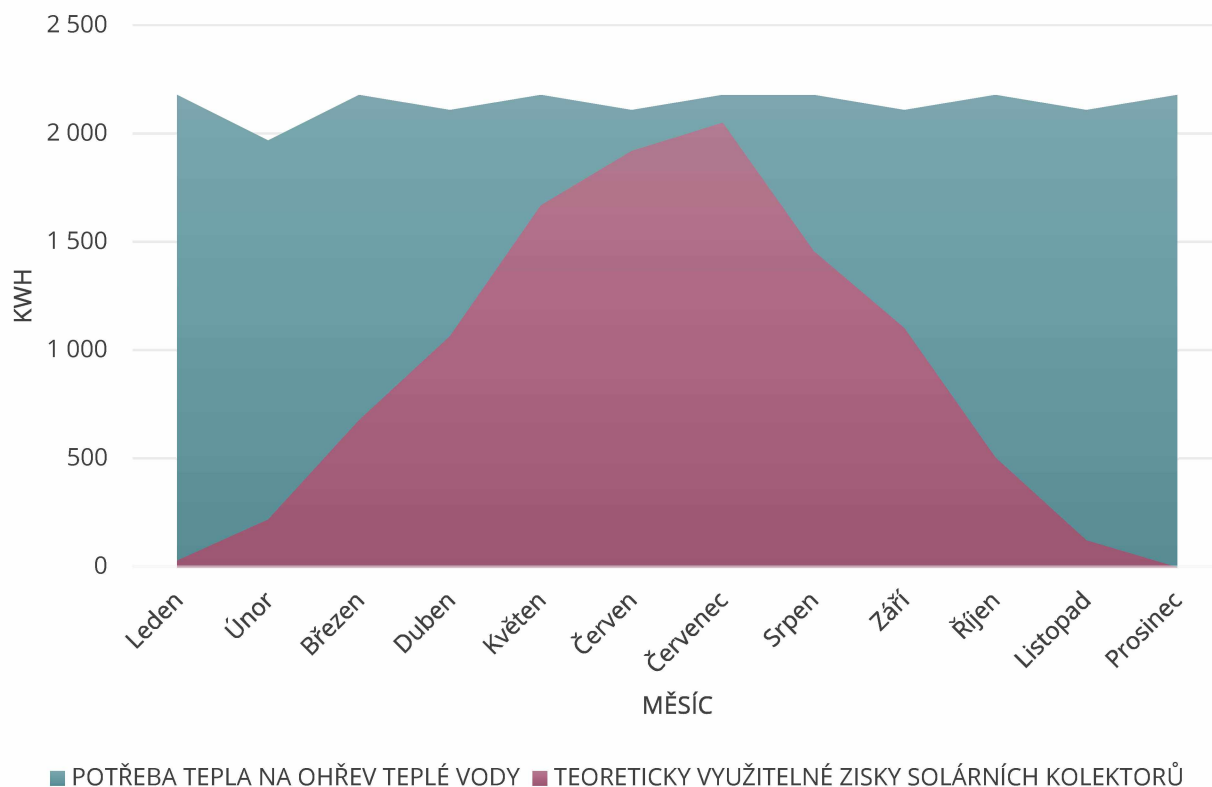
Opatření č.8	Solární kolektory - ohřev TV - Mateřská škola a knihovna
Počet osob využívajících TV	60
Potřeba TV na osobu za den (l)	20
Denní potřeba teplé vody za teplotního spádu t_{TV}/t_{SV} (l)	1200
Teplotní spád (teplá - studená voda)	45
Potřeba tepla na ohřev vody (kWh/den)	63

