



Evropská unie
Evropský sociální fond
Operační program Zaměstnanost

Energetický audit

Polyfunkční dům ul. Nádražní

Nádražní 1178/7, 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:	Polyfunkční dům ul. Nádražní Nádražní 1178/7, 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:	01.10.2019

OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU

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

1	Identifikační údaje energetického auditu	5
1.1	Zadavatel energetického auditu	5
1.2	Vlastník předmětu energetického auditu	5
1.3	Zpracovatel energetického auditu	6
1.4	Předmět energetického auditu	6
1.5	Cíle předmětu energetického auditu	8
1.6	Podklady pro zpracování energetického auditu	8
1.7	Stanovení okrajových podmínek	9
2	Popis stávajícího stavu předmětu energetického auditu	10
2.1	Základní údaje a popis předmětu energetického auditu	10
2.2	Základní údaje o energetických vstupech a výstupech	16
2.3	Technické ukazatele a bilance vlastních energetických zdrojů	23
2.4	Technické informace vlastních energetických rozvodů	24
2.5	Základní údaje o významných spotřebičích energie	25
2.6	Tepelně-technické vlastnosti budov	26
2.7	Systém managementu hospodaření s energií podle ČSN EN ISO 50001	28
3	Vyhodnocení stávajícího stavu předmětu energetického auditu	29
3.1	Vyhodnocení účinností užití energie	29
3.2	Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí budov	30
3.3	Vyhodnocení úrovně managementu hospodaření energií	32
3.4	Celková energetická bilance	32
4	Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie	34
4.1	Neinvestiční opatření	42
4.2	Nízkoinvestiční opatření	44
4.3	Investiční opatření	51
5	Varianty z návrhu jednotlivých opatření	62
5.1	Ekonomické vyhodnocení	66
5.2	Ekologické vyhodnocení	66
5.3	Celková energetická bilance navržených variant	68
6	Výběr optimální varianty	71
7	Doporučení energetického specialisty oprávněného zpracovat energetický audit	73
7.1	Popis optimální varianty	74
7.2	Roční úspory energií v MWh za rok po realizaci optimální varianty	74
7.3	Náklady v tisících Kč za rok na realizaci optimální varianty	74
7.4	Průměrné roční provozní náklady v tisících Kč za rok v případě realizace optimální va	74
7.5	Upravená energetická bilance pro optimální variantu	75
7.6	Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu	76
7.7	Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií	77
8	Evidenční list energetického auditu	78

Přílohy:

Příloha č.1	Legislativní předpisy, normy	83
Příloha č.2	Seznam zkratk	86
Příloha č.3	Kopie dokladu o vydání oprávnění	88

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ENERGETICKÉHO AUDITU

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

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

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

1.1 Zadavatel energetického auditu

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

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

1.2 Vlastník předmětu energetického auditu

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

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

1.3 Zpracovatel energetického auditu

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

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

1.4 Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je polyfunkční budova ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Nádražní 1178/7, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 18 x 12 m. V prostorách se nachází klub důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory firmy City. Stáří objektu se odhaduje na 70 let, v roce 1995 a v roce 2004 byla provedena částečná úprava podkroví. 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 Dražanské vysočiny jako jižní část Moravského krasu (jeskyně Pekárna aj.). Osu území tvoří potok Říčka; území obou sídelních útvarů postrádá souvislejších porostů - krajina má charakter bezlesé kulturní stepi. Klimaticky je celá aglomerace poměrně příznivá, oblast lze označit jako teplou, mírně suchou s mírnou zimou; převažují severozápadní větry. Hydrologicky je oblast chudá na podzemní vody, z hlediska geologických poměrů převládají sprašové hlíny, spraše a jíly se základovou půdou 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:	Polyfunkční dům ul. Nádražní
Adresa předmětu auditu:	Nádražní 1178/7, 664 51 Šlapanice
Katastrální území:	Šlapanice u Brna [762792]
Parcelní číslo:	514
Funkce předmětu auditu:	Polyfunkční 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 projektová dokumentace stávajícího stavu ve stupni DPS z roku 2014.
- Projektová dokumentace zařízení TZB nebyla dodána, všechny skutečnosti byly zjištěny na místě během místního šetření technikem.
- Byly dodány revizní zprávy elektrických zařízení z r. 2017 a revizní zprávy plynových zařízení z r. 2019.
- Byly dodány spotřeby elektrické energie za období 2016 - 2018 v ročním kroku a spotřeby zemního plynu za roky 2016 - 2018 v ročním kroku.

1.7 Stanovení okrajových podmínek

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

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

Tabulka č. 1.7.1: Místní šetření

Datum:	16.07.2019
Zástupce zpracovatele:	██████████
Zástupce zadavatele:	██████

Tabulka č. 1.7.2: Okrajové podmínky pro výpočet

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

2 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

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

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

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

Soupis základních údajů o energetických vstupech je proveden podle přílohy č. 2 Vyhlášky.

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

2.1 Základní údaje a popis předmětu energetického auditu

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

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

2.1.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického auditu

Objekt slouží jako polyfunkční dům, ve kterém se nachází prostory klubu důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory.

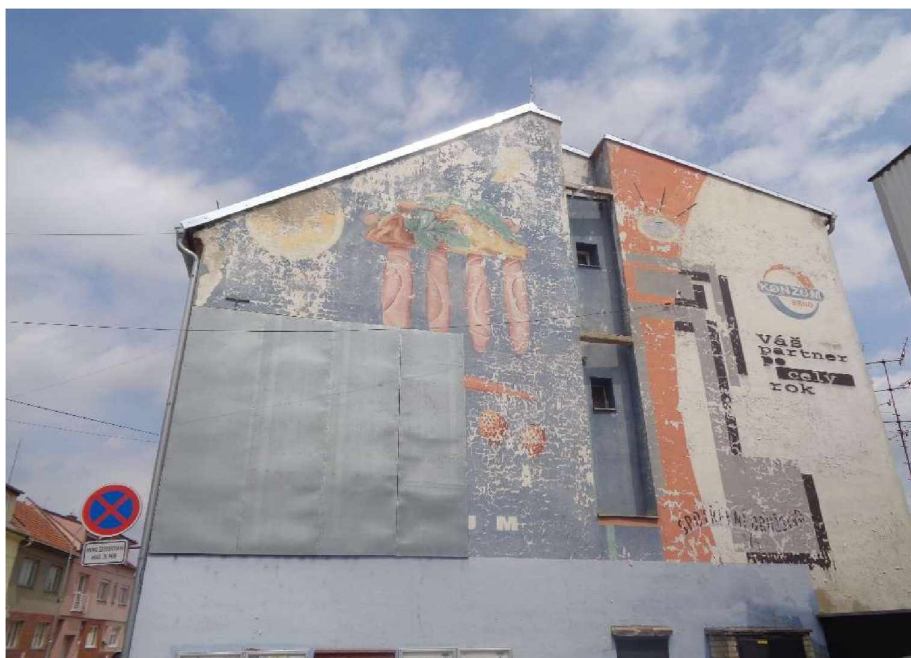
2.1.2 Popis budov, které jsou předmětem energetického auditu

Polyfunkční dům ul. Nádražní

Předmětem energetického auditu je polyfunkční budova ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Nádražní 1178/7, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 18 x 12 m. V prostorách se nachází klub důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory firmy City. Stáří objektu se odhaduje na 70 let, v roce 1995 a v roce 2004 byla provedena částečná úprava podkroví. Z energetického hlediska byl objekt hodnocen jako 5-zónový.

První zónu tvoří Klub důchodců, nacházející se v 1. nadzemním podlaží. Provozní doba Klubu důchodců je dva dny v týdnu od 14 – 17 hodin, uvažováno je s převažující vnitřní teplotou 20 °C. Druhou zónu tvoří služebna městské policie, sídlící ve 2.NP. Provozní doba služebny MP je v pracovním týdnu od 7 – 15:30 hodin, uvažováno je s převažující vnitřní teplotou 20 °C. Třetí zónu tvoří bytové jednotky, nacházející se ve 2. a 3.NP. Provozní doba je uvažována 24 hodin denně, uvažováno je s převažující teplotou 22 °C. Čtvrtou zónu tvoří prostory Centra pro rodinu Vážka, nacházející se ve 3.NP, uvažováno je s provozní dobou 8 hodin denně, uvažováno je s převažující teplotou 20 °C. Pátou zónu tvoří administrativní prostory, uvažováno je s provozní dobou 8 hodin denně a převažující vnitřní teplotou 20 °C.

Obrázek č. 2.1.2.1: Pohled na řešenou budovu



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

Technická zařízení budov

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

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

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

Vytápění

Vytápění v objektu zajišťují plynové kotle Immergas EOLO Star 24-3-E (5 ks) o jmenovitém výkonu 24 kW a plynový kotel Dakon DUA o jmenovitém výkonu 22 kW. Plynové kotle Immergas vytápí Klub důchodců, Služebnu městské policie, bytové jednotky a administrativní prostory. Plynový kotel Dakon vytápí Centrum pro rodinu. Kromě vytápění kotle zajišťují také ohřev vody. Uvažováno je s teplovodní otopnou soustavou o teplotním spádu 80/60 °C.

Tabulka č. 2.1.3.1: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Vytápí
Immergas EOLO Star 24-3-E	ZP	24,00	5	120,00	87 %	Administrativní prostory, Klub důchodců, Služebna MP, Bytové jednotky
Dakon DUA	ZP	22,00	1	22,00	89 %	Centrum pro rodinu
Celkem				142,00		

Obrázek č. 2.1.3.1: Plynový kotel Immergas



Obrázek č. 2.1.3.2: Plynový kotel Dakon



Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev vody pro potřeby osob využívajících celý objekt je zajištěn prostřednictvím plynových kotlů Immergas EOLO Star 24-3-E (5 ks) o jmenovitém výkonu 24 kW a plynový kotel Dakon DUA o jmenovitém výkonu 22 kW.

Tabulka č. 2.1.3.2: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj tepla	Energono- nositel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost	Zajišťuje ohřev vody pro:
Immergas EOLO Star 24-3-E	ZP	24,00	5	120,00	87 %	Administrativní prostory, Klub důchodců, Služebna MP, Bytové jednotky
Dakon DUA	ZP	22,00	1	22,00	89 %	Centrum pro rodinu
Celkem				142,00		

Vzduchotechnika (VZT)

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

Chlazení (C)

V objektu se nenachází žádné chladicí zařízení.

Osvětlení (OSV)

Osvětlení v jednotlivých zónách je umělé, zajištěno žárovkovými svítilny o příkonu 60 W a 40 W, dále zářivkovými svítilny o příkonu 2x36 W, 1x58 W, LED svítilny o příkonu 14 W, 20 W a 24 W a kompaktními žárovkovými svítilny o příkonu 27 W. Odhadovaná provozní doba svítidel je uvedena v tabulce níže. Celkový příkon osvětlovací soustavy v objektu je 3,43 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: Polyfunkční dům ul. Nádražní					
Žárovkové svítidlo 60W	2	60	12	0,72	Společné prostory, 1.PP
Žárovkové svítidlo 60W	3	60	2	0,12	Klub důchodců
Žárovkové svítidlo 60W	1	60	2	0,12	Sklad - CITY
Žárovkové svítidlo 60W	7	60	9	0,54	Služebna městské policie, bytové jednotky
Zářivkové svítidlo 2x36W	3	86	3	0,26	Klub důchodců
Zářivkové svítidlo 2x36W	7	86	12	1,04	Služebna městské policie, bytové jednotky
Zářivkové svítidlo 1x58W	2	70	5	0,35	Sklad - CITY
LED kancelářské 14 W	8	14	9	0,13	Kanceláře CITY, Služebna městské policie, centrum pro rodinu
LED kancelářské 20 W	8	20	1	0,02	Kanceláře - CITY
Kompaktní zářivkové svítidlo 27W	4	32	1	0,03	Centrum pro rodinu
LED kancelářské 24 W	1	24	1	0,02	Centrum pro rodinu - kotelna
Žárovkové svítidlo 40W	4	40	2	0,08	Centrum pro rodinu
Celkem v objektu č.1				3,43	kW
Celkem zářivková svítidla				1,64	kW
Celkem žárovková svítidla				1,58	kW
Celkem kompaktní zářivková svítidla				0,03	kW
Celkem LED svítidla				0,17	kW
Celkem				3,43	kW

Závěr:

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

Elektrická energie je v budově využívána především pro osvětlení a napájení 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 zdroje vytápění a výměně stávajícího osvětlení za svítidla s LED technologií. V kapitole 4 Návrh opatření je uveden přehled možných úsporných opatření týkajících se stávajících zařízení TZB.

