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

Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Energetický audit

Kulturní dům Bedřichovice

Jižní 110/2, 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:	Kulturní dům Bedřichovice Jižní 110/2, 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 [redacted] www.pkvp.cz
Energetický specialista:	Ing. Jiří Španihel Oprávnění číslo 1601, ze dne 1.5.2016
Evidenční číslo EA:	Bude doplněno do tištěné verze
Datum zhotovení:	26.08.2019

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 15
2.3 Technické ukazatele a bilance vlastních energetických zdrojů 22
2.4 Technické informace vlastních energetických rozvodů 23
2.5 Základní údaje o významných spotřebičích energie 23
2.6 Tepelně-technické vlastnosti budov 24
2.7 Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001 27
3 Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu 28
3.1 Vyhodnocení účinností užití energie 28
3.2 Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí budov 29
3.3 Vyhodnocení úrovně managementu hospodaření energií 31
3.4 Celková energetická bilance 31
4 Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie 33
4.1 Neinvestiční opatření 40
4.2 Nízkoinvestiční opatření 41
4.3 Investiční opatření 49
5 Varianty z návrhu jednotlivých opatření 57
5.1 Ekonomické vyhodnocení 61
5.2 Ekologické vyhodnocení 61
5.3 Celková energetická bilance navržených variant 63
6 Výběr optimální varianty 66
7 Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit 68
7.1 Popis optimální varianty 69
7.2 Roční úspory energií v MWh za rok po realizaci optimální varianty 69
7.3 Náklady v tisících Kč za rok na realizaci optimální varianty 69
7.4 Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč za rok v případě realizace optimální va 69
7.5 Upravená energetická bilance pro optimální variantu 70
7.6 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu 71
7.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií 72
8 Evidenční list energetického auditu 73

Přílohy:

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

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO AUDITU

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

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

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

1.1 Zadavatel energetického auditu

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

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

1.2 Vlastník předmětu energetického auditu

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

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

1.3 Zpracovatel energetického auditu

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

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

1.4 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je kulturní dům ve Šlapanicích, v části Bedřichovice. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Jižní 110/2, v k.ú. Bedřichovice [601381]. Jedná se o dvoupodlažní budovu s částečným podsklepením půdorysného tvaru písmene "L" o přibližných rozměrech 19,8 x 51,2 m. V prostorách se nachází společenský sál, hasičská zbrojnice, restaurace, knihovna a posilovna. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 5-zónový.

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

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

Tabulka č. 1.4.1: Základní údaje o předmětu energetického auditu

Předmět energetického auditu:	Kulturní dům Bedřichovice
Adresa předmětu auditu:	Jižní 110/2, 664 51 Šlapanice
Katastrální území:	Bedřichovice [601381]
Parcelní číslo:	1
Funkce předmětu auditu:	Kulturní dům

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:

- Byla dodána PD stavebních úprav kulturního domu. Ostatní skutečnosti byly zjištěny na místě šetření technikem.
- Projektová dokumentace zařízení TZB nebyla dodána, všechny skutečnosti byly zjištěny na místě během místního šetření technikem.
- Revizní zprávy: Byly dodány revizní zprávy hromosvodu a revizní zprávy plynových zařízení z r. 2019.
- Byly dodány spotřeby a náklady elektrické energie za roky 2016, 2017 a 2018 v půlročních hodnotách, a spotřeby zemního plynu za roky 2016, 2017 a 2018 v měsíčních hodnotách a náklady ve čtvrtletních a třičtvrtěletních hodnotách.

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.

Tabulka č. 1.7.1: Místní šetření

Datum:	5.8.2019
Zástupce zpracovatele:	[redacted]
Zástupce zadavatele:	[redacted]

Tabulka č. 1.7.2: Okrajové podmínky pro výpočet

Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno
Klimatologická stanice ČHMÚ:	Brno
Klimatická oblast:	I.
Nadmořská výška:	227 m n. m.
Délka otopného období:	232 dnů
Venkovní výpočtová teplota:	-12 °C
Vnitřní výpočtová teplota objektu 1:	20 °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 k jako společenský sál, hasičská zbrojnice, restaurace, knihovna a posilovna.

2.1.2 Popis budov, které jsou předmětem energetického auditu

Kulturní dům

Předmětem energetického auditu je kulturní dům ve Šlapanicích v části Bedřichovice. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Jižní 110/2, v k.ú. Bedřichovice [601381]. Jedná se o dvoupodlažní budovu s částečným podsklepením půdorysného tvaru písmene "L" o přibližných rozměrech 19,8 x 51,2 m. V prostorách se nachází společenský sál, hasičská zbrojnice, restaurace, knihovna a posilovna. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 5-zónový.

První zónu tvoří společenský sál. Provozní doba společenského sálu je uvažována 2 dny v týdnu 5 hodin denně s převažující vnitřní teplotou 20 °C. Druhou zónu tvoří hasičská zbrojnice. Provozní doba zbrojnice je uvažována 6 dní v týdnu 6 hodin denně s převažující vnitřní teplotou 20 °C. Třetí zónu tvoří restaurace. Provozní doba restaurace je 6 dní v týdnu 5 hodin denně, uvažováno je s převažující teplotou 20 °C. Čtvrtou zónu tvoří prostory knihovny, jejíž provozní doba jsou 3 dny v týdnu 5 hodin denně, uvažováno je s převažující teplotou 20 °C. Pátou zónu tvoří posilovna, uvažováno je s provozní dobou 10 hodin denně a převažující vnitřní teplotou 20 °C.

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), osvětlení (OSV) a dalšími spotřebiči energie.

Vytápění

Vytápění objektu je zajištěno pomocí plynového kondenzačního kotle BAXI Nuvola Duo-tec+ 33 o jmenovitém tepelném výkonu 28 kW pro vytápění a 33 kW pro přípravu teplé vody. Otopná voda je předávána do deskových otopných těles, které jsou opatřeny termostatickými hlavicemi. Otopná soustava pracuje s teplotním spádem 80/60 °C.

Tabulka č. 2.1.3.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energo-nositel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Vytápí
BAXI Nuvola Duo-tec+ 33	ZP	28,00	1	28,00	97 %	Celý objekt
Celkem				**28,00**		

Obrázek č. 2.1.3.1: Plynový kondenzační kotel BAXI

Ohřev teplé vody (TV)

Příprava TV je zajištěna pomocí elektrických zásobníkových ohřívačů Stiebel Eltron SW 10 Si o výkonu 2 kW a objemu 10 litrů, Dražice OKCE 50 o výkonu 2,2 kW a objemu 51 litrů, Stiebel Eltron SH 15 SL o výkonu 3,3 kW a objemu 15 litrů a pomocí kotle BAXI Nuvola Duo-tec+ 33 o výkonu 33 kW s vestavěným zásobníkem o objemu 40 litrů.

Tabulka č. 2.1.3.2: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj tepla	Energo-nositel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Zajišťuje ohřev vody pro:
Stiebel Eltron SW 10 Si	EE	2,00	1	2,00	94 %	Restauraci
Dražice OKCE 50	EE	2,20	1	2,20	94 %	Společenský sál
Stiebel Eltron SH 15 SL	EE	3,30	1	3,30	94 %	Společenský sál
BAXI Nuvola Duo-tec+ 33	ZP	33,00	1	33,00	97 %	Společenský sál
Celkem EE				**7,50**		
Celkem ZP				**33,00**		
Celkem				**40,50**		

Obrázek č. 2.1.3.1: Elektrický zásobníkový ohřívač Dražice

Vzduchotechnika (VZT)

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

Chlazení (C)

Chlazení objektu není zajištěno.

Osvětlení (OSV)

Osvětlení v jednotlivých zónách je umělé, zajištěno zářivkovými svítidly o příkonu 2x49 W, 1x25 W, 1x54 W, 2x36 W, 4x36 W, 1x28 W, 1x23 W, 2x58 W, 2x51 W a 2x18 W, LED svítidly o příkonu 4 W, 9 W a 24 W a žárovkovými svítidly o příkonu 60 W. Celkový příkon osvětlovací soustavy v objektu je 9,67 kW.

Tabulka č. 2.1.3.3: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	Doba svícení (hod/den)	Příkon (W)	Počet kusů (ks)	Celkový příkon (kW)	Osvětluje
Objekt č.1: Kulturní dům					
Zářivkové svítidlo 2x49W	2	118	17	2,00	Společenský sál
LED kancelářské 4 W	2	4	14	0,06	Společenský sál
LED kancelářské 24 W	2	24	12	0,29	Společenský sál
Zářivkové svítidlo 1x25W	2	30	12	0,36	Společenský sál
Zářivkové svítidlo 1x54W	2	65	1	0,06	Společenský sál
Zářivkové svítidlo 2x36W	3	86	4	0,35	Hasičská zbrojnice
Zářivkové svítidlo 2x36W	5	86	3	0,26	Restaurace
Zářivkové svítidlo 4x36W	1	173	4	0,69	Restaurace
Žárovkové svítidlo 60W	1	60	6	0,36	Restaurace
LED kancelářské 9 W	1	9	12	0,11	Restaurace
Zářivkové svítidlo 2x36W	2	86	3	0,26	Knihovna
Zářivkové svítidlo 2x49W	8	118	3	0,35	Posilovna
Žárovkové svítidlo 60W	8	60	7	0,42	Posilovna
Zářivkové svítidlo 1x28W	2	34	70	2,35	Společenský sál
Zářivkové svítidlo 1x23W	2	28	10	0,28	Společenský sál
Zářivkové svítidlo 2x58W	1	139	1	0,14	Kuchyňka
Zářivkové svítidlo 1x54W	1	65	4	0,26	Schodiště
Zářivkové svítidlo 2x51W	1	122	2	0,24	Šatna
Zářivkové svítidlo 1x28W	1	34	1	0,03	Šatna
Zářivkové svítidlo 2x36W	1	86	1	0,09	Chodba
Zářivkové svítidlo 2x18W	1	43	4	0,17	WC
Zářivkové svítidlo 2x28W	2	67	6	0,40	Sklep
Zářivkové svítidlo 1x23W	2	28	3	0,08	Sklep
Žárovkové svítidlo 60W	1	60	1	0,06	Úklidová místnost
Celkem v objektu č.1				9,67	kW
Celkem zářivková svítidla				**8,38**	**kW**
Celkem žárovková svítidla				**0,84**	**kW**
Celkem LED svítidla				**0,45**	**kW**
Celkem				**9,67**	**kW**

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

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

Všechna zařízení TZB pocházejí z doby výstavby objektu a v následujících letech jsou 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 dvě odběrná místa napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděčů s hlavním jističem o proudové hodnotě 3x50 A a 3x40 A.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