Tabulka č. 4.3.12: Parametry solárního systému

Solární kolektory - ohřev TV - Mateřská škola a knihovna					
Opatření č.8					
Měsíc	Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$ (kWh.m ⁻² .den ⁻¹)	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření G_m (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	0,80	-1,74	271	29	2 177
Únor	1,53	0,17	351	219	1 966
Březen	2,61	4,18	447	676	2 177
Duben	3,47	9,33	499	1064	2 107
Květen	4,69	14,46	525	1667	2 177
Červen	5,33	17,10	529	1917	2 107
Červenec	5,34	19,46	522	2048	2 177
Srpen	3,87	19,04	503	1456	2 177
Září	3,43	14,21	456	1101	2 107
Říjen	1,97	9,25	374	504	2 177
Listopad	1,02	3,87	288	123	2 107
Prosinec	0,61	-0,41	241	0	2 177
Celkem					25 632

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

ZISKY SOLÁRNÍ SOUSTAVY PRO POKRYTÍ SPOTŘEBY TV



Tabulka č. 4.3.13: Hodnocení opatření

Opatření č.8		Solární kolektory - ohřev TV		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory			
	Úspora energie za ohřev teplé vody			
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)	
254 604	10,80	42	14 871	
Ekonomické vyhodnocení opatření				
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	
Prostá doba návratnosti (r)	17,12			
Reálná doba návratnosti (r)	21,17	15,76	13,73	
NPV (tis. Kč)	-11,44	75,42	154,29	
IRR (%)	1,53	4,57	6,60	
ROI (%)	5,84	8,08	10,14	

Zjištění:

Jedná se o instalaci 11 ks solárních kolektorů na střechu objektu, čímž dojde ke snížení spotřeby zemního plynu na přípravu teplé vody, a to až o 42 %. Celkové investiční výdaje činí 254 604 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 10,80 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 14 871 Kč ročně. I přes vyšší dobu návratnosti (17,12 let) doporučujeme opatření k realizaci.

Další neuvažovaná opatření:**Zateplení stropu nad nevytápěným prostorem, zateplení střech**

Zateplení stropu pod nevytápěným prostorem a zateplení střech není v návrhu opatření uvažováno, jelikož jsou stropní i střešní konstrukce opatřeny dostatečnou tepelnou izolací.

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: Zateplení obvodových stěn
- Opatření č.6: Výměna výplní otvorů
- Opatření č.7: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Tabulka č. 5.1: Hodnota celkové tepelné ztráty budovy

Celkové tepelné ztráty budov - Varianta 1				
Název objektu	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Tepelná ztráta objektu (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)	Tepelná ztráta objektu (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
Mateřská škola a knihovna	94	78,10	84	69,82
Celkem	94	78,10	84	69,82

Tabulka č. 5.2: 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	5 500	8,97	12 348
Energetický management	42 528	-	-
Zateplení obvodových stěn	851 943	2,59	3 563
Výměna výplní otvorů	820 613	5,70	7 843
Fotovoltaická elektrárna (FVE)	139 246	4,28	18 465
Celkem	1 859 829	21,53	42 219
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	44,05		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	36,49	28,11
NPV (tis. Kč)	-1169,49	-922,89	-699,00
IRR (%)	-6,57	-3,77	-1,90
ROI (%)	2,27	3,14	3,94

Tabulka č. 5.3: 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)					
1 859 829	21,53	19	42 219	-	-	-	-	44,05
1 859 829 Kč	42 219 Kč							

Zjištění:

Varianta 1 zahrnuje opatření založené na instalaci aerátorů do výtokových armatur, zavedení energetického managementu, zateplení obvodových stěn, výměně výplní otvorů a instalaci fotovoltaické elektrárny. Celková roční úspora, která činí 19 %, přináší finanční úsporu ve výši 42 219 Kč ročně. Výhodou této varianty jsou nižší pořizovací výdaje a kratší doba návratnosti oproti variantě 2.