2.2 Základní údaje o energetických vstupech

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

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

Energetické vstupy

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

2.2.1 Elektrická energie

Dodavatelem elektrické energie je E.ON Energie, a.s., skrze jedno odběrné místo napojené na distribuční soustavu NN, prostřednictvím rozvaděče s hlavním jističem o proudové hodnotě 3 x 16 A.

Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

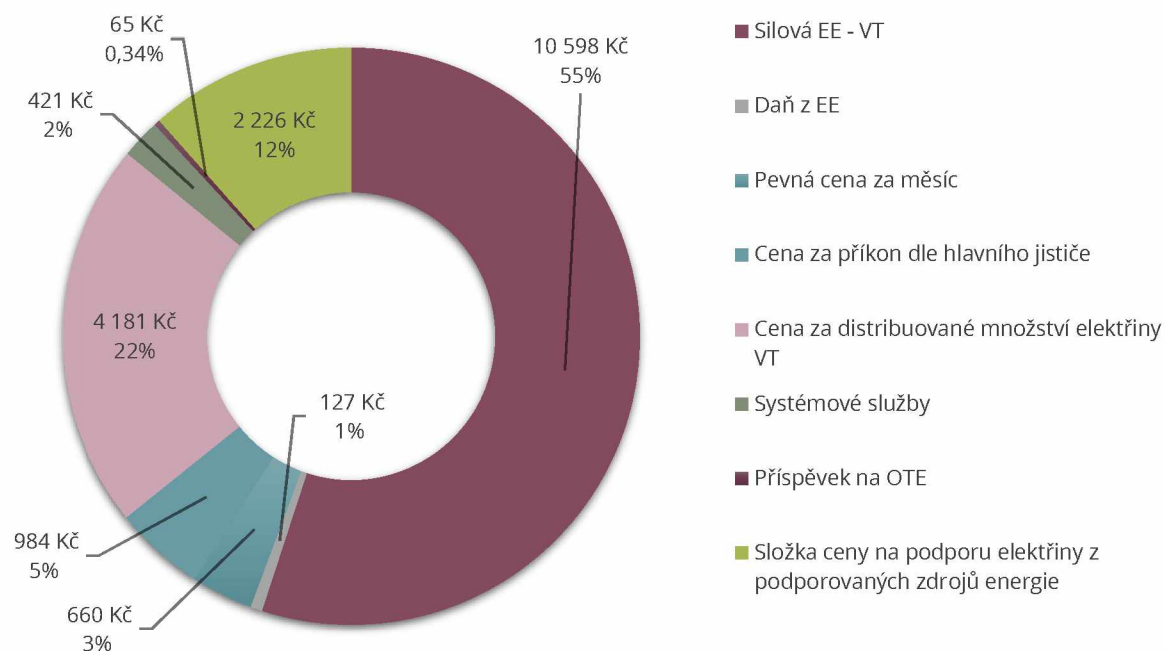
Dodavatel:	E.ON Energie, a.s.
Adresa dodavatele:	F. A. Gerstnera 2151/6, 370 01 České Budějovice
Adresa odběrného místa:	Nádražní 1178/7, 664 51 Šlapanice
EAN OPM:	8591824200627521
Velikost hlavního jističe:	3 × 16 A
Distribuční sazba:	C02d

Tabulka 2.2.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2018

Skladba ceny EE z NN pro rok 2018		
Silová elektřina		
Položka	Hodnota	Jednotka
Silová EE - VT	2 357,18	Kč/MWh
Daň z EE	28,30	Kč/MWh
Pevná cena za měsíc	55,00	Kč/měs
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za příkon dle hlavního jističe	82,00	Kč/měs
Cena za distribuované množství elektřiny VT	930,00	Kč/MWh
Systémové služby	93,63	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	5,40	Kč/měs
Složka ceny na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů	495,00	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů) VT	3 904,11	Kč/MWh
Stálé platy	142,40	Kč/měs

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

Skladba ceny EE na NN, celkové roční hodnoty



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

Z grafu je patrné, že největší podíl na výsledné ceně za elektrickou energii vykazuje cena za silovou elektřinu.

Tabulka č. 2.2.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh

Měsíc	2016			2017			2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/ kWh
Celkem	7 610	28 601	3,76	7 204	28 444	3,95	4 496	18 602	4,14

Zjištění:

Průběh spotřeb elektrické energie má v uvedených letech klesající tendenci, kdežto jednotková cena roste. Celkové náklady klesají.

2.2.2 Zemní plyn

Dodavatelem zemního plynu je Pražská plynárenská, a.s., skrze 4 odběrná místa. Každé odběrné místo má vlastní plynoměr.

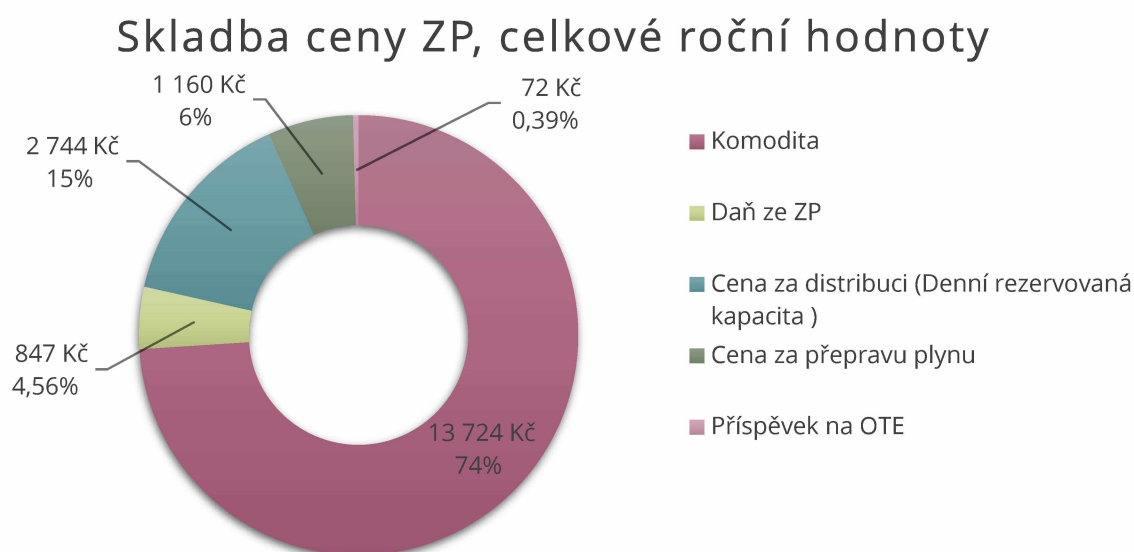
Specifikace odběrného a předávacího místa (OM):

Dodavatel: Pražská plynárenská, a.s.
Adresa dodavatele: Národní 37, 110 00 Praha
Adresa odběrného místa: Nádražní 1178/7, 664 51 Šlapanice
27ZG600Z0003831F
27ZG600Z00072466
EIC OM: 27ZG600Z0007501G
27ZG600Z0036290R

Tabulka č. 2.2.2.1: Skladba ceny ZP pro rok 2018

Skladba ceny ZP pro rok 2018		
Komodita		
Položka	Hodnota	Jednotka
Komodita	496,11	Kč/MWh
Daň ze ZP	30,60	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	228,68	Kč/měs
Cena za přepravu plynu	41,94	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	2,62	Kč/MWh
Celkem (bez stálých platů)	568,65	Kč/MWh
Celkem stálé platy	228,68	Kč/měs

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



Pozn.: Skladba ceny na grafu výše je uvedena pouze pro jedno odběrné místo s EIC 27ZG600Z0036290R.

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

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

Tabulka č. 2.2.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh

Měsíc	2016			2017			2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Celkem	31 082	30 522	0,98	31 865	35 603	1,12	27 664	27 560	1,00

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

Zjištění:

Průběh spotřeb zemního plynu v uvedených letech 2016 – 2018 spíše kolísá. V roce 2018 došlo u odběrného místa s EIC 27ZG600Z0007501G k nulovým hodnotám spotřeb, zohledněny byly pouze náklady za stálé platy. Jednotková cena i náklady za zemní plyn v letech 2016 – 2018 kolísají.

2.2.3 Shrnutí základních údajů o energetických vstupech

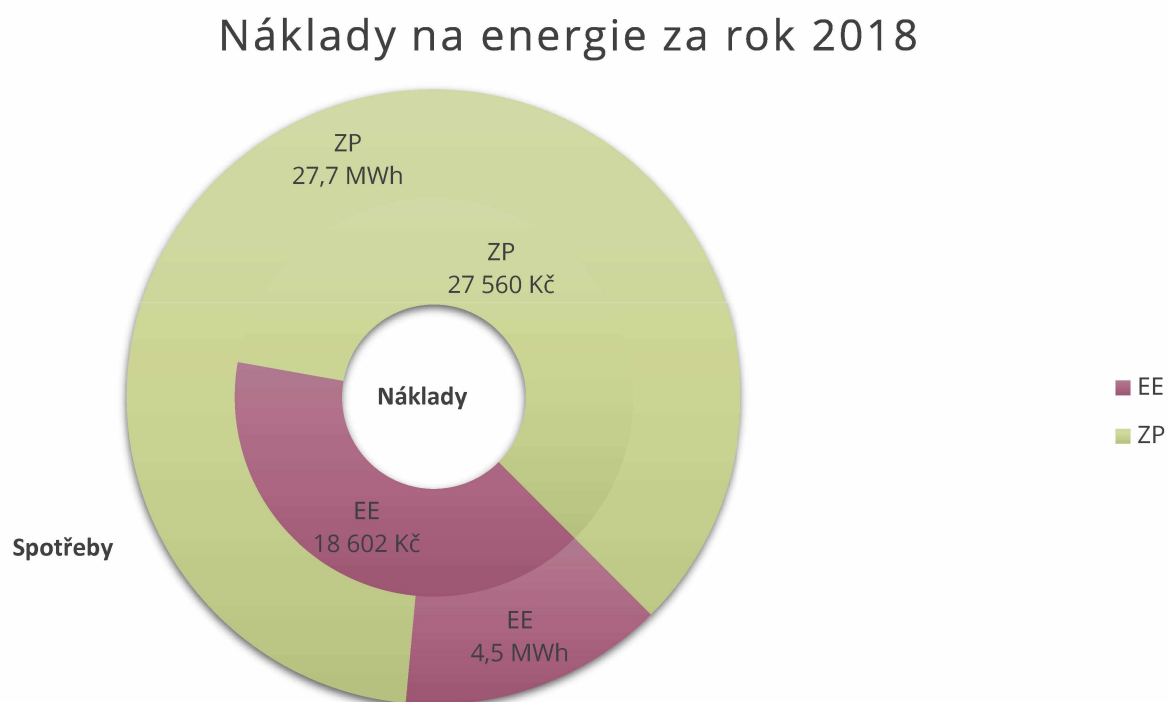
Tabulka č. 2.2.3.1: Spotřeba a ceny energií v období 2016 - 2018