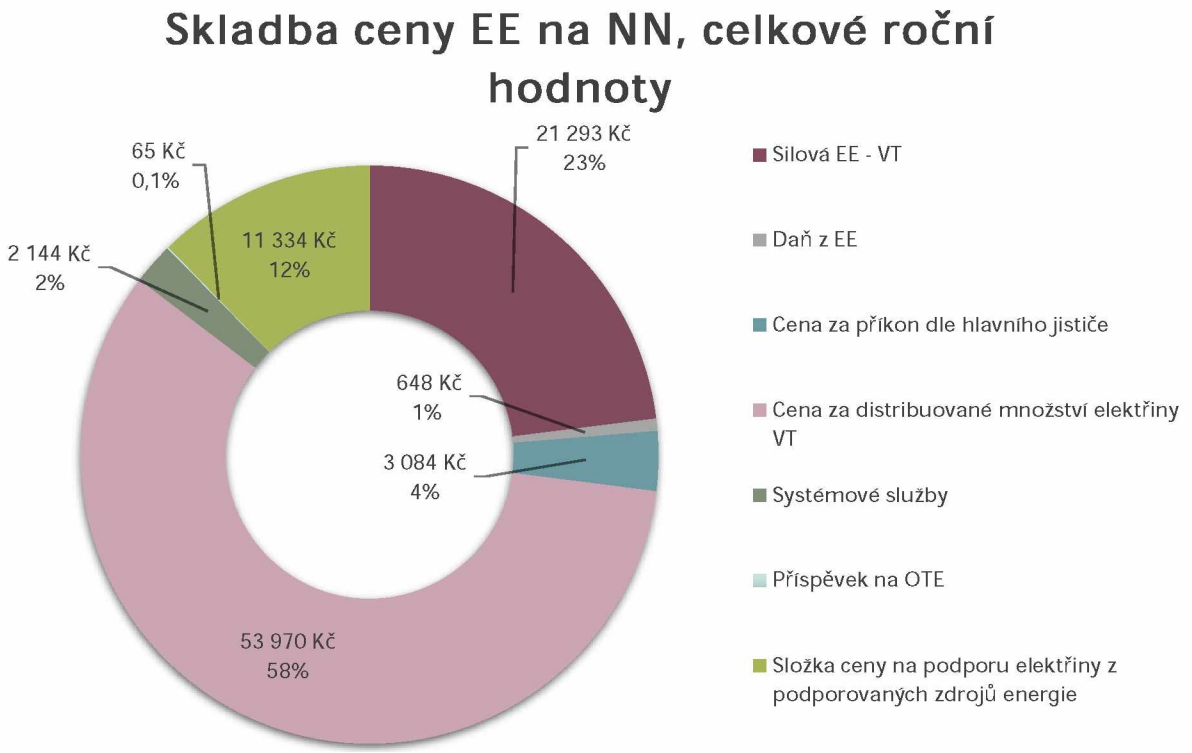
Dodavatel:	E.ON Energie, a.s.
Adresa dodavatele:	F.A. Gerstnera 2151/6, 370 01 České Budějovice
Adresa odběrného místa:	Jižní 110/2, 664 51 Šlapanice
EAN OPM:	859182400200961533, 859182400200350627
Velikost hlavního jističe:	3x50 A, 3x40 A
Distribuční sazba:	C02d; C25d

Tabulka 2.2.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2018

Skladba ceny EE z NN pro rok 2018		
Silová elektřina		
Položka	Hodnota	Jednotka
Silová EE - VT	930,00	Kč/MWh
Daň z EE	28,30	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za příkon dle hlavního jističe	257,00	Kč/měs
Cena za distribuované množství elektřiny VT	2 357,18	Kč/MWh
Systémové služby	93,63	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	5,40	Kč/měs
Složka ceny na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů	495,00	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů) VT	**3 904,11**	**Kč/MWh**
Stálé platy	**262,40**	**Kč/měs**

Pozn.: Skladba ceny je uvedena pro odběrné místo s EAN OPM: 859182400200961533

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



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

Z grafu je patrné, že nejvyšší položkou ve skladbě ceny je cena za distribuované množství ve vysokém tarifu.

Tabulka č. 2.2.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh

Období	2016			2017			2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Leden - Červen	9 697	29 410	3,03	6 003	22 125	3,69	12 415	42 763	3,44
Červenec - Prosinec	8 011	30 724	3,84	11 885	45 257	3,81	10 481	42 966	4,10
Celkem	17 708	60 134	3,40	17 888	67 382	3,77	22 896	85 729	3,74

Zjištění:
Spotřeby elektrické energie mají v průběhu let rostoucí tendenci, stejně tak i její náklady. Jednotková cena má kolísavý charakter.

2.2.2 Zemní plyn

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská a.s.

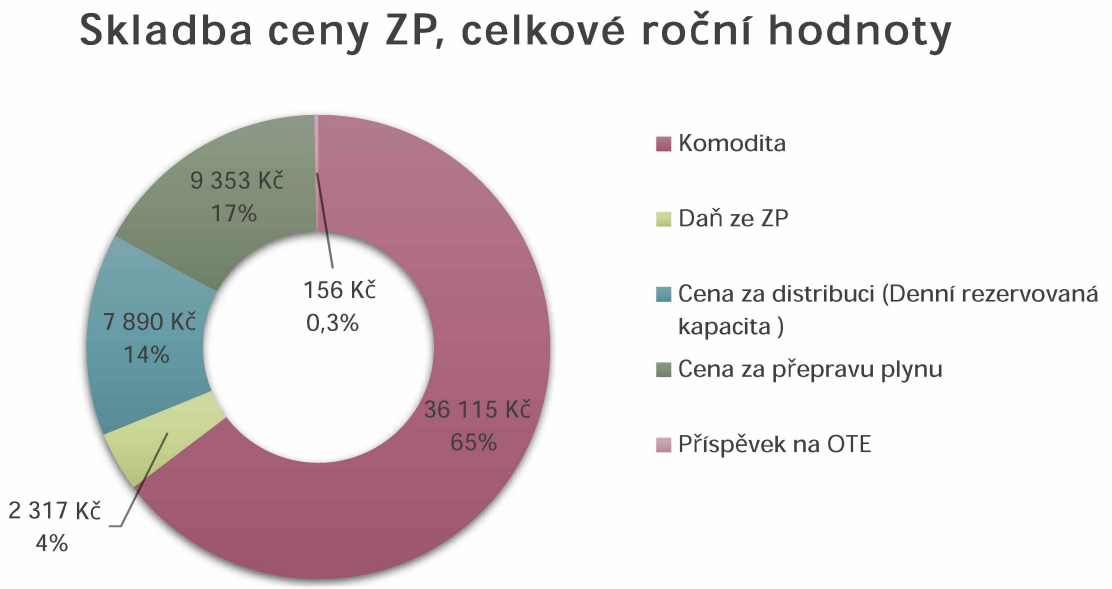
Specifikace odběrného a předávacího místa (OM):

Dodavatel:	Pražská plynárenská a.s.
Adresa dodavatele:	Národní 37, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa:	Jižní 110/2, 664 51 Šlapanice
EIC OM:	27ZG600Z0674665S

Tabulka č. 2.2.2.1: Skladba ceny ZP pro rok 2018

Skladba ceny ZP pro rok 2018		
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)	657,46	Kč/měs
Cena za přepravu plynu	123,53	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	2,06	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů)	**631,13**	Kč/MWh
Celkem stálé platy	**657,46**	Kč/měs

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



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

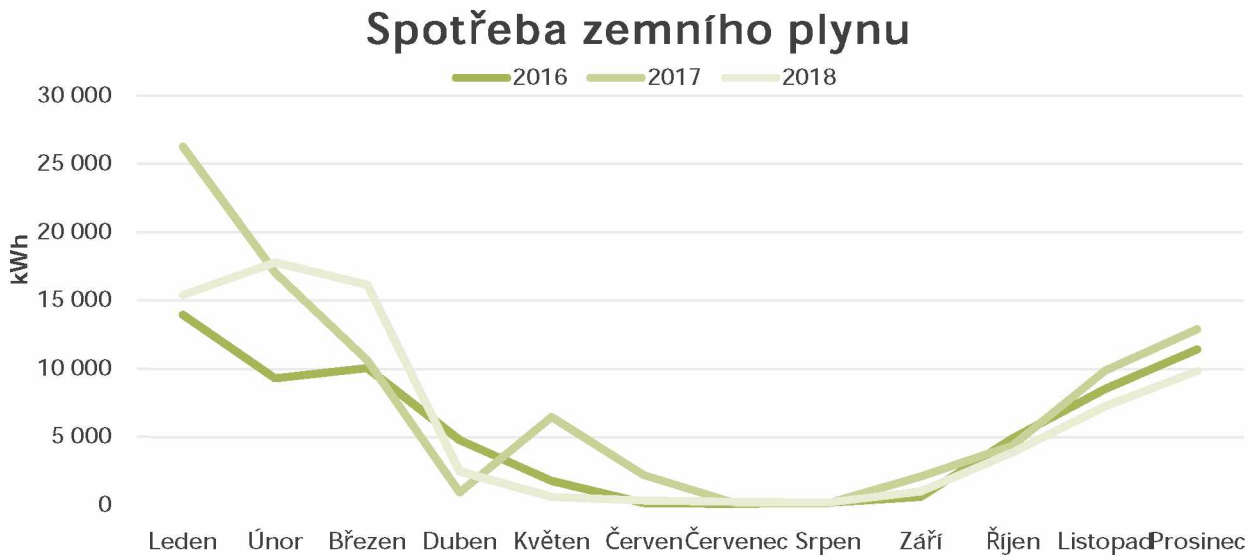
Z grafu je patrné, že nejvyšší podíl na složce ceny má cena za samotnou komoditu.

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
Leden	13 973			26 267			15 413		
Únor	9 323	24 842	0,74	17 051	39 932	0,74	17 788	35 607	0,72
Březen	10 070			10 649			16 150		
Duben	4 816			1 007			2 554		
Květen	1 848			6 508			658		
Červen	216			2 271			403		
Červenec	157			207			314		
Srpen	236	28 062	0,85	198	35 285	0,9	265	25 792	1,0
Září	668			2 153			1 071		
Říjen	4 963			4 441			3 939		
Listopad	8 550			9 885			7 288		
Prosinec	11 450			12 907			9 871		
Celkem	66 270	52 904	0,80	93 545	75 217	0,80	75 713	61 399	0,81

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

Graf č. 2.2.2.2: Spotřeba zemního plynu



Zjištění:

Průběh spotřeb zemního plynu opisuje obvyklý tvar písmene "U", přičemž nejvyšších spotřeb je dosaženo v zimních, a nejnižších spotřeb naopak v letních měsících.

2.2.3 Shrnutí základních údajů o energetických vstupech

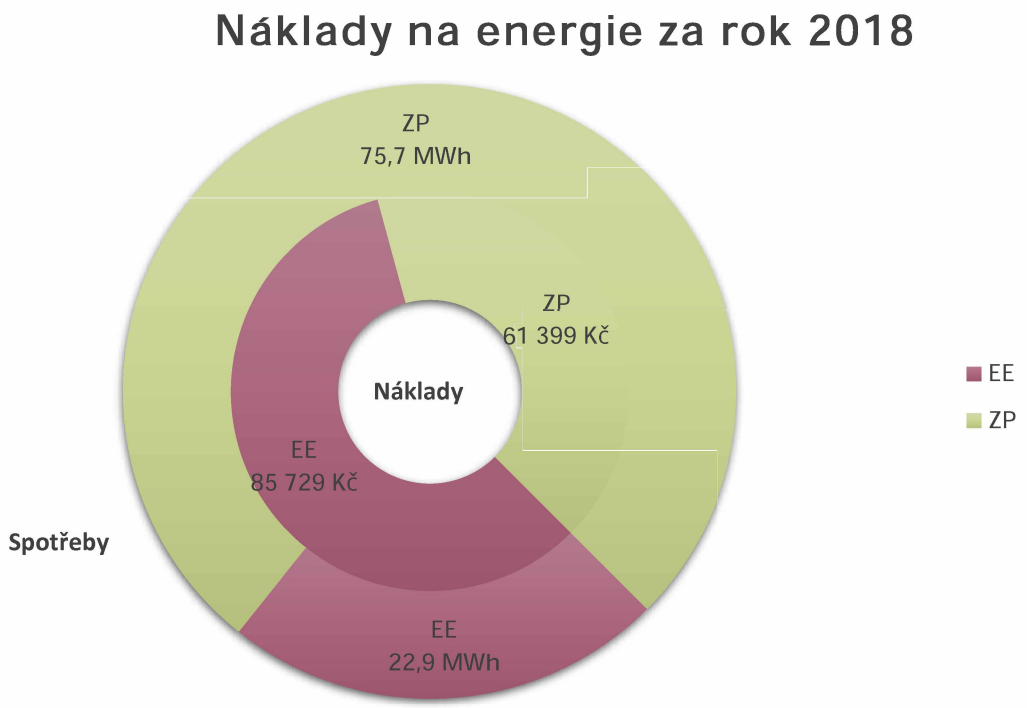
Tabulka č. 2.2.3.1: Spotřeba a ceny energií v období 2016 - 2018

Energonositel		2016	2017	2018	Průměr
Elektřina	Spotřeba [MWh]	17,71	17,89	22,90	19,50
	Spotřeba [GJ]	63,75	64,40	82,43	70,19
	Náklady [Kč]	60 134	67 382	85 729	71 082
Zemní plyn	Spotřeba [MWh]	66,27	93,55	75,71	78,51
	Spotřeba [GJ]	238,57	336,76	272,57	282,63
	Náklady [Kč]	52 904	75 217	61 399	63 173
Celkem	Spotřeba [MWh]	83,98	111,43	98,61	98,01
	Spotřeba [GJ]	302,32	401,16	354,99	352,82
	Náklady [Kč]	113 039	142 599	147 128	134 255