VARIANTA 2

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

- Opatření č.3: Energetický management
- Opatření č.4: Výměna stávajících svítidel za LED technologii
- Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn
- Opatření č.6: Výměna výplní otvorů
- Opatření č.8: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

Tabulka č. 5.4: Hodnota celkové tepelné ztráty budovy

Celkové tepelné ztráty budov - Varianta 2				
Název objektu	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Tepelná ztráta objektu (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)	Tepelná ztráta objektu (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
Mateřská škola a knihovna	94	78,10	84	69,82
Celkem	94	78,10	84	69,82

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	42 528	-	-
Výměna stávajících svítidel za LED technologii	607 019	3,06	13 198
Zateplení obvodových stěn	851 943	2,59	3 563
Výměna výplní otvorů	820 613	5,70	7 843
Solární kolektory pro ohřev teplé vody	254 604	10,80	14 871
Celkem	2 576 707	22,15	39 475
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	36,31
NPV (tis. Kč)	-1931,24	-1700,67	-1491,32
IRR (%)	-9,33	-6,61	-4,80
ROI (%)	1,53	2,12	2,66

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)					
2 576 707	22,15	19	39 475	-	-	-	-	> 50
2 576 707 Kč	39 475 Kč							

Zjištění:

Varianta 2 zahrnuje opatření založené na zavedení energetického managementu, výměně stávajících svítidel za LED technologii, zateplení obvodových stěn, výměně výplní otvorů a instalaci solárních kolektorů pro ohřev teplé vody. Celková roční úspora, která činí 19 %, přináší finanční úsporu ve výši 39 475 Kč ročně. Výhodou této varianty jsou vyšší energetická úspora oproti variantě 1.

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	-	42 219	39 475
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	42 219	39 475
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	1 859 829	2 576 707
z toho:		-	-	-
náklady na projektovou dokumentaci	Kč	-	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	1 859 829	2 576 707
náklady na přípojky	Kč	-	0	0
Provozní náklady celkem	Kč.rok ⁻¹	150 669	108 451	111 195
z toho:		-	-	-
náklady na energii	Kč.rok ⁻¹	150 669	108 451	111 195
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	-	-1 169	-1 931
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	44	65
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	108	> 150 let
IRR	%	-	-7	-9
ROI	%	-	2	2

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 opatření 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)	10,17	5,90	7,12
Zemní plyn	(MWh.rok ⁻¹)	103,73	86,48	84,64

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)	0,0016	0,0013	0,0004	0,0013	0,0003
PM ₁₀	0,0014	0,0011	0,0003	0,0011	0,0003
PM _{2,5}	0,0015	0,0012	0,0003	0,0012	0,0003
SO ₂	0,0091	0,0054	0,0037	0,0065	0,0027
NO _x	0,0886	0,0724	0,0162	0,0716	0,0170
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001
CO ₂	30,9774	23,2107	7,7667	24,0787	6,8987

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		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹		GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	
1 Vstupy paliv a energie	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	81,37	22,60	22 563	67,47	18,74	16 752
7 Spotřeba energie na vytápění	281,17	78,10	77 963	251,33	69,82	66 558
8 Spotřeba energie na chlazení	6,73	1,87	8 667	3,90	1,08	5 271
9 Spotřeba energie na přípravu TV	92,28	25,63	25 587	59,98	16,66	13 239
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	18,07	5,02	23 259	10,48	2,91	14 144
13 Spotřeba energie na ost. procesy	11,81	3,28	15 193	6,84	1,90	9 239

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		77,52	21,53	18,90	42 219
2 Změna zásob paliv		0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie		77,52	21,53	18,90	42 219
4 Prodej energie cizím		0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu		77,52	21,53	18,90	42 219
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech		13,90	3,86	17,09	5 811
7 Spotřeba energie na vytápění		29,83	8,29	10,61	11 406
8 Spotřeba energie na chlazení		2,83	0,79	42,03	3 397
9 Spotřeba energie na přípravu TV		32,30	8,97	35,00	12 348
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		7,60	2,11	42,03	9 115
13 Spotřeba energie na technologie a ostatní procesy		4,96	1,38	42,03	5 954