Energonositel		2016	2017	2018	Průměr
Elektřina	Spotřeba [MWh]	7,61	7,20	4,50	6,44
	Spotřeba [GJ]	27,40	25,93	16,19	23,17
	Náklady [Kč]	28 601	28 444	18 602	25 215
Zemní plyn	Spotřeba [MWh]	31,08	31,87	27,66	30,20
	Spotřeba [GJ]	111,90	114,72	99,59	108,73
	Náklady [Kč]	30 522	35 603	27 560	31 228
Celkem	Spotřeba [MWh]	38,69	39,07	32,16	36,64
	Spotřeba [GJ]	139,29	140,65	115,78	131,91
	Náklady [Kč]	59 123	64 047	46 161	56 444

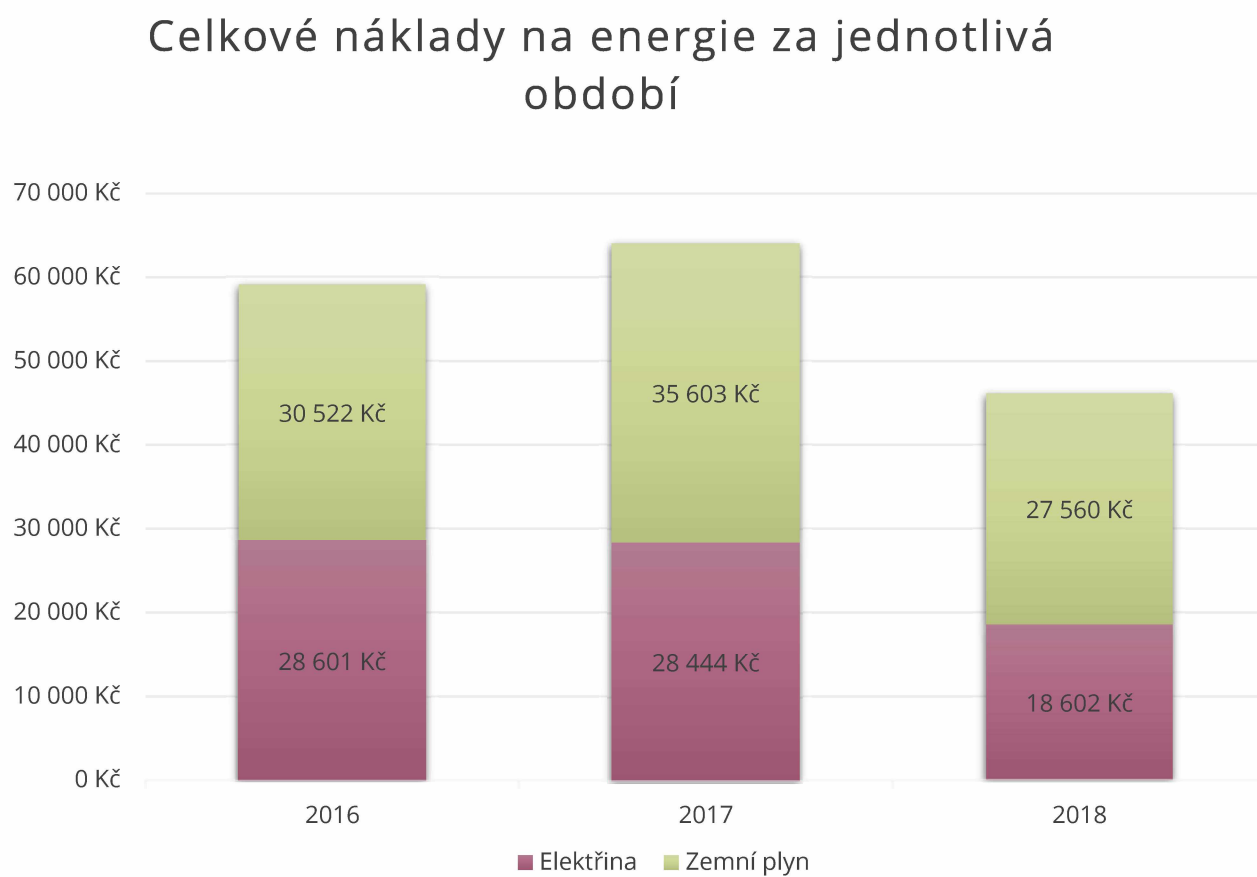
Tabulka č. 2.2.3.2: Rozdělení spotřeby energie na vytápění a ostatní

Spotřebič	Ergo- nositel	Jedn.	Naměřená v roce			Průměr
			2016	2017	2018	
Vytápění (Jedn.rok ⁻¹)	Zemní plyn	MWh	27,14	27,83	24,16	26,38
		GJ	97,71	100,18	86,97	94,95
Ostatní (Jedn.rok ⁻¹)	Elektřina	MWh	7,61	7,20	4,50	6,44
		GJ	27,40	25,93	16,19	23,17
	Zemní plyn	MWh	3,94	4,04	3,51	3,83
		GJ	14,18	14,54	12,62	13,78
Celkem (Jedn.rok ⁻¹)	Elektřina	MWh	7,61	7,20	4,50	6,44
		GJ	27,40	25,93	16,19	23,17
	Zemní plyn	MWh	31,08	31,87	27,66	30,20
		GJ	111,90	114,72	99,59	108,73

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	Elektrina	GJ	23,17	1,0	6,44	26 631
2	Teplo	GJ	-	-	-	-
3	Zemní plyn	GJ	108,73	1,0	30,20	30 090
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				36,64	56 721
15	Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
16	Celkem spotřeba paliv a energie				36,64	56 721

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

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

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

2.3 Technické ukazatele a bilance vlastních energetických zdrojů

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

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

Zdroj č. 1: Immergas EOLO Star 24-3-E

5 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	%	87
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	87
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,15
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	154

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	0,120
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	66,39
8	Dodávka tepla	GJ/r	66,39
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	76,31
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	76,31

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	%	89
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční účinnost výroby tepla	%	89
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	1,12
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	210

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	0,022
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	16,60
8	Dodávka tepla	GJ/r	16,60
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	18,65
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	18,65

2.4 Technické informace vlastních energetických rozvodů

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

2.4.1 Rozvody tepla

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

Otopné plochy jsou tvořeny deskovými otopnými tělesy.

2.4.2 Rozvody elektřiny

Rozvody elektřiny v objektu jsou ve stavu odpovídajícímu stáří kabeláže.

2.4.3 Rozvody plynu

Rozvody plynu v objektu jsou ve stavu odpovídajícímu stáří potrubního vedení.

2.5 Základní údaje o významných spotřebičích energie

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

V objektu se nenachází významné spotřebiče energie.

Dalšími drobnými spotřebiči energie jsou pak drobné zásuvkové spotřebiče (vybavení bytových jednotek – lednice, mikrovlnné trouby, varné konvice, PC, televize atd.) a kancelářské spotřebiče (PC, tiskárny, servery). Odhadovaný příkon těchto spotřebičů je 11,25 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

Polyfunkční dům ul. Nádražní

Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 18 x 12 m. V prostorách se nachází klub důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory firmy City.

Podlahu přilehlou k zemině (P1) tvoří betonová deska tl. 200 mm, dále se ve skladbě nachází vrstva nášlapnou vrstvu tvoří keramická dlažba, příp. linoleum. Ve skladbě podlahy na terénu není uvažováno s žádnou tepelnou izolací. Podlahu nad nevytápěným prostorem sklepních prostor (P2) tvoří železobetonový strop tl. 150 mm, nášlapná vrstva je tvořena linoleem.

Strop pod nevytápěnou půdou (S1) je tvořen nosnou konstrukcí z dřevěných trámů, nad trámy je proveden dřevěný záklop. Mezi trámy se nachází vrstva minerální vaty o celkové tl. 280 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, podhled je tvořen sádkartonovými deskami zavěšenými na hliníkovém roštu. Šikmou střechu (S2) tvoří dřevěné trámy, mezi nimiž je vložena tepelná izolace z minerální vaty tl. 220 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, podhled je tvořen sádkartonovými deskami. Střešní krytinu tvoří pálené keramické tašky.

Obvodovou stěnu z průčelí a ze dvora (S1) tvoří cihelné zdivo tl. 500 mm, vnitřní i vnější povrch je opatřen omítkou. Obvodovou stěnu z jižní části (S2) tvoří cihelné zdivo tl. 300 mm, vnitřní i vnější povrch je opatřen omítkou. Ze severní části přiléhá polyfunkční dům k vedlejšímu objektu. Obvodové stěny nejsou opatřeny žádnou tepelnou izolací.

Výplně otvorů tvoří okna dřevěná zdvojená (O1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla

$U_w = 2,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, okna dřevěná kastlová (O2) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla

$U_w = 2,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, dřevěná okna s izolačním dvojsklem (O3) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla

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

$U_d = 2,3 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$. V šikmé střeše jsou umístěna dřevěná střešní okna s izolačním dvojsklem (SV1) s uvažovaným součinitelem prostupu tepla $U_w = 1,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

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

Charakteristika budovy						
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V (m ³)						2743,26
Celková plocha ochlazovaných k-cí ohraničujících obestavěný prostor vytápěné zóny budovy A (m ²)						936,81
Celková energeticky vztažná plocha budovy (m ²)						664,02
Geometrická charakteristika budovy (objemový faktor) A/V (m ⁻¹)						0,34
Převažující vnitřní teplota v otopném období Q _{im} (°C)						22,00
Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí						
Konstrukce		Plocha A _i (m ²)	Součinitel prostupu tepla U _i (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Požad. hodnota součinitele prostupu tepla U _{N,20} (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce (-)	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H _{ti} (W.K ⁻¹)
Konstrukce horizontální						
P1	Podlaha přilehlá k zemině	109,25	1,81	0,45	0,18	36
P2	Podlaha nad nevytápěným sklepem	103,80	1,88	0,60	0,49	96
S1	Strop pod nevytápěnou půdou	174,91	0,15	0,30	0,83	22
S2	Střecha šikmá	55,68	0,19	0,24	1,00	10
Konstrukce vertikální						
Z1	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 500 mm	285,51	1,20	0,30	1,00	342
Z2	Stěna k venkovnímu prostoru tl. 300 mm	137,29	1,71	0,30	1,00	235
Výplně otvorů						
O1	Okno dřevěné zdvojené	25,47	2,40	1,50	1,00	61
O2	Okno dřevěné kastlové	27,22	2,80	1,50	1,00	76
O3	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	5,61	1,40	1,50	1,00	8
D1	Dveře dřevěné - se skleněnou výplní	5,85	2,30	1,70	1,00	13
SV1	Okno dřevěné - izolační dvojsklo	6,24	1,40	1,50	1,00	9
Celkem		937				908
Tepelné vazby (0,1*A)						94
Celková měrná tepelná ztráta konstrukcí (W.K ⁻¹)						1 002
Měrná tepelná ztráta větráním (W.K ⁻¹)						254
Celková tepelná ztráta objektu (kW)						43

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. Zavedení 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

Zavedení akčních plánů managementu hospodaření s energií.