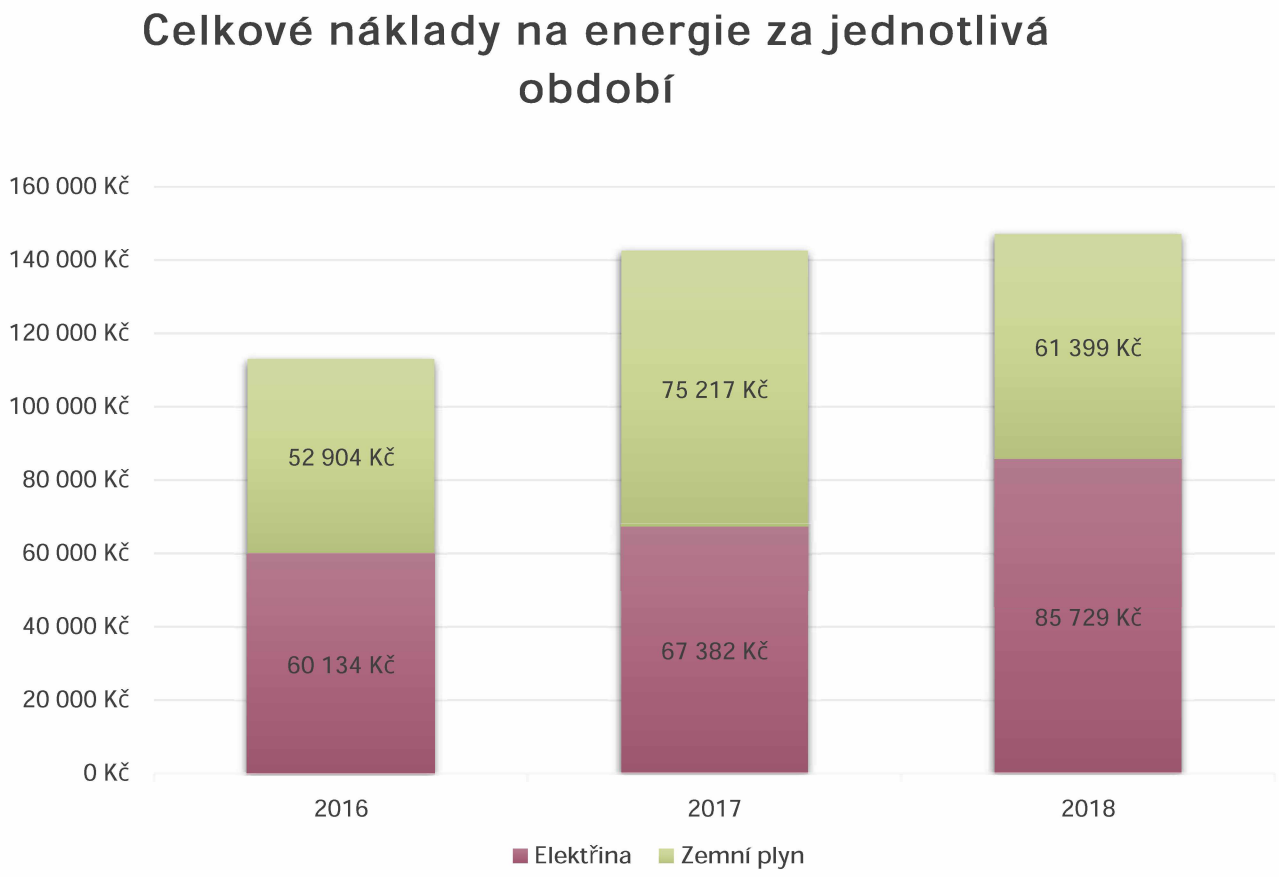
Tabulka č. 2.2.3.2: Rozdělení spotřeby energie na vytápění a ostatní

Spotřebič	Energo-nositel	Jedn.	Naměřená v roce			Průměr
			2016	2017	2018	
Vytápění (Jedn.rok^{-1})	Zemní plyn	MWh	65,34	92,23	74,65	77,40
		GJ	235,21	332,02	268,73	278,65
Ostatní (Jedn.rok^{-1})	Elektřina	MWh	17,71	17,89	22,90	19,50
		GJ	63,75	64,40	82,43	70,19
	Zemní plyn	MWh	0,93	1,32	1,07	1,11
		GJ	3,36	4,75	3,84	3,98
Celkem (Jedn.rok^{-1})	Elektřina	MWh	17,71	17,89	22,90	19,50
		GJ	63,75	64,40	82,43	70,19
	Zemní plyn	MWh	66,27	93,55	75,71	78,51
		GJ	238,57	336,76	272,57	282,63

Graf č. 2.2.3.1: Náklady na energie za rok 2018



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



Tabulka č. 2.2.3.3: Základní údaje o energetických vstupech

Před realizací projektu - výchozí stav						
	Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ.jedn^{-1})	Přepočet na (MWh.rok^{-1})	Roční náklady (Kč.rok)
1	Elektřina	GJ	70,19	1,0	19,50	73 004
2	Teplo	GJ	-	-	-	-
3	Zemní plyn	GJ	282,63	1,0	78,51	63 667
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**				**98,01**	**136 670**
15	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
16	**Celkem spotřeba paliv a energie**				**98,01**	**136 670**

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 výrobci, které byly sníženy s ohledem na stáří a technický stav kotlů. Hodnoty spotřeb zemního plynu u uvedených typů zdrojů jsou převzaty z celkového množství nakoupeného paliva a přerozděleny pomocí výkonů. Výroba u všech zdrojů byla vypočítána ze spotřeb energií a účinností.

Zdroj č. 1: BAXI Nuvola Duo-tec+ 33 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	%	97
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	97
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,03
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	2 681

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	0,028
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	270,29
8	Dodávka tepla	GJ/r	270,29
9	Prodej tepla	GJ/r	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ/r	278,65
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	278,65

2.4 Technické informace vlastních energetických rozvodů

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

V rámci EA se zjišťují následující informace o hlavních rozvodech energie:

• Pro rozvody tepla se uvede druh, jeho délka, kapacita, průměr, provedení, stáří a technický stav, tloušťka a stav tepelné izolace.

2.4.1 Rozvody tepla

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

Otopné plochy jsou tvořeny deskovými otopnými tělesy

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.

V objektu se nenachází významné spotřebiče energie. Mezi běžné spotřebiče se řadí varná deska, mikrovlnná trouba, lednička apod. Celkový uvažovaný příkon spotřebičů činí 4 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 navržení souboru energeticky úsporných opatření a zajištění využití potenciálu možných energetických úspor, poskytovaných v části stavební.

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

2.6.1 Popis stavební části předmětu auditu

Kulturní dům

Jedná se o dvoupodlažní budovu s částečným podsklepením půdorysného tvaru písmene "L" o přibližných rozměrech 19,8 x 51,2 m.

Podlahu přilehlou k zemině (P1) tvoří podkladní beton, betonová mazanina a nášlapná vrstva, která je tvořena dřevěnými vlysy, keramickou dlažbou nebo linoleem. Podlaha na zemině (P2) je navíc doplněna 50 mm polystyrenu EPS se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$.

Střecha šikmá (S1) je tvořena nosnou konstrukcí z dřevěných trámů uložených na vaznících, nad trámy je proveden dřevěný záklop. Nad záklopem se nachází vrstva tepelné izolace z EPS o celkové tl. 180 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$, střešní krytina je z titanzinkového plechu. Plochou střechu (S2) tvoří ŽB deska, spádová vrstva z lehčeného betonu se zateplením polystyrenem EPS průměrné tl. 215 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$ a PVC krytina. Plochá střecha (S3) je uvažována s nosnou konstrukcí z železobetonu a spádovou vrstvou z lehčeného betonu s PVC krytinou bez tepelné izolace. Strop pod nevytápěnou půdou (S4) je tvořen železobetonem s půdovými cihlami bez tepelné izolace.

Obvodovou stěnu (Z1) tvoří cihelné zdivo se zateplením EPS tl. 120 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$. Obvodovou stěnu (Z2) tvoří cihelné zdivo se zateplením EPS tl. 200 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$. Obvodovou stěnu (Z3) tvoří cihelné zdivo se zateplením EPS tl. 150 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$. Stěnu k zemině (Z4) tvoří cihelné zdivo se zateplením EPS tl. 60 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ = 0,039 $W.m^{-1}.K^{-1}$. Stěnu k zemině (Z5) tvoří cihelné zdivo tl. 450 mm bez zateplení. Obvodovou stěnu (Z6) tvoří cihelné zdivo tl. 450 mm bez zateplení. Obvodovou stěnu (Z7) tvoří cihelné zdivo tl. 300 mm bez zateplení.

Výplně otvorů tvoří okna hliníková s dvojsklem (O1) se součinitelem prostupu tepla U_w = 1,37 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ okna plastová s dvojsklem (O2) se součinitelem prostupu tepla U_w = 1,03 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, okna plastová s dvojsklem (O3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla U_w = 1,3 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, okna kovová s jednosklem (O4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla U_w = 5,65 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, dveře hliníkové s trojsklem (D1) se součinitelem prostupu tepla U_d = 0,94 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, dveře dřevěné prosklené (D2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla U_d = 2,8 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$, dveře plastové prosklené (D3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla U_d = 1,6 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ a dveře kovové plné (D4) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla U_d = 4,8 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$.

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V (m^3)						4340,45
Celková plocha ochlazovaných k-cí ohraničujících obestavěný prostor vytápěné zóny budovy A (m^2)						2244,67
Celková energeticky vztažná plocha budovy (m^2)						847,82
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V (m^{-1})						0,52
Převažující vnitřní teplota v otopném období Q_{im} (°C)						20,00
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 na zemině	597,59	2,43	0,45	0,11	156
P2	Podlaha na zemině + EPS tl. 50 mm	113,26	0,64	0,45	0,24	17
S1	Střecha šikmá	334,58	0,23	0,24	1,00	77
S2	Střecha plochá	99,45	0,19	0,24	1,00	19
S3	Střecha plochá - stará	52,29	1,80	0,24	1,00	94
S4	Strop pod nevytápěnou půdou	226,02	0,92	0,30	0,83	173
Konstrukce vertikální						
Z1	Obvodová stěna - EPS 120 mm	172,25	0,29	0,30	1,00	50
Z2	Obvodová stěna - EPS 200 mm	112,97	0,19	0,30	1,00	22
Z3	Obvodová stěna - EPS 150 mm	140,83	0,24	0,30	1,00	34
Z4	Stěna k zemině - EPS 60 mm	38,43	0,48	0,45	0,70	13
Z5	Stěna k zemině bez zateplení	36,17	1,44	0,45	0,50	26
Z6	Obvodová stěna bez zateplení tl. 450 mm	164,66	1,37	0,30	1,00	225
Z7	Obvodová stěna bez zateplení tl. 300 mm	58,37	1,83	0,30	1,00	107
Výplně otvorů						
O1	Okno hliníkové - izolační dvojsklo	5,19	1,37	1,50	1,00	7
O2	Okno plastové - izolační dvojsklo	16,90	1,03	1,50	1,00	17
O3	Okno plastové - izolační dvojsklo	12,07	1,30	1,50	1,00	16
O4	Okno kovové - jedno sklo	4,48	5,65	1,50	1,00	25
D1	Dveře hliníkové - se skleněnou výplní	27,50	0,94	1,70	1,00	26
D2	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	12,20	2,80	1,70	1,00	34
D3	Dveře plastové - se skleněnou výplní	7,14	1,60	1,70	1,00	11
D4	Dveře kovové - bez skleněné výplně	12,33	4,80	1,70	1,00	59
Celkem		**2 245**				**1 210**
Tepelné vazby (0,02 * A)						45
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí ($W.K^{-1}$)						**1 255**
Měrná tepelná ztráta větráním ($W.K^{-1}$)						**570**
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						**58**

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.