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		410,06	113,90	150 669	330,33	91,76	111 195
2 Změna zásob paliv		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie		410,06	113,90	150 669	330,33	91,76	111 195
4 Prodej energie cizím		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu		410,06	113,90	150 669	330,33	91,76	111 195
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech		81,37	22,60	22 563	66,66	18,52	16 939
7 Spotřeba energie na vytápění		281,17	78,10	77 963	251,33	69,82	66 558
8 Spotřeba energie na chlazení		6,73	1,87	8 667	6,73	1,87	8 667
9 Spotřeba energie na přípravu TV		92,28	25,63	25 587	53,38	14,83	10 716
10 Spotřeba energie na větrání		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení		18,07	5,02	23 259	7,07	1,96	10 061
13 Spotřeba energie na ost. procesy		11,81	3,28	15 193	11,81	3,28	15 193

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

Porovnání (roční hodnoty) - Varianta 2	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	%	Kč.rok ⁻¹
1 Vstupy paliv a energie	79,73	22,15	19,44	39 475
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	79,73	22,15	19,44	39 475
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	79,73	22,15	19,44	39 475
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	14,71	4,09	18,08	5 624
7 Spotřeba energie na vytápění	29,83	8,29	10,61	11 406
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	38,90	10,80	42,15	14 871
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	11,00	3,06	60,86	13 198
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: Zateplení obvodových stěn
- Opatření č.6: Výměna výplní otvorů
- Opatření č.7: Fotovoltaická elektrárna (FVE)

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

- Opatření č.3: Energetický management
- Opatření č.4: Výměna stávajících svítidel za LED technologii
- Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn
- Opatření č.6: Výměna výplní otvorů
- Opatření č.8: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

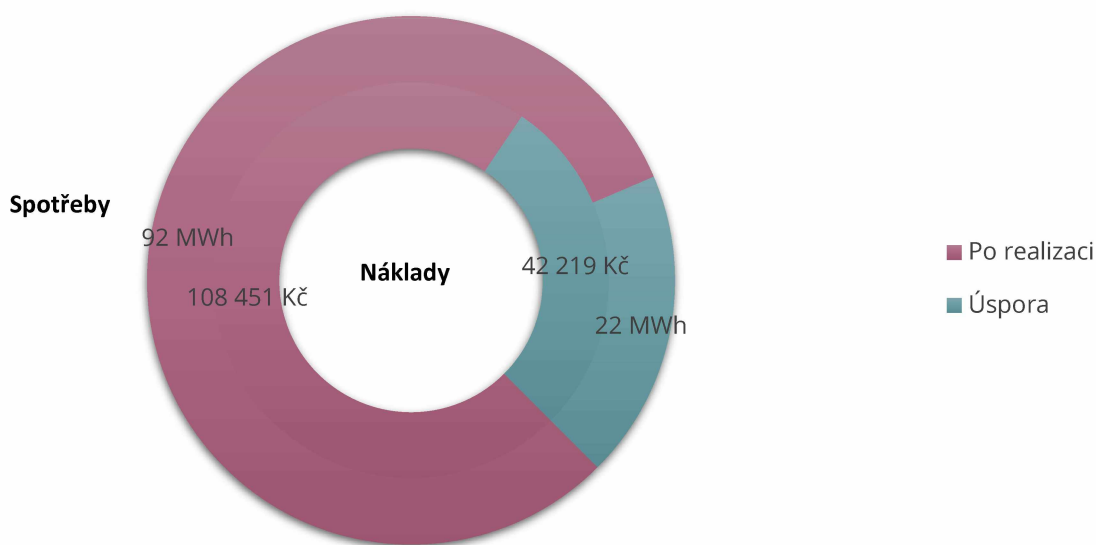
Návrhem výše uvedených jednotlivých variant, vytvořených kombinací energeticky úsporných opatření jak částí stavební, tak částí technického zařízení budovy, je dosaženo dále uvedených hodnot energetických a ekonomických veličin, takže jejich srovnáním lze rozhodnout o optimální variantě. Srovnání hodnot ekonomických veličin, zajištěných souborem energeticky úsporných opatření jak částí stavební, tak částí 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	21,53	22,15	Varianta 2
Investiční náklady	Kč	1 859 829	2 576 707	Varianta 1
Přířnos projektu	Kč	42 219	39 475	Varianta 1
Vyhodnocení za předpokladu financování z vlastních zdrojů				
Prostá doba návratnosti T_s	roky	44,05	> 50	Varianta 1
Reálná doba návratnosti T_{sd}	roky	107,52	> 150 let	Varianta 1
NPV	tis. Kč	-1 169	-1 931	Varianta 1
IRR	%	-7	-9	Varianta 1