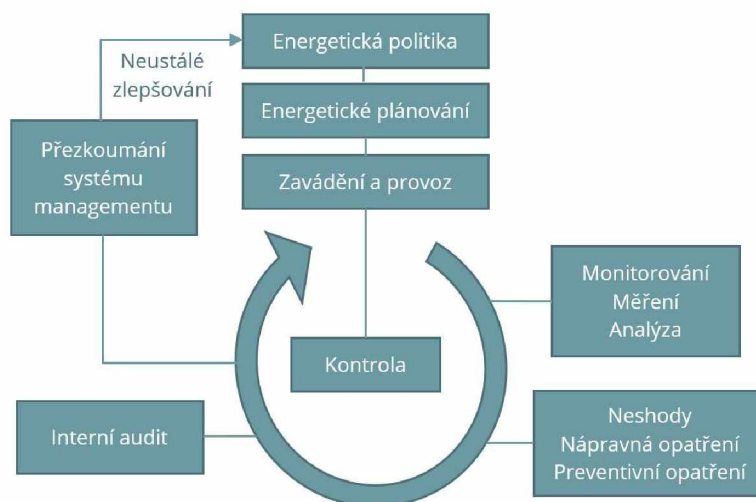
Kontroluj

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

Jednej

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

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



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

Zjištění:

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

3 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

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

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

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

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

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

3.1 Vyhodnocení účinností užití energie

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

3.1.1 Účinnost užití energie ve zdrojích energie

Zdroj tepla + vytápění

Účinnost zdrojů energie (kotlů na zemní plyn Immergas a Dakon) uvádí výrobce až 92 %, resp. 90 %. S ohledem na stáří kotlů a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost těchto zdrojů 87 %, resp. 89 %.

Ohřev teplé vody (TV)

Účinnost zdrojů ohřevu teplé vody (kotlů na zemní plyn Immergas a Dakon) uvádí výrobce až 92 %, resp. 90 %. S ohledem na stáří kotlů a technický stav uvažujeme průměrnou účinnost těchto zdrojů 87 %, resp. 89 %.

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 87 %.

3.2 Vyhodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí

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

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

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

Tepelné ztráty před realizací projektu				
Název objektu	Měrný tepelný tok prostupem Q_p (W.K ⁻¹)	Měrný tepelný tok větráním Q_v (W.K ⁻¹)	Tepelná ztráta celkem Q_c (kW)	Spotřeba energie na vytápění (MWh)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	1002	254	42,71	26,38
Celkem			42,71	26,38

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

Objekt č.1 Polyfunkční dům ul. Nádražní			
Stanovení prostupu tepla obálkou budovy			
Měrná ztráta prostupem tepla $H_T (W.K^{-1})$			1 002
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_T/A (W.m^{-2}.K^{-1})$			1,07
Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,29
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,37
Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,N,s} (W.m^{-2}.K^{-1})$			0,97
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI			2,87
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	0,19	
			B úsporná
B - C	0,75	0,28	
			C vyhovující
C - D	1,00	0,37	
			D nevyhovující
D - E	1,50	0,56	
			E nevhodná
E - F	2,00	0,74	
			F velmi nevhodná
F - G	2,50	0,93	
	2,87	1,07	G mimořádně nevhodná

Zjištění:

Předmět energetického auditu z hlediska prostupu tepla obálkou budovy spadá do klasifikační třídy G – mimořádně nevhodná. K největším tepelným ztrátám prostupem dochází obvodovými stěnami, dále pak okenními výplněmi. Konstrukce podlahy nad nevytápěným sklepem a podlahy přilehlé k zemině nesplňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla, nicméně z důvodu špatné technické proveditelnosti není navrženo zateplení podlahových konstrukcí. Konstrukce obvodových stěn a výplně otvorů rovněž nesplňuje 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)

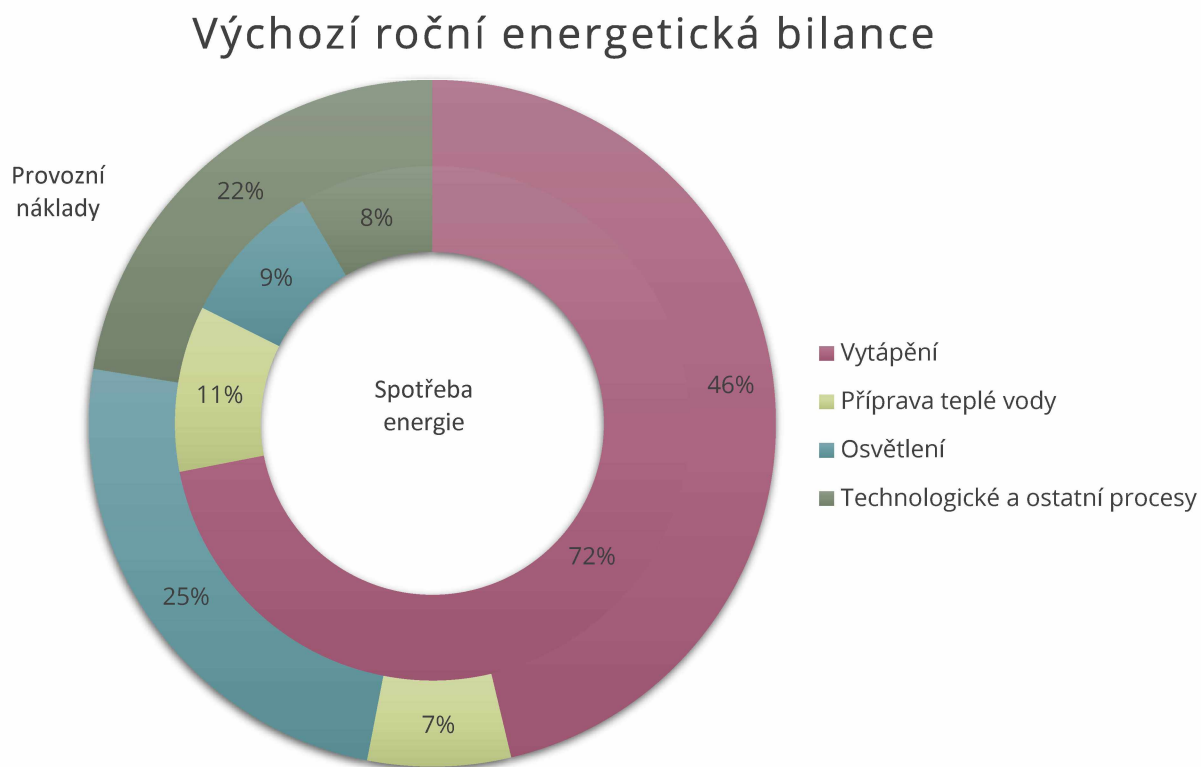
Veškeré hodnoty spotřeby energie v energetické bilanci vycházejí z reálných dat. Spotřeba energie na vytápění byla stanovena z faktur zemního plynu. Spotřeba energie na osvětlení byla stanovena z celkového příkonu osvětlení a doby provozu svítidel. Spotřeba energie na přípravu teplé vody byla odhadnuta 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	131,91	36,64	57
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	131,91	36,64	57
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	131,91	36,64	57
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	32,88	9,13	9
7	Spotřeba energie na vytápění	94,95	26,38	26
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	13,78	3,83	4
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	12,09	3,36	14
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	11,08	3,08	13

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

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 4,137 Kč/kWh a za zemní plyn 0,996 Kč/kWh.

Veškeré ceny v dokumentu jsou uvedeny bez DPH.

Hodnocené ekonomické veličiny

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

Diskont (r):

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

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

Čistá současná hodnota (NPV):

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

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

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

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

T_z je doba životnosti (hodnocení) projektu (roky)

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

r je diskont

$(1 + r)^{-t}$ je odúročitel

IN jsou investiční výdaje projektu (tis. Kč)

Vnitřní výnosové procento (IRR):

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

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

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

Reálná doba návratnosti T_{sd}

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

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

Rentabilita investic (ROI):