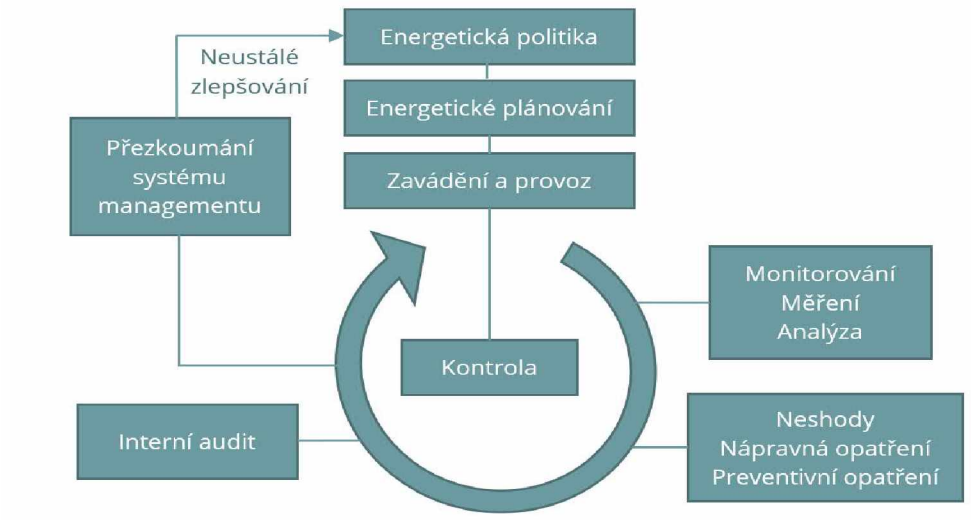
Kontroluj

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 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 (kondenzačního kotle na zemní plyn) uvádí výrobce až 105,8 %. S ohledem na teplotní spád stávající otopné soustavy uvažujeme s účinností 97 %.

Ohřev teplé vody (TV)
Pro ohřev TV elektrickými zásobníkovými ohřívači uvažujeme účinnost 94 %, pro ohřev TV kotlem 97 %.

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 90 %.

3.1.3 Účinnost užití energie ve významných spotřebičích

Mezi významné spotřebiče energie patří: V objektu se nenachází významné spotřebiče energie. Mezi běžné spotřebiče se řadí varná deska, mikrovlnná trouba, lednička apod. Celkový uvažovaný příkon spotřebičů činí 4 kW.

Účinnost těchto spotřebičů nebyla zjištěna.

3.2 Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí

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

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

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

Tepelné ztráty před realizací projektu				
Název objektu	Měrný tepelný tok prostupem Qp ($W.K^{-1}$)	Měrný tepelný tok větráním Qv ($W.K^{-1}$)	Tepelná ztráta celkem Qc (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
Kulturní dům	1255	570	58,40	77,40
Celkem			**58,40**	**77,40**

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

Objekt č.1	Kulturní dům		
Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Měrná ztráta prostupem tepla H_T ($W.K^{-1}$)			1 255
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy U_{em}= H_T/A ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			**0,56**
Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			0,21
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			0,28
Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,N,s}$ ($W.m^{-2}.K^{-1}$)			0,88
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			**1,98**
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	0,14	
			B úsporná
B - C	0,75	0,21	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,28	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,42	
	1,98	**0,56**	**E nehospodárná**
E - F	2,00	0,56	
			F velmi nehospodárná
F - G	2,50	0,70	
			G mimořádně nehospodárná

Zjištění:

Předmět energetického auditu z hlediska prostupu tepla obálkou budovy spadá do klasifikační třídy E – nehospodárná. K největším tepelným ztrátám prostupem dochází nezateplenými obvodovými stěnami, stropem pod nevytápěnou půdou a některými výplněmi otvorů. Konstrukce podlahy přilehlé k zemině bez zateplení nesplňuje požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, nicméně z důvodu špatné technické proveditelnosti není navrženo zateplení podlahových konstrukcí. Konstrukce nezateplených obvodových stěn, stropu pod nevytápěnou půdou a některé výplně otvorů rovněž 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)

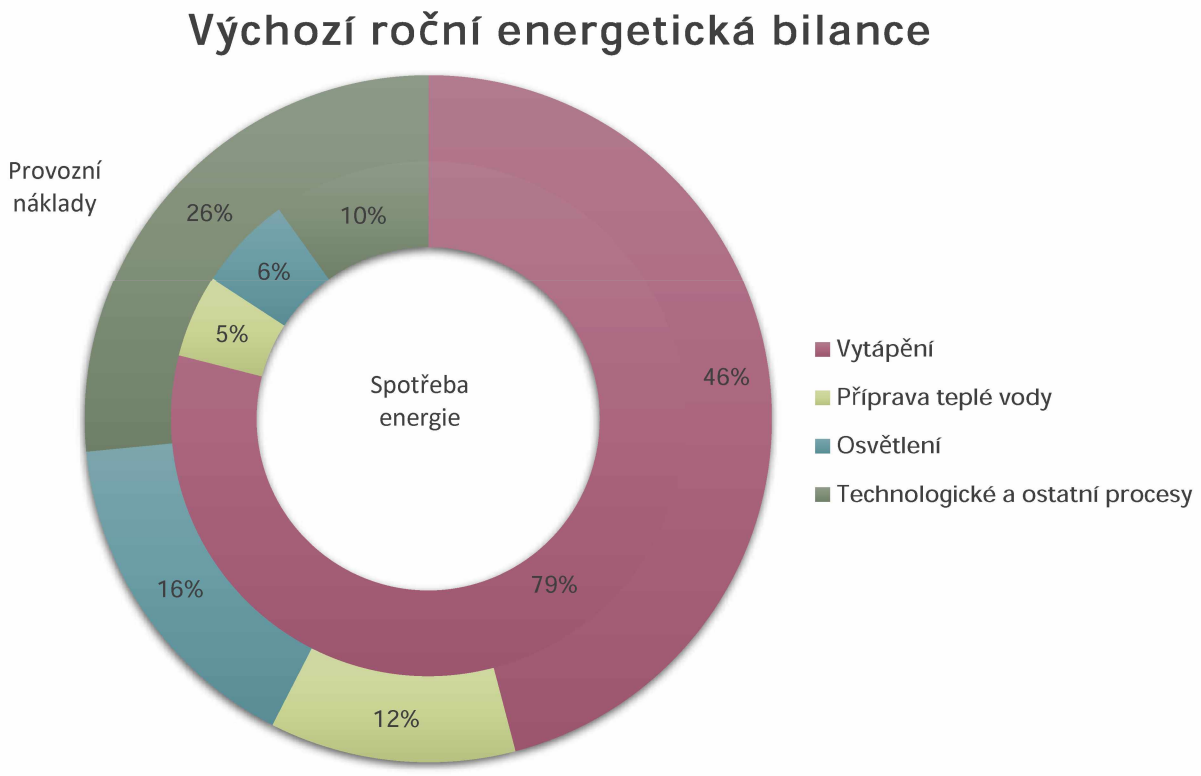
Veškeré hodnoty spotřeby energie v energetické bilanci vycházejí z reálných dat. Spotřeba energie na vytápění byla stanovena z faktur zemního plynu. Spotřeba energie na osvětlení byla stanovena z celkového příkonu osvětlení a doby provozu svítidel. Spotřeba energie na přípravu teplé vody byla odhadnuta na základě charakteru provozu ve vztahu k počtu zaměstnanců. 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	352,82	98,01	137
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	352,82	98,01	137
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	**Konečná spotřeba paliv a energie v objektu**	**352,82**	**98,01**	**137**
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	76,47	21,24	17
7	Spotřeba energie na vytápění	278,65	77,40	63
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	18,32	5,09	16
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	21,00	5,83	22
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	34,85	9,68	36

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

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



4 NÁVRH OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

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

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

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

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

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

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

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

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 3,744 Kč/kWh a za zemní plyn 0,811 Kč/kWh.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny bez DPH.

Hodnocené ekonomické veličiny

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

Diskont (r):

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

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

Čistá současná hodnota (NPV):

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

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

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

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

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

Vnitřní výnosové procento (IRR):