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

Náklady a úspora na energiích po realizaci vybrané varianty



Zjištění:

Z hlediska investičních výdajů (1 859 829 Kč), finanční úspory (42 219 Kč), prosté doby návratnosti (44,05 let) a ekonomických ukazatelů NPV a IRR je výhodnější varianta 1. Z hlediska potenciálu energetické úspory (22,15 MWh/rok) je výhodnější varianta 2. Vzhledem k výše uvedeným důvodům doporučujeme k realizaci soubor opatření uvedený ve variantě 1.

7 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY OPRAVNĚNÉHO 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 efektivity. 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 opatření, poněvadž prokázala dodržení kritériálních 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 popsáný 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: Zateplení obvodových stěn

Opatření č.6: Výměna výplní otvorů

Opatření č.7: 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)				
1 859 829	21,53	19	42 219	-	-	-	42 219
1 859 829	21,53	19	42 219	42 219			

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 1860 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 108,5 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

Variantu 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	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	410,06	113,90	150 669	332,54	92,37	108 451
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	81,37	22,60	22 563	67,47	18,74	16 752
7 Spotřeba energie na vytápění	281,17	78,10	77 963	251,33	69,82	66 558
8 Spotřeba energie na chlazení	6,73	1,87	8 667	3,90	1,08	5 271
9 Spotřeba energie na přípravu TV	92,28	25,63	25 587	59,98	16,66	13 239
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	18,07	5,02	23 259	10,48	2,91	14 144
13 Spotřeba energie na ost. procesy	11,81	3,28	15 193	6,84	1,90	9 239

(§ 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	42 219	Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	42 219	Kč
Investiční výdaje projektu celkem	1 859 829	Kč
náklady na přípravu projektu	0	Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu	1 859 829	Kč
náklady na přípojky	0	Kč
Provozní náklady celkem	108 451	Kč.rok ⁻¹
náklady na energii	108 451	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	-1 169	tis. Kč
Prostá doba návratnosti - T_s	44	roky
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	108	roky
IRR	-7	%

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)	0,0016	0,0013	0,0004
PM ₁₀	0,0014	0,0011	0,0003
PM _{2,5}	0,0015	0,0012	0,0003
SO ₂	0,0091	0,0054	0,0037
NO _x	0,0886	0,0724	0,0162
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0001
CO ₂	30,9774	23,2107	7,7667

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

Masarykovo náměstí

b) č.p. / č.o.

100/7

c) část obce

-

d) obec

Šlapanice

e) PSČ

664 51

f) email

-

g) telefon

-

3. Identifikační číslo

002 82 651

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Mgr. Michaela Trněná, starostka

b) kontakt

-

5. Předmět energetického auditu

a) název

Knihovna a Mateřská škola

b) adresa

Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice

c) popis předmětu EA

Předmětem energetického auditu je víceúčelový objekt ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Masarykovo náměstí 1664/6, 664 51 Šlapanice, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 41 x 13 m. V prostorách 1.NP se nachází MŠ Hvězdička, ve 2.NP sídlí městská knihovna, ve 3.NP se nachází administrativní prostory autoškoly, technické zázemí (kotelna), prostory pedikúry a sklady knihovny. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 3 zóny: první zónu tvoří 1.NP – mateřská škola s převažující teplotou 22 °C a provozní dobou 10 hodin denně, druhou zónu tvoří 2.NP – knihovna s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou 8 hodin denně. Třetí zónu tvoří 3.NP – autoškola, pedikúra a sklady knihovny, s převažující teplotou 20 °C a provozní dobou cca 5 hodin denně. Mateřskou školu navštěvuje cca 50 dětí, o které se starají 4 učitelky a 3 provozní. Prostory knihovny obsluhují dvě osoby. Ve 3.NP se běžně pohybují asi 3 osoby.