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

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

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

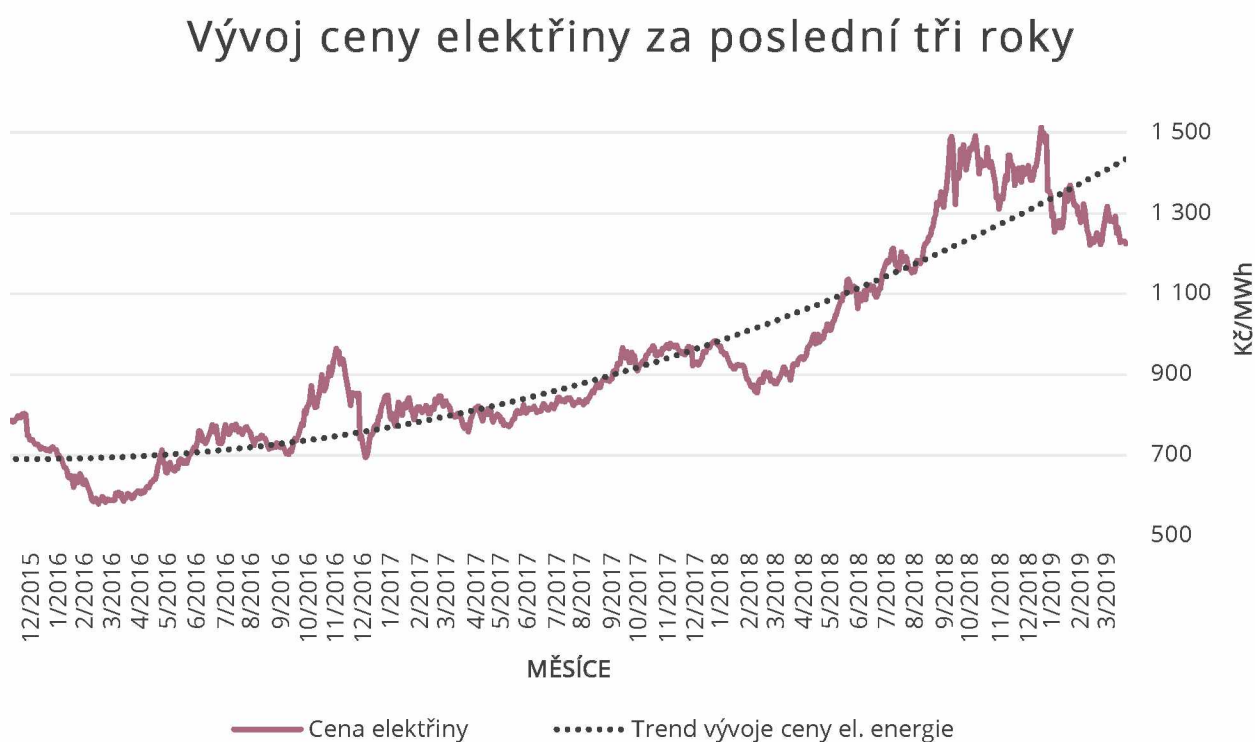
Vývoj cen energií

Vývoj ceny elektřiny za poslední tři roky

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

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

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



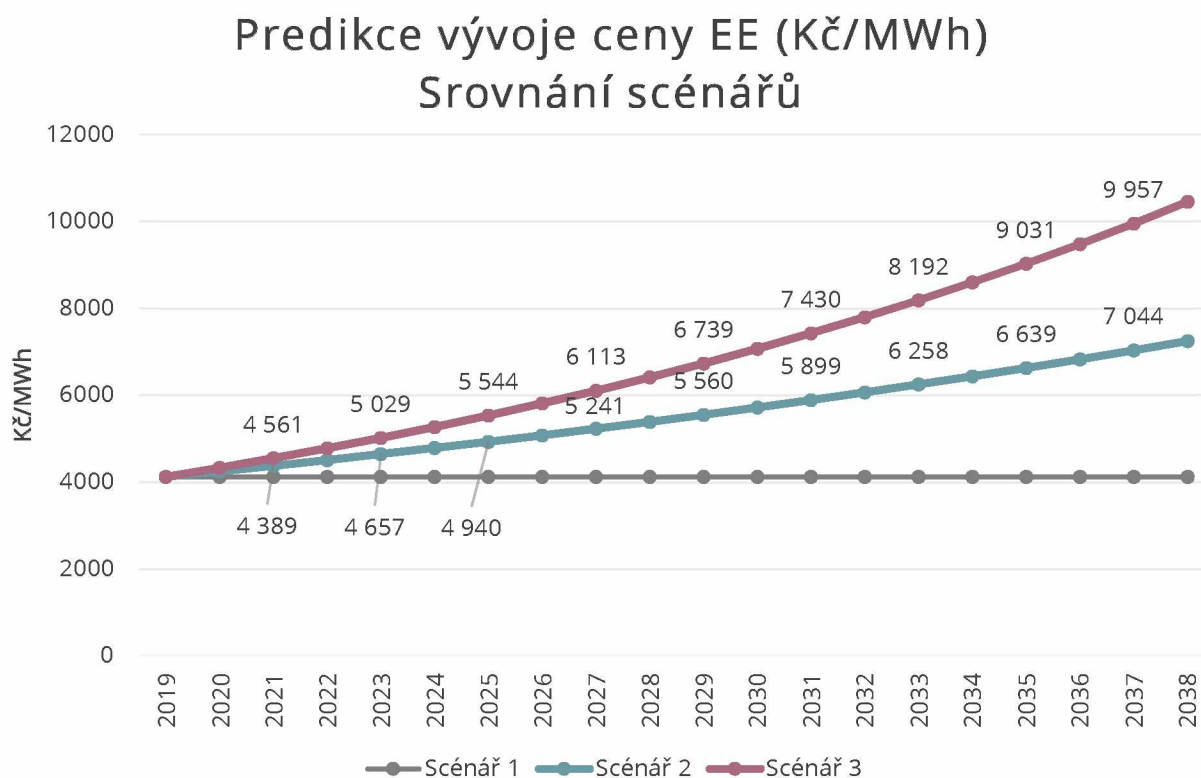
Scénáře předpokládaného vývoje cen EE

Navzdory tomu, že je vysoce nepravděpodobné, že by se ceny elektřiny v příštích letech vůbec neměnily, v ekonomickém hodnocení neuvažujeme s růstem ceny elektrické energie, což negativním způsobem ovlivňuje reálnou dobu návratnosti úsporných opatření. Pro zachycení možného vývoje cen jsme níže doplnili dva scénáře, jeden s 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%	4 137	3%	4 137	5%	4 790
2.	2020			3%	4 262	5%	5 029
3.	2021			3%	4 796	5%	5 280
4.	2022			3%	4 940	5%	5 544
5.	2023			3%	5 088	5%	5 822
6.	2024			3%	5 241	5%	6 113
7.	2025			3%	5 398	5%	6 418
8.	2026			3%	5 560	5%	6 739
9.	2027			3%	5 727	5%	7 076
10.	2028			3%	5 899	5%	7 430
11.	2029			3%	6 076	5%	7 802
12.	2030			3%	6 258	5%	8 192
13.	2031			3%	6 446	5%	8 601
14.	2032			3%	6 639	5%	9 031
15.	2033			3%	6 838	5%	9 483
16.	2034			3%	7 044	5%	9 957
17.	2035			3%	7 255	5%	10 455
18.	2036			3%	7 473	5%	10 978
19.	2037			3%	7 697	5%	11 527
20.	2038			3%	7 928	5%	12 103

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

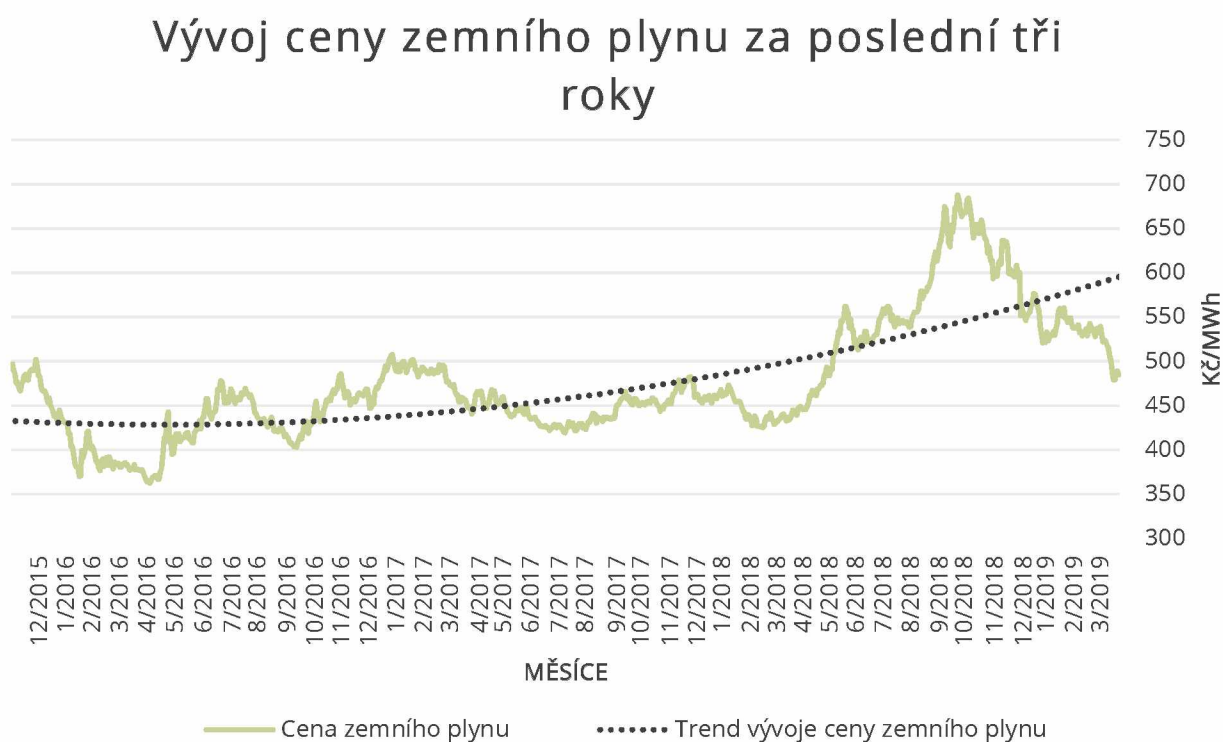


Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky

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 nyníjších 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



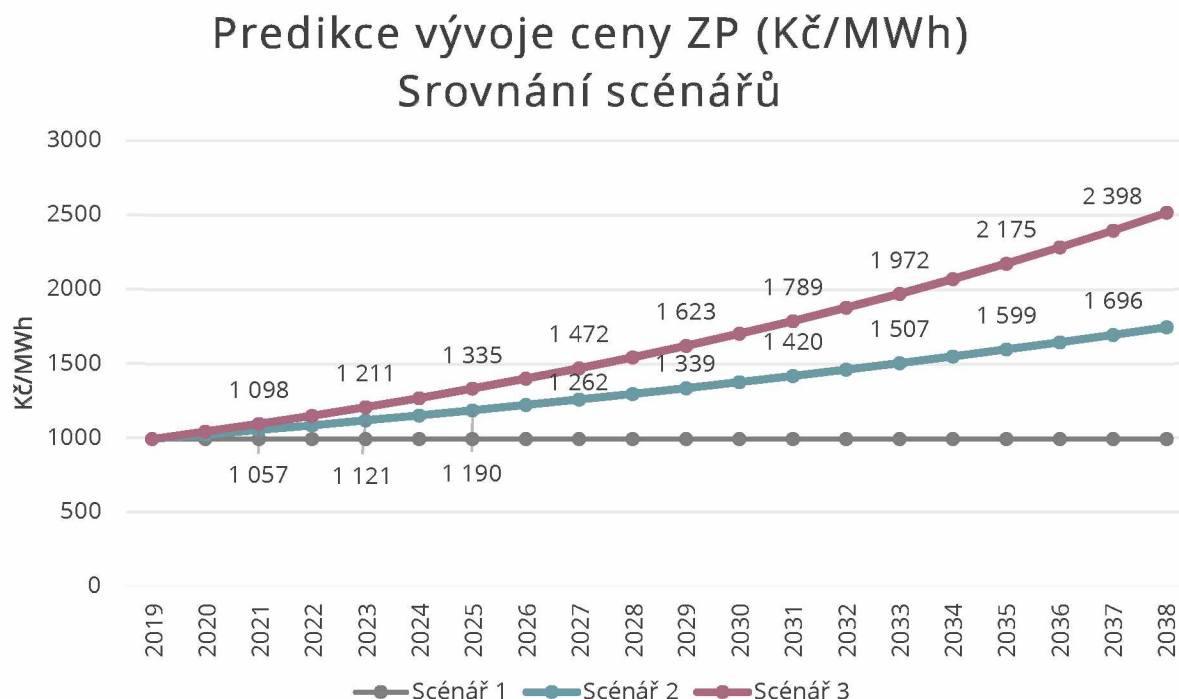
Scénáře předpokládaného vývoje cen ZP

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%	996	3%	996	5%	1 153
2.	2020			3%	996	5%	1 211
3.	2021			3%	1 026	5%	1 271
4.	2022			3%	1 057	5%	1 335
5.	2023			3%	1 089	5%	1 402
6.	2024			3%	1 121	5%	1 472
7.	2025			3%	1 155	5%	1 545
8.	2026			3%	1 190	5%	1 623
9.	2027			3%	1 225	5%	1 704
10.	2028			3%	1 262	5%	1 789
11.	2029			3%	1 300	5%	1 879
12.	2030			3%	1 339	5%	1 972
13.	2031			3%	1 379	5%	2 071
14.	2032			3%	1 420	5%	2 175
15.	2033			3%	1 463	5%	2 283
16.	2034			3%	1 507	5%	2 398
17.	2035			3%	1 552	5%	2 517
18.	2036			3%	1 599	5%	2 643
19.	2037			3%	1 647	5%	2 775
20.	2038			3%	1 696	5%	2 914

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



4.1 Neinvestiční opatření

4.1.1 Obecné zásady šetrného chování

Zajištění informovanosti uživatelů, jak se energeticky šetrně chovat.

V oblasti vytápění:

- Uživatelé objektu mající přístup k regulaci vytápění nebo chlazení musí být řádně seznámeni s požadovanou teplotou vzduchu, která by měla být dána v souladu s dosažením tepelné pohody v objektu, a s funkcemi systému regulace, aby nedocházelo k přetápění nebo přechlazování prostoru.
- Způsob větrání, které v zimě musí být krátkodobé a intenzivní.
- Meziokenní žaluzie (lamelové) je při opuštění místnosti doporučeno stahovat. Pro zimní období má vyduť plocha lamely směřovat ven, pro letní období má směřovat dovnitř.
- Záclona zakrývající otopné těleso brání šíření tepla. Nejvhodnější je záclona sahající po parapetní desku, která usměrňuje proudění tepla do místnosti.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Při mytí nenechávat trvale téct teplou vodu do umyvadla.
- Aerátor instalovaný ve výtokové části baterie je potřeba pravidelně čistit.

V oblasti úspory EE:

- Při výběru spotřebiče se zaměřovat na to, jaký má daný spotřebič příkon.
- Umělé osvětlení používat jen po čas potřeby. Při odchodu z místnosti (především v hygienických místnostech a na konci pracovní doby) zhasínat.

4.1.2 Energetický management prostřednictvím pověřené osoby

Profesionálně se provádí energetický management prostřednictvím pověřené osoby s potřebnými znalostmi, která se trvale zaměřuje na systematickosti 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 odvětrání na topných tělesech na počátku topné sezóny.
- Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.
- Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.
- Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

V oblasti přípravy teplé vody:

- Instalace aerátorů do výtokových armatur.
- Oprava kapajících kohoutků. Slabě kapající kohoutek, z kterého ukápne 10 kapek za minutu představuje za měsíc cca 170 l vody.