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

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

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

Reálná doba návratnosti T_{sd}

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

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

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

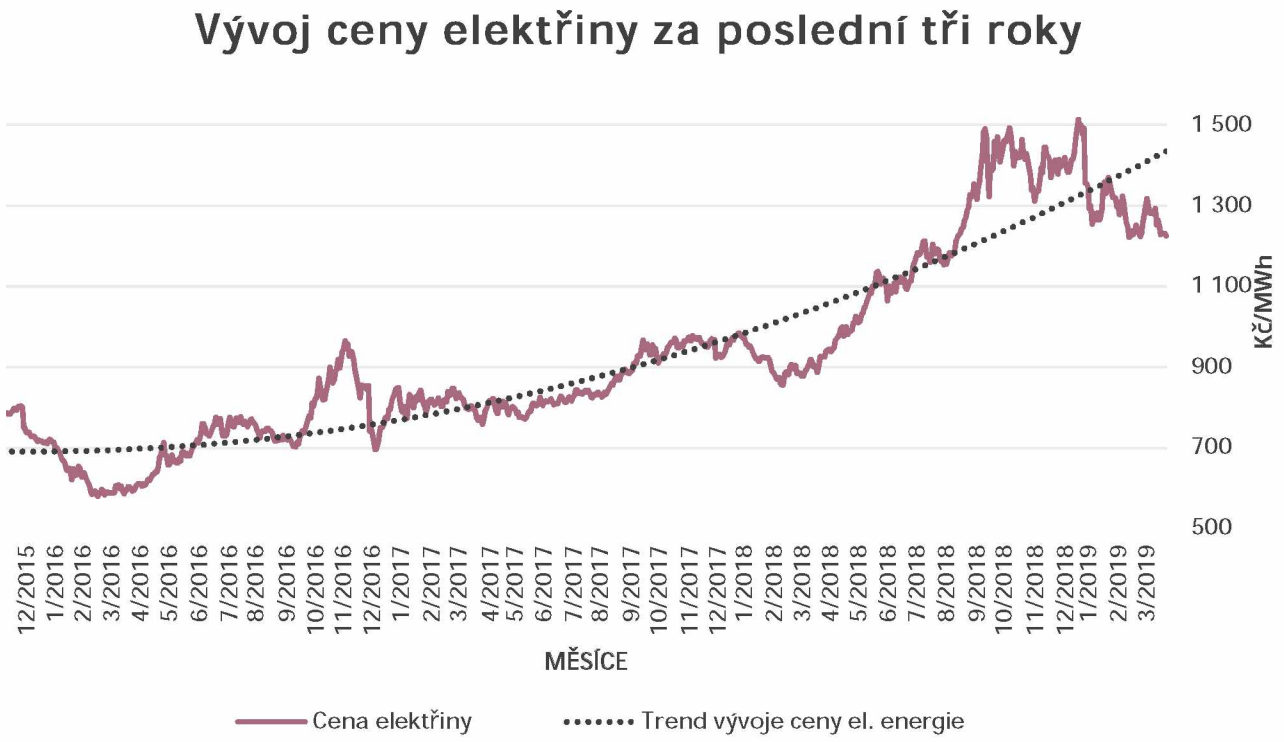
Vývoj cen energií

Vývoj ceny elektřiny za poslední tři roky

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

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

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



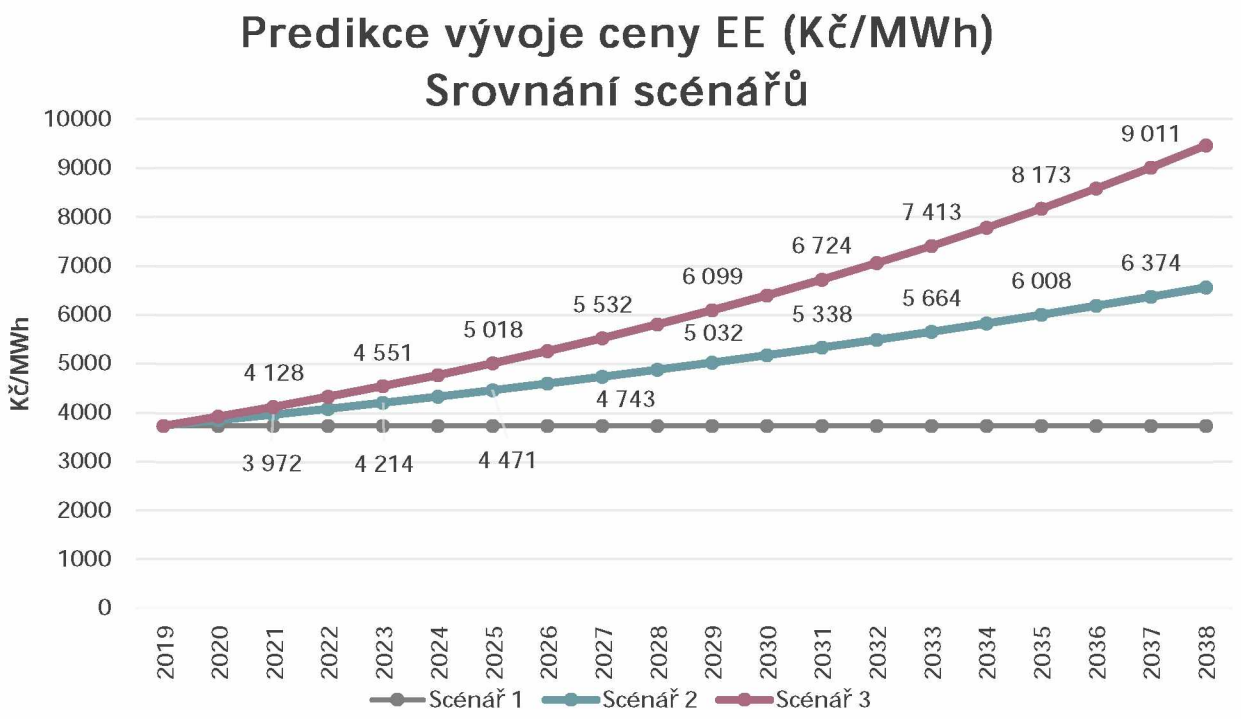
Scénáře předpokládaného vývoje cen EE

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

Tabulka č. 4.1: Scénáře předpokládaného vývoje cen

Pořadí	Rok	Scénář 1		Scénář 2		Scénář 3	
		Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]
1.	2019	0%	3 744	3%	3 744	5%	3 744
2.	2020			3%	3 857	5%	3 931
3.	2021			3%	3 972	5%	4 128
4.	2022			3%	4 091	5%	4 334
5.	2023			3%	4 214	5%	4 551
6.	2024			3%	4 341	5%	4 779
7.	2025			3%	4 471	5%	5 018
8.	2026			3%	4 605	5%	5 269
9.	2027			3%	4 743	5%	5 532
10.	2028			3%	4 885	5%	5 809
11.	2029			3%	5 032	5%	6 099
12.	2030			3%	5 183	5%	6 404
13.	2031			3%	5 338	5%	6 724
14.	2032			3%	5 499	5%	7 060
15.	2033			3%	5 664	5%	7 413
16.	2034			3%	5 833	5%	7 784
17.	2035			3%	6 008	5%	8 173
18.	2036			3%	6 189	5%	8 582
19.	2037			3%	6 374	5%	9 011
20.	2038			3%	6 566	5%	9 462

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

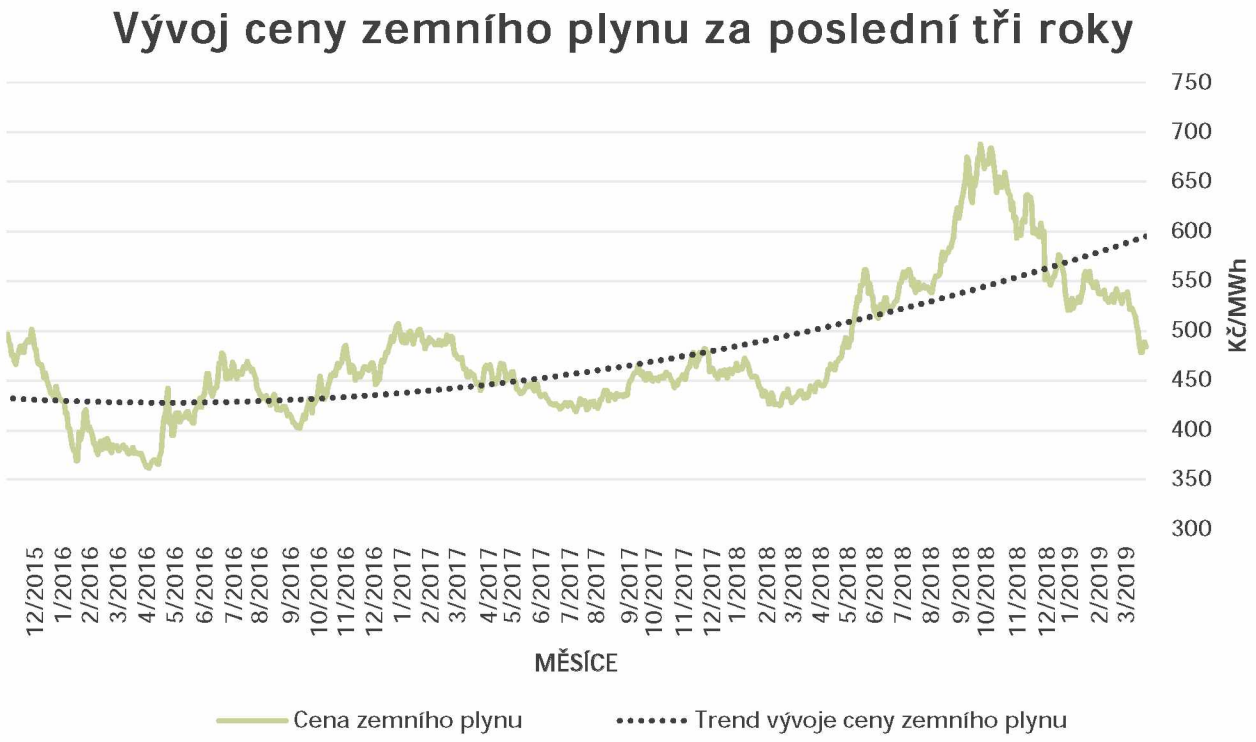


Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky

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

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

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



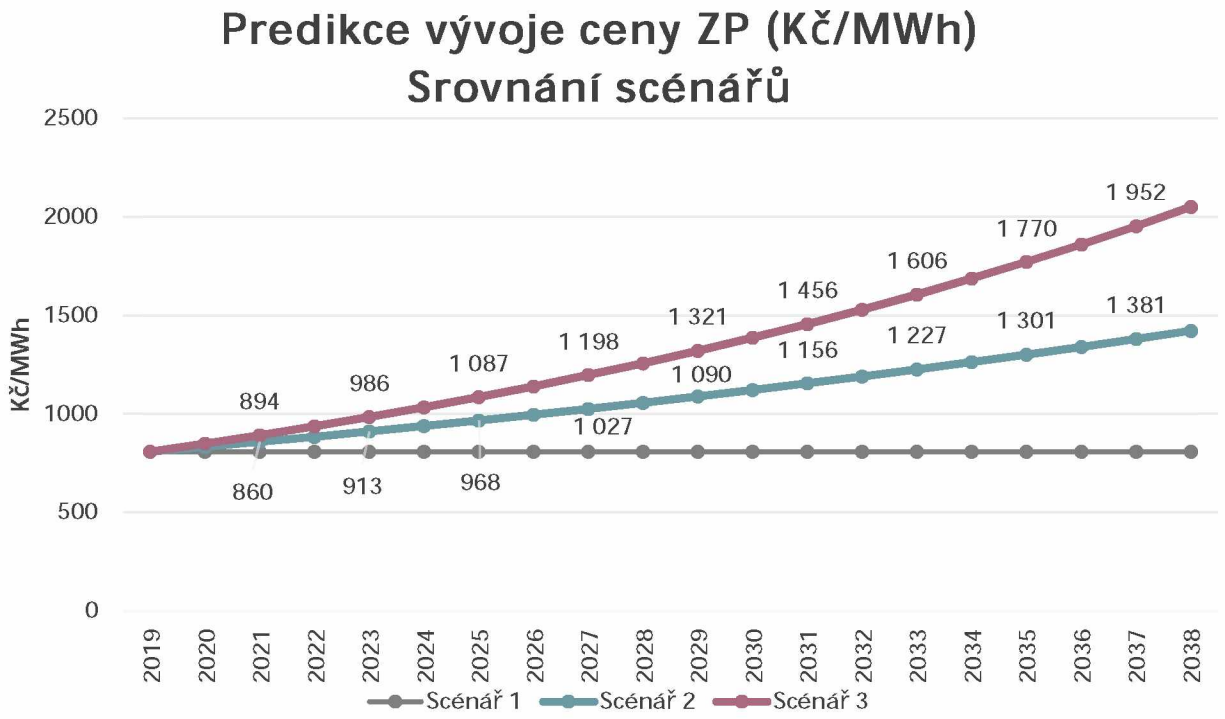
Scénáře předpokládaného vývoje cen ZP

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

Tabulka č. 4.2: Scénáře předpokládaného vývoje cen

Pořadí	Rok	Scénář 1		Scénář 2		Scénář 3	
		Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena ZP [Kč/MWh]
1.	2019	0%	811	3%	811	5%	811
2.	2020			3%	835	5%	851
3.	2021			3%	860	5%	894
4.	2022			3%	886	5%	939
5.	2023			3%	913	5%	986
6.	2024			3%	940	5%	1 035
7.	2025			3%	968	5%	1 087
8.	2026			3%	997	5%	1 141
9.	2027			3%	1 027	5%	1 198
10.	2028			3%	1 058	5%	1 258
11.	2029			3%	1 090	5%	1 321
12.	2030			3%	1 123	5%	1 387
13.	2031			3%	1 156	5%	1 456
14.	2032			3%	1 191	5%	1 529
15.	2033			3%	1 227	5%	1 606
16.	2034			3%	1 263	5%	1 686
17.	2035			3%	1 301	5%	1 770
18.	2036			3%	1 340	5%	1 859
19.	2037			3%	1 381	5%	1 952
20.	2038			3%	1 422	5%	2 049

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



4.1 Neinvestiční opatření

4.1.1 Obecné zásady šetrného chování

Zajištění informovanosti uživatelů, jak se energeticky šetrně chovat.

V oblasti vytápění:

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

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

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

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

V oblasti přípravy teplé vody:

• Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.

V oblasti úspory EE:

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

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

4.1.2 Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

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

Mezi základní úkony energetického managementu patří:

V oblasti vytápění:

• Odstranění netěsností spáry mezi rámem okna a rámem okenního křídla např. silikonovým těsněním.

• Kontrola tepelné izolace rozvodů energie na vytápění před sezónou.

• Kontrola odvzdušnění na topných tělesech na počátku topné sezóny.

• Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.

• Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.

• Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

V oblasti přípravy teplé vody:

• Instalace aerátorů do výtokových armatur.

• Oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody.

V oblasti úspory EE:

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

V oblasti správy energií:

• minimálně měsíční registrace odečtů spotřeby všech energií
• sledování průběžného vývoje spotřeby energií

4.1.3 Přehodnocení hodnot vnitřních teplot jednotlivých prostor

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

4.2 Nízkoinvestiční opatření

4.2.1 Regulace otopných těles

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

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

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

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

4.2.2 Tepelná izolace rozvodů vytápění a teplé vody

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

Tabulka č. 4.2.2.1: Orientační tloušťky rozvodů dle vyhlášky

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

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

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

4.2.3 Ovládání osvětlovací soustavy

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

4.2.4 Termografické měření

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

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

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

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

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

4.2.5 Revitalizace otopné soustavy

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

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

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

Opatření č.1 Aerátory

Je doporučena instalace aerátorů do výtokových armatur. Jedná se o zakončení výtokového ramínka baterie v podobě kovového či plastového sítka, které načeří vodu a usměrní ji do jednoho proudu. Technologie omezuje průtok vody a mísí jí se vzduchovými bublinkami a voda pak působí nadýchaně. Odhadovaný počet výtokových armatur, do kterých doporučujeme instalovat aerátory, je 6. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m^3, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.1	**Aerátory**		
Objekt	Počet výtokových armatur (ks)	Odhadovaná cena za 1 kus aerátoru (Kč)	Investice (Kč)
Kulturní dům	6	250	1 500
Stavební objekt (blok) celkem			**1 500**

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})	
Kulturní dům	15 813	5 788	10 278	3 762	7 560
Stavební objekt celkem	**15 813**	**5 788**	**10 278**	**3 762**	**7 560**

* 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})
1 500	1,78	35	5 534
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	0,27		
Reálná doba návratnosti (r)	0,28	0,27	0,26
NPV (tis. Kč)	89,00	121,32	150,67
IRR (%)	368,96	383,03	392,41
ROI (%)	368,96	510,58	640,50

Zjištění:

Opatření řeší instalaci aerátorů do výtokových armatur. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 1 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 1,78 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 5 534 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 0,27 let. Opatření doporučujeme k realizaci vzhledem k nízké době návratnosti.