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 Dražanské 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 podmíněně 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. Sídli v budově bývalého učiliště.

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží jako knihovna, administrativní prostory autoškoly, mateřská škola Hvězdička a pedikúra.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroj tepla

počet	2	ks
instalovaný výkon	0,08	MW
roční výroba	74,20	MWh
roční spotřeba paliva	281,17	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	22,60	MWh/r	ZP
Vytápění	0,09	MW	78,10	MWh/r	ZP
Chlazení	0,005	MW	1,87	MWh/r	EE
Větrání	-	MW	-	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	-	MW	-	MWh/r	-
Příprava TV	0,02	MW	25,63	MWh/r	ZP
Osvětlení	0,01	MW	5,02	MWh/r	EE
Technologie	0,01	MW	3,28	MWh/r	EE
Celkem	0,13	MW	113,90	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: Zateplení obvodových stěn					
Opatření č.6: Výměna výplní otvorů					
Opatření č.7: Fotovoltaická elektrárna (FVE)					
2. Úspory energie a nákladů					
<u>Spotřeba a náklady na energii - celkem</u>					
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory
Energie	113,90	MWh/r	92,37	MWh/r	21,53 MWh/r
Náklady	151	tis. Kč/r	108	tis. Kč/r	42 tis. Kč/r
<u>Spotřeba energie</u>					
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	22,60	MWh/r	18,74	MWh/r	3,86 MWh/r
Vytápění	78,10	MWh/r	69,82	MWh/r	8,29 MWh/r

Chlazení	1,87	MWh/r	1,08	MWh/r	0,79	MWh/r
Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	25,63	MWh/r	16,66	MWh/r	8,97	MWh/r
Osvětlení	5,02	MWh/r	2,91	MWh/r	2,11	MWh/r
Technologie	3,28	MWh/r	1,90	MWh/r	1,38	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	10,17	MWh/r	5,90	MWh/r	4,28	MWh/r
SZTE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
ZP	103,73	MWh/r	86,48	MWh/r	17,26	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

OZE	7
KVET	0
Ostatní	93

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	0
Ostatní	100

Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky 90 Technologie 0

Budovy - technické systémy 8 Ostatní 2

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení 20 roků diskontní míra 2 %

NPV -1 169 tis. Kč investiční náklady 1 860 tis. Kč

reálná doba návratnosti 108 roků cash flow 42 tis. Kč/r

IRR -7 %

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)	0,0016	0,0013	0,0004	0,0013	0,0003
PM ₁₀	0,0014	0,0011	0,0003	0,0011	0,0003
PM _{2,5}	0,0015	0,0012	0,0003	0,0012	0,0003
SO ₂	0,0091	0,0054	0,0037	0,0065	0,0027
NO _x	0,0886	0,0724	0,0162	0,0716	0,0170
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001
CO ₂	30,9774	23,2107	7,7667	24,0787	6,8987

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Španihel

Titul

Ing.

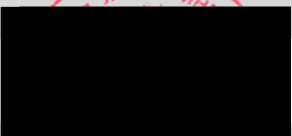
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

1601

3. Datum vydání oprávnění

01.05.2016

4. Podpis



5. Datum

15.10.2019



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 předpisů (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 směrnici 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 – Tepelné 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 - Tepelné 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 – Přehřívání 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 zkratk

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



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.



Ing. Lenka Kovačovská, Ph.D.
náměstkyně ministra



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

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