V oblasti úspory EE:

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

V oblasti správy energií:

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

4.1.3 Přehodnocení hodnot vnitřních teplot jednotlivých prostor

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

4.2 Nízkoinvestiční opatření

4.2.1 Regulace otopných těles

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

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

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

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

4.2.2 Tepelná izolace rozvodů vytápění a teplé vody

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

Tabulka č. 4.2.2.1: Orientační tloušťky rozvodů dle vyhlášky

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

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

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

4.2.3 Ovládání osvětlovací soustavy

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

4.2.4 Termografické měření

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

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

Na obálce budovy lze zjistit zejména:

- místa lokálních tepelných mostů
- detekce skrytých poruch (například nevhodné provedení zateplení)
- nevhodné řešení konstrukčních detailů (balkony, sokly)
- netěsností okolo výplní otvorů (vzniklé například nedodržením správného postupu montáže)

Na technických systémech lze zjistit zejména:

- stav fotovoltaických panelů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty/neúčinný panel)
- stav el. rozvaděčů (zvýšená teplota značí defekt/ztráty)
- umístění a funkčnost podlahového vytápění/inkrustace otopných těles

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

4.2.5 Revitalizace otopné soustavy

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

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

Použitá chemie nereaguje na kov, rozpouští pouze organické nečistoty. Chemickým vyčištěním se zcela obnoví funkčnost technologického zařízení, 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 sítky, které načeří vodu a usměrní ji do jednoho proudu. Technologie omezuje průtok vody a mísí ji se vzduchovými bublinkami a voda pak působí nadýchaně. Odhadovaný počet výtokových armatur, do kterých doporučujeme instalovat aerátory, je 10. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m³, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.1 Aerátory			
Objekt	Počet výtokových armatur (ks)	Odhadovaná cena za 1 kus aerátoru (Kč)	Investice (Kč)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	10	250	2 500
Stavební objekt (blok) celkem			2 500

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)	
Polyfunkční dům ul. Nádražní	3 814	18 119	2 479	11 777	7 676
Stavební objekt celkem	3 814	18 119	2 479	11 777	7 676

* 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)
2 500	1,34	35	1 335
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	1,87		
Reálná doba návratnosti (r)	1,93	1,85	1,80
NPV (tis. Kč)	19,32	27,12	34,20
IRR (%)	53,38	57,98	61,05
ROI (%)	53,39	73,88	92,68

Zjištění:

Opatření řeší instalaci aerátorů do výtokových armatur. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 2 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 1,34 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 1 335 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 1,87 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 nepříjde do kontaktu s kontaminovanými kohoutky, nebo jinými částmi ostatních vodovodních baterií. Nevýhodou senzorických baterií je především to, že potřebují ke svému provozu elektrickou energii, která je v klidovém režimu cca 0,8 W a v provozním režimu 10 W. Celkem je doporučeno vyměnit původní vodovodní baterie za 10 senzorických baterií. Ve výpočtu je uvažováno s cenou vodného a stočného 87,22 Kč/m³, která byla stanovena městem Šlapanice na rok 2019.

Tabulka č. 4.2.4: 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)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	10	3500	35 000
Náklady na montáž			3 500
Celková investice (Kč)			38 500

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)	
Polyfunkční dům ul. Nádražní	3 814	18 119	2 288	10 872	8 773
Stavební objekt celkem	3 814	18 119	2 288	10 872	8 773

* 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)	
38 500	1,43	37	1 123	
Ekonomické vyhodnocení opatření				
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	
Prostá doba návratnosti (r)	34,28			
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	29,45	23,55	
NPV (tis. Kč)	-20,14	-13,57	-7,62	
IRR (%)	-4,66	-1,80	0,11	
ROI (%)	2,92	4,04	5,06	

Zjištění:

Jedná se o instalaci senzorických vodovodních baterií, které mohou zajistit omezení spotřeby teplé vody až o 40%. Celkové investiční náklady byly vyčísleny na 38 500 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 1,43 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 1 123 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je 34,28 let. Vzhledem k dlouhé době návratnosti nedoporučujeme toto opatření k realizaci.

Opatření č.3 Energetický management

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

V rámci opatření navrhujeme osadit na elektroměr a plynoměr čidla (automatická měřidla), která budou snímat aktuální spotřeby v budově. Doporučeno je osadit jedno číslo na elektroměr a 4 čidla na plynoměry.

Realizace tohoto opatření je zadavateli doporučena z těchto důvodů:

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

- > Další nespornou výhodou online monitoringu je kontinuální dálkový přístup k datům a přehled o spotřebě energií, sjednaných cenách, nákladech na energie nebo poměrech nákladů na m² plochy.

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

Tabulka č. 4.2.7: 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	1	5 450	5 450
Řešení pro online odečet plynu	4	4 320	17 280
Doprava (km)	24	12	288
Celkové náklady na hardware			23 018
Software			
Licence vč. maintenance	1	1 285	1 285
Cena dle počtu měřicích bodů	5	130	650
Cena za komunikaci v síti LoRaWAN	5	35	175
Celkové měsíční náklady na software			2 110
Jednorázová implementace software			17 250
Celková investice			40 268

Zjištění:

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

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

4.3 Investiční opatření

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

Opatření č.4 Výměna stávajících svítidel za LED technologii

V rámci opatření doporučujeme výměnu všech žárovkových, zářivkových a kompaktních žárovkových svítidel v objektu za svítidla s LED technologií. Doporučena výměna je kus za kus (celkem 48 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: Polyfunkční dům ul. Nádražní								
Žárovkové svítidlo 60W	60	12	720	2	12	144	2 077	24 924
Žárovkové svítidlo 60W	60	2	120	3	12	24	2 077	4 154
Žárovkové svítidlo 60W	60	2	120	1	12	24	2 077	4 154
Žárovkové svítidlo 60W	60	9	540	7	12	108	2 077	18 693
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	3	259	3	43	129	2 162	6 486
Zářivkové svítidlo 2x36W	86	12	1 037	7	43	516	2 162	25 944
Zářivkové svítidlo 1x58W	70	5	348	2	34	170	1 869	9 345
Kompaktní zářivkové svítidlo	32	1	32	4	15	15	1 884	1 884
Žárovkové svítidlo 40W	40	2	80	4	12	24	2 077	4 154
Celkem			3 256			1 154		99 738
Celkem měněná svítidla			3 256			1 154		99 738
Celkem			3 426			1 324		
Celková investice s prací								129 659

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)
129 659	1,93	58	7 992
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	16,22		
Reálná doba návratnosti (r)	19,81	14,99	13,14
NPV (tis. Kč)	1,03	47,71	90,10
IRR (%)	2,08	5,14	7,19
ROI (%)	6,16	8,53	10,70

Zjištění:

Opatření řeší výměnu všech svítidel za svítidla s LED technologií. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 129 659 Kč. Opatření přinese úsporu energie na osvětlení ve výši 1,93 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 7 992 Kč ročně. Prostá doba návratnosti je dle výpočtu 16,22 let. Opatření vzhledem k poměrně dlouhé době návratnosti nedoporučujeme k realizaci.

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn

V rámci opatření je doporučeno zateplení obvodových stěn Z1 a Z2 tepelnou izolací z EPS tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Po realizaci tohoto opatření obvodové stěny splní doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla ($U_{\text{rec}} = 0,25 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.3: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.5 Zateplení obvodových stěn			
Objekt	Plocha zateplení (m ²)	Odhadovaná cena za 1 m ² (Kč.m ⁻²)	Investice na objekt (Kč)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	423	1 550	655 330
Celková investice			655 330

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)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	10,05	38	10 010
Celkem	10,05	38	10 010
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	36,37
NPV (tis. Kč)	-491,65	-433,19	-380,10
IRR (%)	-9,35	-6,63	-4,82
ROI (%)	1,53	2,11	2,65

Zjištění:

Opatření řeší zateplení všech obvodových stěn tepelnou izolací z polystyrenu EPS se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ o tloušťce 160 mm. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 655 330 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 10,05 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 10 010 Kč ročně. Prostá doba návratnosti přesahuje 50 let. Opatření přinese poměrně významnou úsporu energie na vytápění, i před dlouhou dobu návratnosti doporučujeme toto opatření k realizaci.

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů

V rámci opatření je doporučena výměna stávajících dřevěných oken zdvojených (O1) a dřevěných oken kastlových (O2) za nová plastová okna s izolačním sklem se součinitelem prostupu tepla

$U = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Dále je doporučena výměna dřevěných dveří se skleněnou výplní (D1) za nové dveře plastové se skleněnou výplní se součinitelem prostupu tepla $U = 1,6 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$. Výměnou těchto výplní otvorů dojde se splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla ($U_{\text{rec}} = 1,20 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$).

Tabulka č. 4.3.5: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů			
Konstrukce	Plocha měněných výplní (m^2)	Odhadovaná cena za 1 m^2 (Kč. m^{-2})	Investice na objekt (Kč)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	59	5 900	345 400
Celková investice			345 400

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

Tabulka č. 4.3.6: Hodnocení opatření

Opatření č.6 Výměna výplní otvorů			
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	2,13	8	2 126
Celkem	2,13	8	2 126
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	> 50
NPV (tis. Kč)	-310,64	-298,22	-286,95
IRR (%)	-14,90	-12,35	-10,65
ROI (%)	0,62	0,85	1,07

Zjištění:

Opatření řeší výměnu nevyhovujících okenních výplní O1 a O2 a dveřních výplní D1 za nové s lepšími vlastnostmi (plastová okna s izolačním trojsklem, plastové dveře se skleněnou výplní). Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 345 400 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění ve výši 2,13 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 2 126 Kč ročně. Prostá doba návratnosti přesahuje dle výpočtu 50 let. I přes vysokou dobu návratnosti opatření doporučujeme k realizaci.

Opatření č.7 Zateplení s následnou výměnou zdroje

V rámci opatření je řešeno zateplení výše uvedených konstrukcí a výměna těchto výplní otvorů:

- zateplení obvodových stěn Z1 a Z2 tepelnou izolací z EPS tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{\max} = 0,039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$
- výměna stávajících dřevěných oken zdvojených (O1) a dřevěných oken kastlových (O2) za nová plastová okna s izolačním sklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,8 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$, výměna dřevěných dveří se skleněnou výplní (D1) za nové dveře plastové se skleněnou výplní se součinitelem prostupu tepla $U = 1,6 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$

Dále je navržena výměna stávajících zdrojů vytápění (5x plynový kotel Immergas EOLO Star 24-3-E a 1x plynový kotel Dakon DUA) za celkem 6 ks kondenzačních plynových kotlů o výkonu 20,3 kW s účinností 98 %. Nové zdroje vytápění jsou spolehlivě schopny pokrýt tepelnou ztrátu po zateplení objektu. Kromě vytápění budou nové zdroje zajišťovat také ohřev vody.

Tabulka č. 4.3.7: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.7 Zateplení s následnou výměnou zdroje			
Opatření	Plocha zateplení /výplní otvorů (m ²)	Odhadovaná cena za 1 m ² (Kč.m ⁻²)	Investice (Kč)
Zateplení obvodových stěn	423	1 550	655 330
Výměna výplní otvorů	59	5 900	345 400
Celková investice			1 000 730

Tabulka č. 4.3.8: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.7 Zateplení s následnou výměnou zdroje						
	Název	Tepelný výkon (kW)	Účinnost (%)	Počet (ks)	Celkový výkon (kW)	Investice (Kč)
Stávající zdroj	Immergas EOLO Star 24-3-E	24	87	5	120	-
vyměňujeme za:	Kondenzační plynový 20,3 kW	20,3	98	5	101,5	186 798
Stávající zdroj	Dakon DUA	22	89	1	22	-
vyměňujeme za:	Kondenzační plynový 20,3 kW	20,3	98	1	20,3	37 360
Náklady na montáž						89 663 Kč
Stavební objekt (blok) celkem						313 820 Kč

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

Tabulka č. 4.3.9: Hodnocení opatření

Opatření č.7 Zateplení s následnou výměnou zdroje			
Opatření	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)
Zateplení obvodových stěn	10,05	38	10 010
Výměna výplní otvorů	2,13	8	2 126
Výměna zdrojů vytápění	1,88	7	1 875
Celkem	14,06	53	14 011
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	44,95
NPV (tis. Kč)	-1085,45	-1003,61	-929,30
IRR (%)	-11,66	-9,01	-7,25
ROI (%)	1,07	1,47	1,85

Zjištění:

Opatření řeší zateplení obvodových stěn (opatření č. 5 výše) a výměnu nevyhovujících výplní otvorů (opatření č. 6 výše) s následnou výměnou zdrojů vytápění. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 1 314 550 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění a ohřev vody ve výši 14,06 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 14 011 Kč. Prostá doba návratnosti překračuje 50 let, proto opatření nedoporučujeme k realizaci.