Opatření č.2 Senzorické vodovodní baterie

Je doporučena instalace senzorické vodovodní baterie místo klasické pákové/kohoutkové baterie. Baterie je ovládána optickým senzorem. Při přerušení světelného paprsku je vyslán signál, který otevře kohouty a pustí vodu. Při následném odstínění dojde k uzavření čímž dojde k úspoře teplé vody a tím i k úspoře energie potřebné na přípravu teplé vody až o 60 %. Z hygienického hlediska jsou senzorické baterie nejefektivnější, protože člověk vůbec nepřijde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi ostatních vodovodních baterií. Nevýhodou senzorických baterií je především to, že potřebují ke svému provozu elektrickou energii, která je v klidovém režimu cca 0,8 W a v provozním režimu 10 W. Celkem je doporučeno vyměnit původní vodovodní baterie za 6 senzorických baterií. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m^3, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.4: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.2	Senzorické vodovodní baterie		
Objekt	Počet výtokových armatur (ks)	Odhadovaná cena za 1 kus baterie (Kč)	Investice (Kč)
Kulturní dům	6	3500	21 000
Náklady na montáž			2 100
Celková investice (Kč)			**23 100**

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

Tabulka č. 4.2.5: 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})	
Kulturní dům	15 813	5 788	9 488	3 473	8 640
Stavební objekt celkem	**15 813**	**5 788**	**9 488**	**3 473**	**8 640**

* 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. 4.2.6: 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})
23 100	1,98	39	6 121
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	3,77		
Reálná doba návratnosti (r)	3,96	3,69	3,53
NPV (tis. Kč)	76,98	112,73	145,19
IRR (%)	26,25	30,03	32,56
ROI (%)	26,50	36,67	46,00

Zjištění:

Jedná se o instalaci senzorických vodovodních baterií, které mohou zajistit omezení spotřeby teplé vody až o 39 %. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 23 100 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 1,98 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 6 121 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je 3,77 let. Opatření má krátkou dobu návratnosti, ovšem vzhledem k výhodnějšímu opatření instalace aerátorů nedoporučujeme toto opatření k realizaci.

Opatření č.3 Energetický management

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

V rámci opatření navrhujeme osadit na elektroměr a plynoměr čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby areálu. Doporučeno jsou osadit dvě čidla na elektroměry a 1 čidlo na plynoměr.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

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

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

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

Tabulka č. 4.2.1: Investiční výdaje energeticky úsporného opatření

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

Zjištění:

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

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

4.3 Investiční opatření

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

Opatření č.4 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

V rámci opatření doporučujeme výměnu všech žárovkových a zářivkových svítidel v objektu (mimo stávající LED osvětlení a stávající nepřímé zářivkové osvětlení) za svítidla s LED technologií. Doporučena je výměna svítidel je kus za kus (celkem 83 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: Kulturní dům								
Zářivkové svítidlo 2x49W	118	17	1 999	2	50	850	2 085	35 445
Zářivkové svítidlo 1x25W	30	12	360	2	14	168	2 036	24 432
Zářivkové svítidlo 1x54W	65	1	65	2	30	30	1 827	1 827
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	4	346	3	43	172	2 162	8 648
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	3	259	5	43	129	2 162	6 486
Zářivkové svítidlo 4x36W	173	4	691	1	88	352	3 107	12 428
Žárovkové svítidlo 60W	60	6	360	1	12	72	2 077	12 462
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	3	259	2	43	129	2 162	6 486
Zářivkové svítidlo 2x49W	118	3	353	8	50	150	2 085	6 255
Žárovkové svítidlo 60W	60	7	420	8	12	84	2 077	14 539
Zářivkové svítidlo 2x58W	139	1	139	1	68	68	2 452	2 452
Zářivkové svítidlo 1x54W	65	4	259	1	30	120	1 827	7 308
Zářivkové svítidlo 2x51W	122	2	245	1	50	100	2 085	4 170
Zářivkové svítidlo 1x28W	34	1	34	1	20	20	1 652	1 652
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	1	86	1	43	43	2 162	2 162
Zářivkové svítidlo 2x18W	43	4	173	1	14	56	2 036	8 144
Zářivkové svítidlo 2x28W	67	6	403	2	43	258	2 162	12 972
Zářivkové svítidlo 1x23W	28	3	83	2	12	36	2 077	6 231
Žárovkové svítidlo 60W	60	1	60	1	12	12	2 077	2 077
Celkem			6 594			2 849		176 176
Celkem měněná svítidla			**6 594**			**2 849**		**176 176**
Celkem			**9 674**			**5 929**		
Celková investice s prací								**229 029**

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})
229 029	2,29	39	8 586
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	26,68		
Reálná doba návratnosti (r)	38,51	23,61	19,54
NPV (tis. Kč)	-88,64	-38,49	7,04
IRR (%)	-2,60	0,32	2,27
ROI (%)	3,75	5,19	6,51

Zjištění:

Opatření řeší výměnu všech svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 229 029 Kč. Opatření přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 2,29 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 8 586 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 26,68 let. Opatření i přes delší dobu návratnosti vzhledem k přijatelné finanční úspoře doporučujeme k realizaci.

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn

V rámci opatření je doporučeno zateplení obvodových stěn Z6 a Z7 tepelnou izolací z EPS tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,039 W·m^{-1}·K^{-1}. Po realizaci tohoto opatření obvodové stěny splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla (U_{rec} = 0,25 W·m^{-2}·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 m² (Kč.m^{-2})	Investice na objekt (Kč)
Kulturní dům	223	1 550	345 691
Celková investice			**345 691**

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})
Kulturní dům	11,86	15	9 618
Celkem	**11,86**	**15**	**9 618**
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	35,94		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	30,68	24,37
NPV (tis. Kč)	-188,43	-132,25	-81,25
IRR (%)	-5,03	-2,18	-0,28
ROI (%)	2,78	3,85	4,83

Zjištění:

Opatření řeší zateplení všech obvodových stěn tepelnou izolací z polystyrenu EPS se součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,039 W·m^{-1}·K^{-1} o tloušťce 160 mm. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 346 691 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 11,86 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 9 618 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 35,94 let. Z důvodu obvyklé doby návratnosti doporučujeme toto opatření k realizaci.

Opatření č.6 Zateplení stropních konstrukcí

V rámci opatření je doporučeno zateplení stropu pod nevytápěnou půdou (S4) tepelnou izolací z minerální vlny tl. 200 mm se součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,038 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$. Po realizaci tohoto opatření stropní konstrukce splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla (U_{rec} = 0,20 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.5: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.6	Zateplení stropních konstrukcí		
Objekt	Plocha zateplení (m^2)	Odhadovaná cena za 1 m² ($Kč.m^{-2}$)	Investice na objekt (Kč)
Kulturní dům	226	1 200	271 226
Celková investice			**271 226**

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

Tabulka č. 4.3.6: Hodnocení opatření

Opatření č.6	Zateplení stropních konstrukcí		
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	($MWh.rok^{-1}$)	(%)	($Kč.rok^{-1}$)
Kulturní dům	5,83	8	4 729
Celkem	**5,83**	**8**	**4 729**
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	45,37	33,47
NPV (tis. Kč)	-193,90	-166,27	-141,19
IRR (%)	-8,45	-5,70	-3,87
ROI (%)	1,74	2,41	3,03

Zjištění:

Opatření řeší zateplení všech stropu pod nevytápěnou půdou tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti λ_{max} = 0,038 $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ o tloušťce 200 mm. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 271 226 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 5,83 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 4 729 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle delší než 50 let. I přes dlouhou dobu návratnosti doporučujeme opatření k realizaci z důvodu přijatelné finanční úspory.

Opatření č.7 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je doporučena výměna stávajících kovových oken s jednosklem (O4) a kovových plných dveří (D4) za nová plastová okna s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla U = 0,8 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ a plastové dveře plné se součinitelem prostupu tepla U = 1,2 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$. Výměnou těchto výplní otvorů dojde se splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla (U_{rec} = 1,20 $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.7: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.7	Výměna výplní otvorů		
Objekt	Plocha měněných výplní (m^2)	Odhadovaná cena za 1 m² ($Kč.m^{-2}$)	Investice na objekt (Kč)
Kulturní dům	17	5 900	99 191
Celková investice			**99 191**

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

Tabulka č. 4.3.8: Hodnocení opatření

Opatření č.7	Výměna výplní otvorů		
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	($MWh.rok^{-1}$)	(%)	($Kč.rok^{-1}$)
Kulturní dům	2,80	4	2 274
Celkem	**2,80**	**4**	**2 274**
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	43,61		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	36,19	27,91
NPV (tis. Kč)	-62,00	-48,72	-36,65
IRR (%)	-6,50	-3,69	-1,82
ROI (%)	2,29	3,17	3,98

Zjištění:

Opatření řeší výměnu nevyhovujících okenních výplní O4 a dveřních výplní D4 za nové s lepšími vlastnostmi (plastové okna s izolačním trojsklem, plastové dveře plné). Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 99 191 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 2,80 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 2 274 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 43,61 let. I přes vysokou dobu návratnosti opatření doporučujeme k realizaci z důvodu přijatelné finanční úspory.

Opatření č.8 Solární kolektory - ohřev TV

Je doporučena instalace solárního termického systému, kdy budou instalovány 2 ks solárních kolektorů. K solárnímu termickému systému je dále navržen bivalentní zásobník na TV o celkovém objemu 242 l. Toto opatření je navrženo tak, aby pokrylo celkovou roční potřebu teplé vody alespoň z 50 %.

Tabulka č. 4.3.9: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.8	**Solární kolektory - ohřev TV - Kulturní dům**
Typ solárních kolektorů	např.: REGULUS KPS11
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	0°
Úhel sklonu plochy β	30°
Plocha apertury jednoho solárního kolektoru (m²)	2,295
Počet solárních kolektorů (ks)	2
Cena 1 kolektoru (Kč)	9 990
Investice za solární kolektory (Kč)	19 980
Objem zásobníků na TV (litrů)	242
Počet zásobníků (ks)	1
Celkový objem (litrů)	242
Cena 1 zásobníku (Kč)	15 159
Investice za zásobníky (Kč)	15 159
Náklady na montáž (Kč)	14 056
Celková investice (Kč)	**49 195**

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

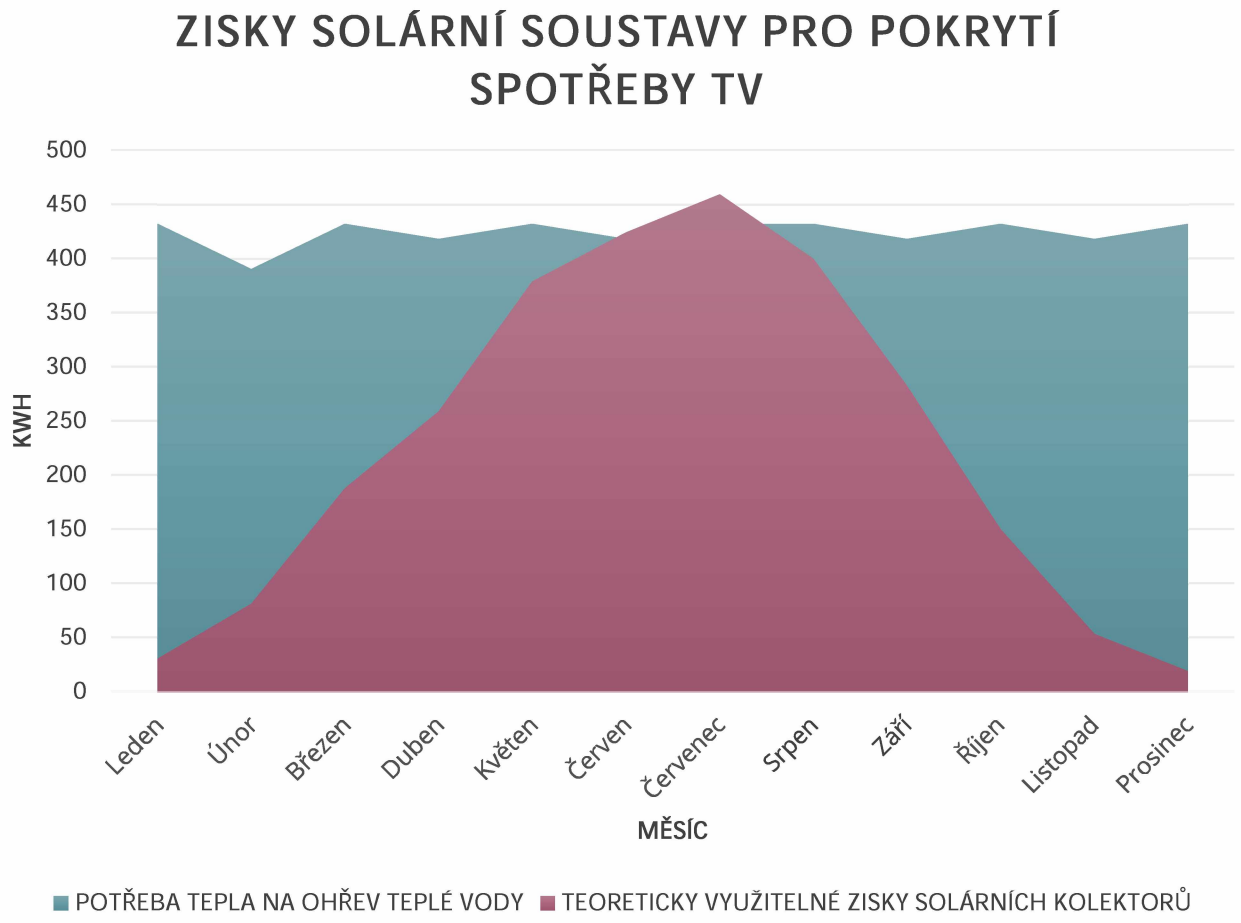
Tabulka č. 4.3.10: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.8	**Solární kolektory - ohřev TV - Kulturní dům**
Počet osob využívajících TV	20
Potřeba TV na osobu za den (l)	10
Denní potřeba teplé vody za teplotního spádu tTV/tSV (l)	200
Teplotní spád (teplá - studená voda)	45
Potřeba tepla na ohřev vody (kWh/den)	11

Tabulka č. 4.3.11: Parametry solárního systému

Opatření č.8	Solární kolektory - ohřev TV - Kulturní dům				
Měsíc	Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$ ($kWh.m^{-2}.den^{-1}$)	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření Gm ($W.m^{-2}$)	Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů $Q_{k,u}$ ($kWh.měs.^{-1}$)	Potřeba tepla na ohřev teplé vody $Q_{p,c}$ ($kWh.měs.^{-1}$)
Leden	0,93	-1,74	357	31	432
Únor	1,77	0,17	435	82	390
Březen	2,87	4,18	507	188	432
Duben	3,62	9,33	526	259	418
Květen	4,69	14,46	525	379	432
Červen	5,23	17,10	517	424	418
Červenec	5,29	19,46	516	459	432
Srpen	4,63	19,04	519	400	432
Září	3,71	14,21	501	283	418
Říjen	2,25	9,25	446	150	432
Listopad	1,18	3,87	370	54	418
Prosinec	0,68	-0,41	325	19	432
Celkem					**5 090**

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



Tabulka č. 4.3.12: 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})
49 195	2,70	53	8 375
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	5,87		
Reálná doba návratnosti (r)	6,31	5,68	5,35
NPV (tis. Kč)	87,75	136,67	181,09
IRR (%)	16,18	19,66	21,98
ROI (%)	17,02	23,56	29,55

Zjištění:

Jedná se o instalaci 2 ks solárních kolektorů na střechu objektu, čímž dojde ke snížení spotřeby elektřiny a zemního plynu na přípravu teplé vody, a to až o 53 %. Celkové investiční výdaje činí 49 195 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 2,70 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 8 375 Kč ročně. Vzhledem k obvyklé době návratnosti doporučujeme opatření k realizaci.

Další neuvažovaná opatření:

Fotovoltaika

Návrh fotovoltaické elektrárny na střechu objektu není v návrhu opatření zahrnut, vzhledem k nízké spotřebě elektrické energie v objektu.

Tepelná čerpadla

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

Výměna zdroje

Výměna zdroje vytápění není do výpočtu zahrnuta z důvodu vysoké účinnosti stávajícího zdroje.

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.4: **Výměna stávajících svítidel za LED technologii**
Opatření č.5: **Zateplení obvodových stěn**
Opatření č.6: **Zateplení střešních/stropních konstrukcí**
Opatření č.7: **Výměna výplní otvorů**

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)
Kulturní dům	58	77,40	43	56,91
Celkem	**58**	**77,40**	**43**	**56,91**

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	1 500	1,78	5 534
Energetický management	31 858	-	-
Výměna stávajících svítidel za LED technologii	229 029	2,29	8 586
Zateplení obvodových stěn	345 691	11,86	9 618
Zateplení střešních/stropních konstrukcí	271 226	5,83	4 729
Výměna výplní otvorů	99 191	2,80	2 274
Celkem	**978 495**	**24,57**	**30 741**
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	31,83		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	27,60	22,31
NPV (tis. Kč)	-475,83	-296,27	-133,24
IRR (%)	-4,07	-1,19	0,73
ROI (%)	3,14	4,35	5,45

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})					
978 495	24,57	25	30 741	-	-	-	-	31,83
978 495 Kč	**30 741 Kč**							

Zjištění:

Varianta 1 zahrnuje opatření založené na instalaci aerátorů do výtokových armatur, zavedení energetického managementu, výměnu stávajících svítidel za svítidla s LED technologií, zateplení obvodových stěn, zateplení stropu pod nevytápěnou půdou a výměnu nevyhovujících výplní otvorů. Celková roční úspora, která činí 25 %, přinese úsporu energie ve výši 24,57 MWh ročně, což ročně značí finanční úsporu ve výši 30 741 Kč. Výhodou této varianty je vyšší finanční a energetická úspora oproti variantě 2.

VARIANTA 2

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

Opatření č.3: **Energetický management**
Opatření č.5: **Zateplení obvodových stěn**
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)
Kulturní dům	58	77,40	49	65,54
Celkem	**58**	**77,40**	**49**	**65,54**

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

Po realizaci projektu (roční hodnoty)			
Název opatření	Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie	
		($MWh.rok^{-1}$)	($Kč.rok^{-1}$)
Energetický management	31 858	-	-
Zateplení obvodových stěn	345 691	11,86	9 618
Solární kolektory pro ohřev teplé vody	49 195	2,70	8 375
Celkem	**426 743**	**14,56**	**17 993**
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	23,72		
Reálná doba návratnosti (r)	32,48	21,24	17,85
NPV (tis. Kč)	-132,53	-27,44	67,99
IRR (%)	-1,57	1,38	3,35
ROI (%)	4,22	5,83	7,32

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})					
426 743	14,56	15	17 993	-	-	-	-	23,72
426 743 Kč	**17 993 Kč**							

Zjištění:

Varianta 2 zahrnuje opatření založené na zavedení energetického managementu, zateplení obvodových stěn a instalaci solárních kolektorů pro ohřev vody. Celková roční úspora, která činí 15 %, přinese úsporu energie ve výši 14,56 MWh ročně, což ročně značí finanční úsporu ve výši 17 993 Kč. Výhodou této varianty je nižší investice a prostá doba návratnosti 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	-	30 741	17 993
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	30 741	17 993
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	978 495	426 743
z toho:		-	-	-
náklady na projektovou dokumentaci	Kč	-	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	978 495	426 743
náklady na přípojky	Kč	-	0	0
Provozní náklady celkem	$Kč.rok^{-1}$	136 670	105 929	118 677
z toho:		-	-	-
náklady na energii	$Kč.rok^{-1}$	136 670	105 929	118 677
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	-	-476	-133
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	32	24
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	51	32
IRR	%	-	-4	-2
ROI	%	-	3	4

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

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

Zjištění:

Srovnáním výše uvedených hodnot ekonomických veličin vyplývá jako výhodnější Varianta č.2.

5.2 Ekologické vyhodnocení

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

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

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

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

Množství nakupované energie (porovnání variant)				
		Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
Elektřina	($MWh.rok^{-1}$)	19,50	15,81	17,39
Zemní plyn	($MWh.rok^{-1}$)	78,51	57,63	66,06

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)	0,0017	0,0013	0,0004	0,0015	0,0002
PM_{10}	0,0013	0,0009	0,0003	0,0011	0,0002
$PM_{2,5}$	0,0014	0,0011	0,0003	0,0012	0,0002
SO_2	0,0168	0,0136	0,0032	0,0150	0,0018
NO_X	0,0738	0,0550	0,0188	0,0626	0,0111
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000
CO_2	35,3814	27,4864	7,8950	30,7648	4,6166

Zjištění:

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

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

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

5.3 Celková energetická bilance navržených variant

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

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

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

Tabulka č. 5.3.1: Upravená energetická bilance - Varianta 1

Porovnání (roční hodnoty) - Var. 1	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	352,82	98,01	136 670	264,37	73,44	105 929
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	352,82	98,01	136 670	264,37	73,44	105 929
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**352,82**	**98,01**	**136 670**	**264,37**	**73,44**	**105 929**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	76,47	21,24	17 226	55,82	15,51	11 521
7 Spotřeba energie na vytápění	278,65	77,40	62 770	204,86	56,91	46 148
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	18,32	5,09	15 813	11,91	3,31	10 278
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	21,00	5,83	21 843	12,75	3,54	13 258
13 Spotřeba energie na ost. procesy	34,85	9,68	36 245	34,85	9,68	36 245

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	88,45	24,57	25,07	30 741
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	88,45	24,57	25,07	30 741
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**88,45**	**24,57**	**25,07**	**30 741**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	20,65	5,74	27,01	5 705
7 Spotřeba energie na vytápění	73,79	20,50	26,48	16 621
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	6,41	1,78	35,00	5 534
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	8,25	2,29	39,31	8 586
13 Spotřeba energie na technologie a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0

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	352,82	98,01	136 670	300,42	83,45	118 677
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	352,82	98,01	136 670	300,42	83,45	118 677
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**352,82**	**98,01**	**136 670**	**300,42**	**83,45**	**118 677**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	76,47	21,24	17 226	62,98	17,49	12 593
7 Spotřeba energie na vytápění	278,65	77,40	62 770	235,96	65,54	53 152
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	18,32	5,09	15 813	8,62	2,39	7 437
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	21,00	5,83	21 843	21,00	5,83	21 843
13 Spotřeba energie na ost. procesy	34,85	9,68	36 245	34,85	9,68	36 245

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

Porovnání (roční hodnoty) - Varianta 2	Úspora po realizaci projektu			
Ukazatel	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok^{-1}	MWh.rok^{-1}	%	Kč.rok^{-1}
1 Vstupy paliv a energie	52,40	14,56	14,85	17 993
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	52,40	14,56	14,85	17 993
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**52,40**	**14,56**	**14,85**	**17 993**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	13,49	3,75	17,64	4 633
7 Spotřeba energie na vytápění	42,70	11,86	15,32	9 618
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	9,70	2,70	52,97	8 375
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	0,00	0,00	0,00	0
13 Spotřeba energie na technologie a ostatní procesy	0,00	0,00	0,00	0

Zjištění:

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

6 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

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

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

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

Opatření č.1: **Aerátory**
Opatření č.3: **Energetický management**
Opatření č.4: **Výměna stávajících svítidel za LED technologii**
Opatření č.5: **Zateplení obvodových stěn**
Opatření č.6: **Zateplení střešních/stropních konstrukcí**
Opatření č.7: **Výměna výplní otvorů**