Opatření č.8 Výměna zdrojů vytápění

V rámci opatření je řešena výměna stávajících zdrojů vytápění (5x plynový kotel Immergas EOLO Star 24-3-E a 1x plynový kotel Dakon DUA) za celkem 6 ks kondenzačních plynových kotlů o výkonu 20,3 kW s účinností 98 %. Nové zdroje vytápění jsou spolehlivě schopny pokrýt tepelnou ztrátu objektu. Kromě vytápění budou nové zdroje zajišťovat také ohřev vody.

Tabulka č. 4.3.10: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.8 Výměna zdrojů vytápění						
	Název	Tepelný výkon (kW)	Účinnost (%)	Počet (ks)	Celkový výkon (kW)	Investice (Kč)
Stávající zdroj	Immergas EOLO Star 24-3-E	24	87,00	5	120	-
vyměňujeme za:	Kondenzační plynový 20,3 kW	20,3	97,60	5	101,5	186 798
Stávající zdroj	Dakon DUA	22	89,00	1	22	-
vyměňujeme za:	Kondenzační plynový 20,3 kW	20,3	97,60	1	20,3	37 360
Náklady na montáž						89 663 Kč
Stavební objekt (blok) celkem						313 820 Kč

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

Tabulka č. 4.3.11: Hodnocení opatření

Opatření č.8		Výměna zdrojů vytápění		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory			
	Úspora energie za vytápění			
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)	
313 820	3,16	12	3 144	
Ekonomické vyhodnocení opatření				
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	
Prostá doba návratnosti (r)	> 50			
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	46,52	
NPV (tis. Kč)	-262,41	-244,05	-227,37	
IRR (%)	-12,04	-9,41	-7,65	
ROI (%)	1,00	1,39	1,74	

Zjištění:

Opatření řeší výměnu výše uvedených zdrojů vytápění za zdroje s vyšší účinností. Celkové investiční výdaje byly vyčísleny na 313 820 Kč. Opatření přinese úsporu energie na vytápění a ohřev vody ve výši 3,16 MWh ročně, což při současných cenách za energie představuje finanční úsporu ve výši 3 144 Kč. Prostá doba návratnosti překračuje 50 let, proto toto opatření nedoporučujeme k realizaci.

Opatření č.9 Solární kolektory - ohřev TV

Je doporučena instalace solárního termického systému, kdy budou instalovány 2 ks solárních kolektorů. K solárnímu termickému systému jsou dále navrženy dva bivalentní zásobníky na TV, a to zásobníky o celkovém objemu 550 l. Toto opatření je navrženo tak, aby pokrylo celkovou roční potřebu teplé vody alespoň z 50 %.

Tabulka č. 4.3.12: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.9	Solární kolektory - ohřev TV - Polyfunkční dům ul. Nádražní
Typ solárních kolektorů	např.: REGULUS KPS11
Azimutový úhel osluněné plochy γ (vůči jihu)	45°
Úhel sklonu plochy β	30°
Plocha apertury jednoho solárního kolektoru (m ²)	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)	275
Počet zásobníků (ks)	2
Celkový objem (litrů)	550
Cena 1 zásobníku (Kč)	16 890
Investice za zásobníky (Kč)	33 780
Náklady na montáž (Kč)	21 504
Celková investice (Kč)	75 264

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

Tabulka č. 4.3.13: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.9	Solární kolektory - ohřev TV - Polyfunkční dům ul. Nádražní
Počet osob využívajících TV	22
Potřeba TV na osobu za den (l)	20
Denní potřeba teplé vody za teplotního spádu tTV/tSV (l)	440
Teplotní spád (teplá - studená voda)	45
Potřeba tepla na ohřev vody (kWh/den)	23

Tabulka č. 4.3.14: Parametry solárního systému

Solární kolektory - ohřev TV - Polyfunkční dům ul. Nádražní					
Opatření č.9					
Měsíc	Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$ (kWh.m ⁻² .den ⁻¹)	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření G_m (W.m ⁻²)	Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů $Q_{k,u}$ (kWh.měs. ⁻¹)	Potřeba tepla na ohřev teplé vody $Q_{p,c}$ (kWh.měs. ⁻¹)
Leden	0,84	-1,74	299	12	325
Únor	1,60	0,17	376	48	294
Březen	2,66	4,18	459	129	325
Duben	3,46	9,33	496	192	315
Květen	4,58	14,46	510	292	325
Červen	5,15	17,10	508	332	315
Červenec	5,18	19,46	504	357	325
Srpen	4,44	19,04	495	302	325
Září	3,46	14,21	461	203	315
Říjen	2,04	9,25	393	99	325
Listopad	1,06	3,87	314	29	315
Prosinec	0,63	-0,41	270	6	325
Celkem					3 828

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

ZISKY SOLÁRNÍ SOUSTAVY PRO POKRYTÍ SPOTŘEBY TV



Tabulka č. 4.3.15: Hodnocení opatření

Opatření č.9		Solární kolektory - ohřev TV		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory			
	Úspora energie za ohřev teplé vody			
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)	
75 264	1,95	51	1 944	
Ekonomické vyhodnocení opatření				
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	
Prostá doba návratnosti (r)	38,71			
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	32,70	25,69	
NPV (tis. Kč)	-43,47	-32,12	-21,81	
IRR (%)	-5,61	-2,77	-0,89	
ROI (%)	2,58	3,57	4,48	

Zjištění:

Jedná se o instalaci 2 ks solárních kolektorů na střechu objektu, čímž dojde ke snížení spotřeby zemního plynu na přípravu teplé vody, a to až o 51 %. Celkové investiční výdaje činí 75 264 Kč. Opatření přinese úsporu energie na ohřev vody ve výši 1,95 MWh ročně, což při současných cenách za energii představuje finanční úsporu ve výši 1 944 Kč ročně. Vzhledem k vysoké době návratnosti nedoporučujeme opatření k realizaci.

Další neuvažovaná opatření:**Zateplení stropu nad nevytápěným prostorem**

Zateplení stropu nad nevytápěným prostorem sklepu není v opatření uvažováno vzhledem k dlouhé době návratnosti.

Zateplení střech

Zateplení střešní konstrukce není v návrhu opatření uvažováno vzhledem k faktu, že je střešní konstrukce je již opatřena dostatečnou tepelnou izolací.

Fotovoltaika

Návrh fotovoltaické elektrárny na střechu objektu není v návrhu opatření zahrnut, vzhledem k vysokým investičním nákladům a dlouhé době návratnosti.

Tepelná čerpadla

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

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: 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)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	43	26,38	23	14,19
Celkem	43	26,38	23	14,19

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	2 500	1,34	1 335
Energetický management	40 268	-	-
Výměna stávajících svítidel za LED technologii	129 659	1,93	7 992
Zateplení obvodových stěn	655 330	10,05	10 010
Výměna výplní otvorů	345 400	2,13	2 126
Celkem	1 173 157	15,45	21 463
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	43,63	32,45
NPV (tis. Kč)	-822,21	-696,84	-583,02
IRR (%)	-8,12	-5,36	-3,52
ROI (%)	1,83	2,53	3,18

Tabulka č. 5.3: Využitý potenciál energetických úspor - souhrnně za Variantu 1

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Varianta 1								
Investiční výdaje	Úspory provozních nákladů							
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie			Úspora výdajů na opravy a údržbu (Kč.rok ⁻¹)	Úspora osobních výdajů (Kč.rok ⁻¹)	Úspora ostatních výdajů (Kč.rok ⁻¹)	Úspora výdajů na emise a odpady (Kč.rok ⁻¹)	Prostá doba návratnosti (roky)
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)					
1 173 157	15,45	42	21 463	-	-	-	-	> 50
1 173 157 Kč	21 463 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 a výměnu nevyhovujících výplní otvorů. Celková roční úspora, která činí 42 %, přinese úsporu energie ve výši 15,45 MWh ročně, což ročně značí finanční úsporu ve výši 21 463 Kč. Výhodou této varianty jsou nižší investiční výdaje a vyšší finanční úspora oproti variantě 2.

VARIANTA 2

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.7: Zateplení obvodového pláště s následnou výměnou zdrojů vytápění

Opatření č.9: 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)
Polyfunkční dům ul. Nádražní	43	26,38	23	14,19
Celkem	43	26,38	23	14,19

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	40 268	-	-
Zateplení obvodového pláště s následnou výměnou zdrojů vytápění	1 314 550	14,06	14 011
Solární kolektory pro ohřev teplé vody	75 264	1,95	1 944
Celkem	1 430 082	16,0	15 955
Ekonomické vyhodnocení			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti (r)	> 50		
Reálná doba návratnosti (r)	> 50	> 50	43,81
NPV (tis. Kč)	-1169,19	-1076,00	-991,38
IRR (%)	-11,38	-8,72	-6,95
ROI (%)	1,12	1,54	1,94

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)					
1 430 082	16,02	44	15 955	-	-	-	-	> 50
1 430 082 Kč	15 955 Kč							

Zjištění:

Varianta 2 zahrnuje opatření založené na zavedení energetického managementu, zateplení obvodových stěn, výměnu výplní otvorů s následnou výměnou zdrojů vytápění a instalaci solárních kolektorů pro ohřev vody. Celková roční úspora, která činí 44 %, přinese úsporu energie ve výši 16,02 MWh ročně, což ročně značí finanční úsporu ve výši 15 955 Kč. Výhodou této varianty je vyšší energetická úspora oproti variantě 1.

5.1 Ekonomické vyhodnocení

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

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

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
Přínosy projektu celkem	Kč	-	21 463	15 955
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-	21 463	15 955
Investiční výdaje projektu celkem	Kč	-	1 173 157	1 430 082
z toho:		-	-	-
náklady na projektovou dokumentaci	Kč	-	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	1 173 157	1 430 082
náklady na přípojky	Kč	-	0	0
Provozní náklady celkem	Kč.rok ⁻¹	56 721	35 258	40 766
z toho:		-	-	-
náklady na energii	Kč.rok ⁻¹	56 721	35 258	40 766
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	-	-822	-1 169
Prostá doba návratnosti - T_s	roky	-	> 50	> 50
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	roky	-	> 150 let	> 150 let
IRR	%	-	-8	-11
ROI	%	-	2	1

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

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

Zjištění:

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

5.2 Ekologické vyhodnocení

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

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

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

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

Množství nakupované energie (porovnání variant)				
		Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
Elektřina	(MWh.rok ⁻¹)	6,44	4,50	6,44
Zemní plyn	(MWh.rok ⁻¹)	30,20	16,68	14,19

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)	0,0006	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002
PM ₁₀	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
PM _{2,5}	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
SO ₂	0,0056	0,0039	0,0017	0,0055	0,0001
NO _x	0,0278	0,0159	0,0119	0,0150	0,0128
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
CO ₂	12,5352	7,8843	4,6509	9,3410	3,1941

Zjištění:

- Varianta 1:** Druh využívaného paliva se touto variantou nezměnil, a tudíž pokles emisní zátěže vychází ze snížení množství znečišťujících látek daným poměrem snížení spotřeby energie dle této varianty.
- Varianta 2:** Druh využívaného paliva se touto variantou nezměnil, a tudíž pokles emisní zátěže vychází ze snížení množství znečišťujících látek daným poměrem snížení spotřeby energie dle této varianty.