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

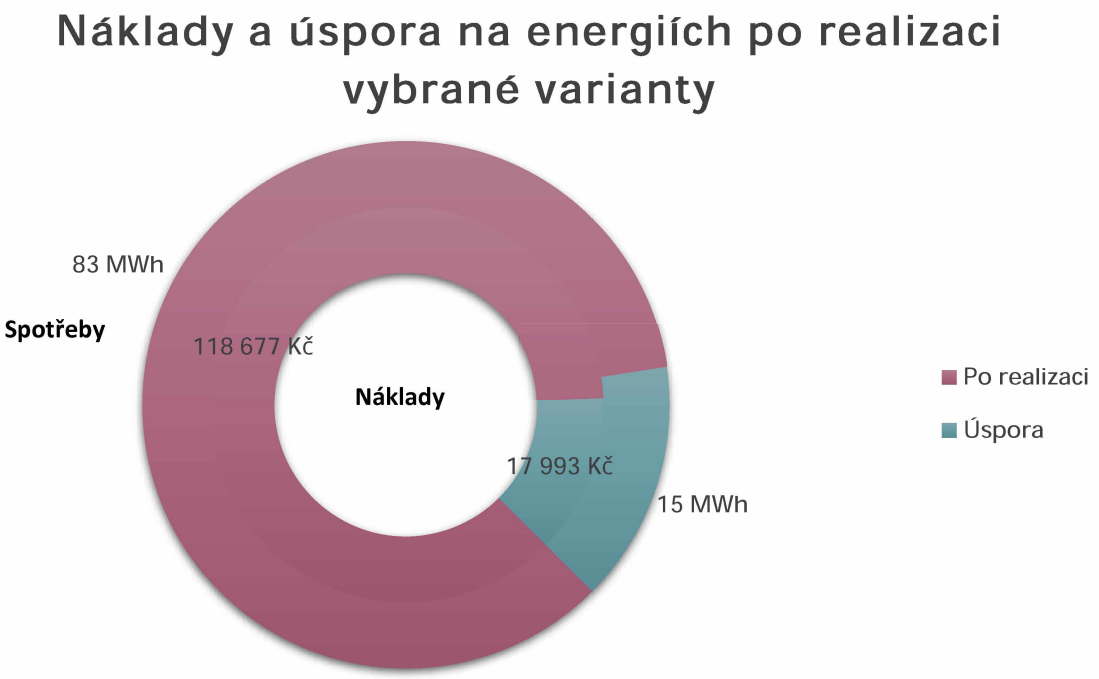
Opatření č.3: **Energetický management**
Opatření č.5: **Zateplení obvodových stěn**
Opatření č.8: **Solární kolektory pro ohřev teplé vody**

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 části stavební, tak části technického zařízení budovy jednotlivých variant je doloženo v tabulce.

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

Po realizaci projektu (porovnání variant)				
	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Hodnocení (výhodnější varianta)
Potenciální úspora	$MWh.rok^{-1}$	24,57	14,56	Varianta 1
Investiční náklady	Kč	978 495	426 743	Varianta 2
Přínos projektu	Kč	30 741	17 993	Varianta 1
Vyhodnocení za předpokladu financování z vlastních zdrojů				
Prostá doba návratnosti T_s	roky	31,83	23,72	Varianta 2
Reálná doba návratnosti T_{sd}	roky	51,12	32,48	Varianta 2
NPV	tis. Kč	-476	-133	Varianta 2
IRR	%	-4	-2	Varianta 2

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



Zjištění:

Z hlediska investičních výdajů (426 743 Kč), prosté doby návratnosti a ekonomických ukazatelů NPV a IRR je výhodnější varianta 2. Z hlediska potenciálu energetické (24,57 MWh/rok) a finanční úspory (30 741 Kč) je výhodnější varianta 1. Vzhledem k výše uvedeným důvodům doporučujeme k realizaci soubor opatření uvedený ve variantě 2.

7 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY OPRÁVNĚNÉHO ZPRACOVAT EA

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

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

Specifikace navržených energeticky úsporných opatření nového stavu, doporučených k realizaci, se týká optimální Varianty č.2

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

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

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

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

7.1 Popis optimální varianty

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

Jako optimální byla zvolena Varianta č.2

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn

Opatření č.8: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

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.2							
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})				
426 743	14,56	15	17 993	-	-	-	17 993
426 743	**14,56**	**15**	**17 993**	**17 993**			

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 427 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 118,7 tis. Kč/rok a jsou tvořeny zejména náklady na spotřebu energií po zavedení jednotlivých opatření vybrané varianty.

7.5 Upravená energetická bilance pro optimální variantu

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

Tabulka č. 7.5.1: Upravená energetická bilance optimální varianty

Varianta č.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	352,82	98,01	136 670	300,42	83,45	118 677
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	352,82	98,01	136 670	300,42	83,45	118 677
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	**352,82**	**98,01**	**136 670**	**300,42**	**83,45**	**118 677**
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	76,47	21,24	17 226	62,98	17,49	12 593
7 Spotřeba energie na vytápění	278,65	77,40	62 770	235,96	65,54	53 152
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	18,32	5,09	15 813	8,62	2,39	7 437
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	21,00	5,83	21 843	21,00	5,83	21 843
13 Spotřeba energie na ost. procesy	34,85	9,68	36 245	34,85	9,68	36 245

(§ 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 2	Jednotka
Přínosy projektu celkem	**17 993**	Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	**17 993**	Kč
Investiční výdaje projektu celkem	**426 743**	Kč
náklady na přípravu projektu	**0**	Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu	**426 743**	Kč
náklady na přípojky	**0**	Kč
Provozní náklady celkem	**118 677**	$Kč.rok^{-1}$
náklady na energii	**118 677**	$Kč.rok^{-1}$
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	**-133**	tis. Kč
Prostá doba návratnosti - T_s	**24**	roky
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	**32**	roky
IRR	**-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.

Tabulka č. 7.6.2: Ekologické vyhodnocení optimální varianty

Globální hodnocení (porovnání variant)			
Znečišťující látka	Výchozí stav ($t.rok^{-1}$)	Varianta č.2 (t.rok-1)	Snížení emisí ($t.rok^{-1}$)
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0017	0,0015	0,0002
PM_{10}	0,0013	0,0011	0,0002
$PM_{2,5}$	0,0014	0,0012	0,0002
SO_2	0,0168	0,0150	0,0018
NO_X	0,0738	0,0626	0,0111
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0002	0,0000
CO_2	35,3814	30,7648	4,6166

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.

Zjištění:

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

8 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

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

Evidenční číslo	Bude doplněno do tištěné verze

1. Část - Identifikační údaje

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

Město Šlapanice

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

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

3. Identifikační číslo

002 82 651

4. Údaje o statutárním orgánu

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

5. Předmět energetického auditu

a) název

Kulturní dům Bedřichovice

b) adresa

Jižní 110/2, 664 51 Šlapanice

c) popis předmětu EA

Předmětem energetického auditu je kulturní dům ve Šlapanicích, v části Bedřichovice. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Jižní 110/2, v k.ú. Bedřichovice [601381]. Jedná se o dvoupodlažní budovu s částečným podsklepením půdorysného tvaru písmene "L" o přibližných rozměrech 19,8 x 51,2 m. V prostorách se nachází společenský sál, hasičská zbrojnice, restaurace, knihovna a posilovna. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 5-zónový.

Šlapanice včetně místní části Bedřichovice leží ve východní části okresu Brno-venkov v přímém styku s územím města Brna, v jeho metropolitní oblasti. Šlapanice jsou přirozeným výchozím místem do oblasti Slavkovského bojiště "Bitvy tří císařů" mimo jiné na vrch Žuráň a na Mohylu míru u Prace.

Katastrální území obou obcí leží na přechodu dvou velkých celků, mladší soustavy Karpatské, východně a jihovýchodně je Pratecká vrchovina jako součást Dyjskosvrateckého úvalu; jedná se převážně o nížinu pahorkatovitého reliéfu s nejvyšším kopcem Žuráň 286 m (samy Šlapanice 220 - 230 m), severně je slepencový přírodní krajinný útvar Líchy (údolí k Bedřichovicím) a dále výběžky Drahanské vysočiny jako jižní část Moravského krasu (jeskyně Pekárna aj.). Osu území tvoří potok Říčka; území obou sídelních útvarů postrádá souvislejších porostů - krajina má charakter bezlesé kulturní stepi. Klimaticky je celá aglomerace poměrně příznivá, oblast lze označit jako teplou, mírně suchou s mírnou zimou; převažují severozápadní větry. Hydrologicky je oblast chudá na podzemní vody, z hlediska geologických poměrů převládají sprašové hlíny, spraše a jíly se základovou půdou podmínečně vhodnou.

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

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží k jako společenský sál, hasičská zbrojnice, restaurace, knihovna a posilovna.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroj tepla

počet	1	ks
instalovaný výkon	0,03	MW
roční výroba	75,08	MWh
roční spotřeba paliva	278,65	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	21,24	MWh/r	ZP
Vytápění	0,03	MW	77,40	MWh/r	ZP
Chlazení	-	MW	-	MWh/r	-
Větrání	-	MW	-	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	-	MW	-	MWh/r	-
Příprava TV	0,01	MW	5,09	MWh/r	EE, ZP
Osvětlení	0,01	MW	5,83	MWh/r	EE
Technologie	0,004	MW	9,68	MWh/r	EE
Celkem	0,05	MW	98,01	MWh/r	EE, ZP

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Jako optimální byla zvolena Varianta č.2, skládající se z následujících energeticky úsporných opatření:
Opatření č.3: Energetický management
Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn
Opatření č.8: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	98,01	MWh/r	83,45	MWh/r	14,56	MWh/r
Náklady	137	tis. Kč/r	119	tis. Kč/r	18	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	21,24	MWh/r	17,49	MWh/r	3,75	MWh/r
Vytápění	77,40	MWh/r	65,54	MWh/r	11,86	MWh/r

Chlazení	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Větrání	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Úprava vlhkosti	-	MWh/r	-	MWh/r	-	MWh/r
Příprava TV	5,09	MWh/r	2,39	MWh/r	2,70	MWh/r
Osvětlení	5,83	MWh/r	5,83	MWh/r	0,00	MWh/r
Technologie	9,68	MWh/r	9,68	MWh/r	0,00	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	19,50	MWh/r	17,39	MWh/r	2,11	MWh/r
SZTE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
ZP	78,51	MWh/r	66,06	MWh/r	12,45	MWh/r
TO	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Uhlí	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
DZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
PHM	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Ostatní	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě energie		Náklady při distribuci energie	
OZE	12	Rozvody tepla	0
KVET	0	Ostatní	100
Ostatní	88		

Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky	81	Technologie	0
Budovy - technické systémy	12	Ostatní	0

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	2	%
NPV	-133	tis. Kč	investiční náklady	427	tis. Kč
reálná doba návratnosti	32	roků	cash flow	18	tis. Kč/r
IRR	-2	%			
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)	0,0017	0,0013	0,0004	0,0015	0,0002
PM_{10}	0,0013	0,0009	0,0003	0,0011	0,0002
$PM_{2,5}$	0,0014	0,0011	0,0003	0,0012	0,0002
SO_2	0,0168	0,0136	0,0032	0,0150	0,0018
NO_X	0,0738	0,0550	0,0188	0,0626	0,0111
NH_3	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0000
CO_2	35,3814	27,4864	7,8950	30,7648	4,6166

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	**Titul**
Jiří Španihel	Ing.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	**3. Datum vydání oprávnění**
1601	01.05.2016
4. Podpis	**5. Datum**
	26.08.2019

Příloha č.1 Legislativní předpisy, normy

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

Národní předpisy:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Normy týkající se výpočtu celkové spotřeby energie budov:

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

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

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

Normy týkající se výpočtu dodané energie budov:

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

Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění

Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění

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

Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody

Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava

Část 4-1: Výroba tepla k vytápění, kotle

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

Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné soustavy

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

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

Část 4-6: Výroba tepla, fotovoltaické soustavy

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Příloha č.2 Seznam zkratek

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

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

Příloha č.3 Kopie dokladu o vydání oprávnění

ROZHODNUTÍ

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

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

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

Odůvodnění

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

Poučení

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

[redacted]
Ing. Lenka Kovačovská, Ph.D.
náměstkyně ministra

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU 49 PRAHA

MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

1

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