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

5.3 Celková energetická bilance navržených variant

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

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

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

Tabulka č. 5.3.1: Upravená energetická bilance - Varianta 1

Porovnání (roční hodnoty) - Var. 1	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹		GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	
1 Vstupy paliv a energie	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	32,88	9,13	9 100	18,16	5,04	5 026
7 Spotřeba energie na vytápění	94,95	26,38	26 276	51,10	14,19	14 141
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	13,78	3,83	3 814	8,96	2,49	2 479
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	12,09	3,36	13 894	5,13	1,43	5 901
13 Spotřeba energie na ost. procesy	11,08	3,08	12 737	11,08	3,08	12 737

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		55,63	15,45	42,18	21 463
2 Změna zásob paliv		0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie		55,63	15,45	42,18	21 463
4 Prodej energie cizím		0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu		55,63	15,45	42,18	21 463
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech		14,72	4,09	44,77	4 074
7 Spotřeba energie na vytápění		43,85	12,18	46,19	12 136
8 Spotřeba energie na chlazení		0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV		4,82	1,34	35,00	1 335
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		6,95	1,93	57,52	7 992
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		131,91	36,64	56 721	74,25	20,62	40 766
2 Změna zásob paliv		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie		131,91	36,64	56 721	74,25	20,62	40 766
4 Prodej energie cizím		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu		131,91	36,64	56 721	74,25	20,62	40 766
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech		32,88	9,13	9 100	15,45	4,29	4 275
7 Spotřeba energie na vytápění		94,95	26,38	26 276	45,76	12,71	12 664
8 Spotřeba energie na chlazení		0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV		13,78	3,83	3 814	5,32	1,48	1 471
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		12,09	3,36	13 894	12,09	3,36	13 894
13 Spotřeba energie na ost. procesy		11,08	3,08	12 737	11,08	3,08	12 737

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

Porovnání (roční hodnoty) - Varianta 2	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	%	Kč.rok ⁻¹
1 Vstupy paliv a energie	57,66	16,02	43,71	15 955
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	57,66	16,02	43,71	15 955
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	57,66	16,02	43,71	15 955
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	17,44	4,84	53,03	4 825
7 Spotřeba energie na vytápění	49,20	13,67	51,81	13 613
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	8,46	2,35	61,39	2 343
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: Výměna výplní otvorů

Ve variantě č. 2 jsou zahrnuta následující opatření:

- Opatření č.3: Energetický management
- Opatření č.7: Zateplení obvodového pláště s následnou výměnou zdrojů vytápění
- Opatření č.9: Solární kolektory pro ohřev teplé vody

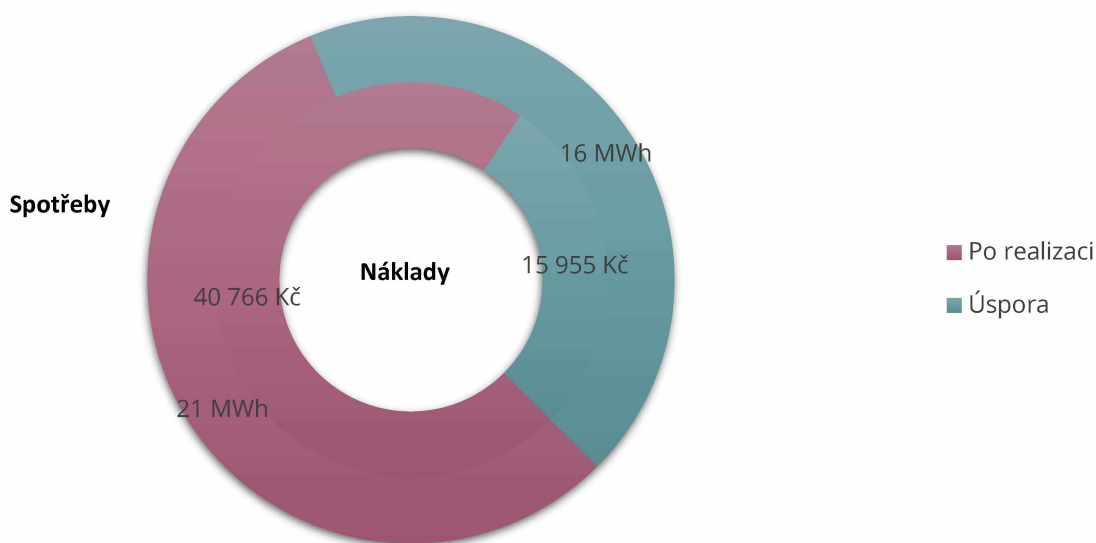
Návrhem výše uvedených jednotlivých variant, vytvořených kombinací energeticky úsporných opatření jak částí stavební, tak částí technického zařízení budovy, je dosaženo dále uvedených hodnot energetických a ekonomických veličin, takže jejich srovnáním lze rozhodnout o optimální variantě. Srovnání hodnot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

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

Po realizaci projektu (porovnání variant)				
	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Hodnocení (výhodnější varianta)
Potenciální úspora	MWh.rok ⁻¹	15,45	16,02	Varianta 2
Investiční náklady	Kč	1 173 157	1 430 082	Varianta 1
Přínos projektu	Kč	21 463	15 955	Varianta 1
Vyhodnocení za předpokladu financování z vlastních zdrojů				
Prostá doba návratnosti T_s	roky	> 50	> 50	-
Reálná doba návratnosti T_{sd}	roky	> 150 let	> 150 let	-
NPV	tis. Kč	-822	-1 169	Varianta 1
IRR	%	-8	-11	Varianta 1

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

Náklady a úspora na energiích po realizaci vybrané varianty



Zjištění:

Z hlediska investičních výdajů (1 173 1572 Kč), finanční úspory (21 463 Kč) a ekonomických ukazatelů NPV a IRR je výhodnější varianta 1. Z hlediska potenciálu energetické úspory (16,02 MWh/rok) je výhodnější varianta 2. Prostá a reálná doba návratnosti obou variant přesahuje 50, resp. 150 let. Vzhledem k výše uvedeným důvodům doporučujeme k realizaci soubor opatření uvedený ve variantě 1.

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 efektivity. Současně jsou uvedené okrajové podmínky, za kterých jsou deklarované hodnoty úspor energie stanoveny a garantovány, zejména celková úspora energie. Obsah kapitoly navrhuje vybranou variantu doporučenou k realizaci na základě ekonomického zdůvodnění v souladu s požadavkem podle Zákona.

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

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

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

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

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

7.1 Popis optimální varianty

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

Jako optimální byla zvolena Varianta č.1

Opatření č.1: Aerátory

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.4: Výměna stávajících svítidel za LED technologii

Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn

Opatření č.6: Výměna výplní otvorů

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

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

Tabulka č. 7.2.1: Využitý potenciál energetických úspor

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Varianta č.1							
Roční úspory							
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie			Úspora osobních výdajů (Kč.rok ⁻¹)	Úspora výdajů na opravy (Kč.rok ⁻¹)	Úspora ostatních výdajů (Kč.rok ⁻¹)	Úspora celkem (Kč.rok ⁻¹)
	(MWh.rok ⁻¹)	(%)	(Kč.rok ⁻¹)				
1 173 157	15,45	42	21 463	-	-	-	21 463
1 173 157	15,45	42	21 463	21 463			

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 1173 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 35,3 tis. Kč/rok a jsou tvořeny zejména náklady na spotřebu energií po zavedení jednotlivých opatření vybrané varianty.

7.5 Upravená energetická bilance pro optimální variantu

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

Tabulka č. 7.5.1: Upravená energetická bilance optimální varianty

Variantu č.1	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	Kč.rok ⁻¹	GJ.rok ⁻¹	MWh.rok ⁻¹	Kč.rok ⁻¹
1 Vstupy paliv a energie	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	131,91	36,64	56 721	76,27	21,19	35 258
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	32,88	9,13	9 100	18,16	5,04	5 026
7 Spotřeba energie na vytápění	94,95	26,38	26 276	51,10	14,19	14 141
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	13,78	3,83	3 814	8,96	2,49	2 479
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	12,09	3,36	13 894	5,13	1,43	5 901
13 Spotřeba energie na ost. procesy	11,08	3,08	12 737	11,08	3,08	12 737

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

7.6 Ekonomické a ekologické vyjádření pro optimální variantu

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

Tabulka č. 7.6.1: Ekonomická bilance optimální varianty

Parametr	Varianta 1	Jednotka
Přínosy projektu celkem	21 463	Kč
z toho tržby za teplo a elektřinu	21 463	Kč
Investiční výdaje projektu celkem	1 173 157	Kč
náklady na přípravu projektu	0	Kč
náklady na technologická zařízení a stavbu	1 173 157	Kč
náklady na přípojky	0	Kč
Provozní náklady celkem	35 258	Kč.rok ⁻¹
náklady na energii	35 258	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	-822	tis. Kč
Prostá doba návratnosti - T_s	> 50	roky
Reálná doba návratnosti - T_{sd}	> 150 let	roky
IRR	-8	%

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

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

Tabulka č. 7.6.2: Ekologické vyhodnocení optimální varianty

Globální hodnocení (porovnání variant)			
Znečišťující látka	Výchozí stav (t.rok ⁻¹)	Varianta č.1 (t.rok ⁻¹)	Snížení emisí (t.rok ⁻¹)
Tuhé znečišťující látky (TZL)	0,0006	0,0004	0,0002
PM ₁₀	0,0005	0,0003	0,0002
PM _{2,5}	0,0005	0,0003	0,0002
SO ₂	0,0056	0,0039	0,0017
NO _x	0,0278	0,0159	0,0119
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0001	0,0001	0,0000
CO ₂	12,5352	7,8843	4,6509

7.7 Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií

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

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

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

Závěr:

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

8 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

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

Evidenční číslo

Bude doplněno do tištěné verze

1. Část - Identifikační údaje

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

Město Šlapanice

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

a) ulice

Masarykovo náměstí

b) č.p. / č.o.

100/7

c) část obce

-

d) obec

Šlapanice

e) PSČ

664 51

f) email

-

g) telefon

-

3. Identifikační číslo

002 82 651

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

Mgr. Michaela Trněná, starostka

b) kontakt

-

5. Předmět energetického auditu

a) název

Polyfunkční dům ul. Nádražní

b) adresa

Nádražní 1178/7, 664 51 Šlapanice

c) popis předmětu EA

Předmětem energetického auditu je polyfunkční budova ve Šlapanicích. Objekt je ve vlastnictví města Šlapanice, nachází se na adrese Nádražní 1178/7, v k.ú. Šlapanice u Brna [762792]. Jedná se o třípodlažní budovu obdélníkového půdorysu o přibližných rozměrech 18 x 12 m. V prostorách se nachází klub důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory firmy City. Stáří objektu se odhaduje na 70 let, v roce 1995 a v roce 2004 byla provedena částečná úprava podkroví. 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 Mohyly míru u Prace.

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

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností

Objekt slouží jako polyfunkční dům, ve kterém se nachází prostory klubu důchodců, prostory centra pro rodinu, služebna městské policie, bytové jednotky a kancelářské prostory.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroj tepla

počet	6	ks
instalovaný výkon	0,14	MW
roční výroba	23,05	MWh
roční spotřeba paliva	94,95	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

<u>Druh spotřeby</u>	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	-	MW	9,13	MWh/r	ZP
Vytápění	0,16	MW	26,38	MWh/r	ZP
Chlazení	-	MW	-	MWh/r	-
Větrání	-	MW	-	MWh/r	-
Úprava vlhkosti	-	MW	-	MWh/r	-
Příprava TV	0,01	MW	3,83	MWh/r	ZP
Osvětlení	0,003	MW	3,36	MWh/r	EE
Technologie	0,01	MW	3,08	MWh/r	EE
Celkem	0,19	MW	36,64	MWh/r	EE, ZP

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

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

Opatření č.1: Aerátory

Opatření č.3: Energetický management

Opatření č.4: Výměna stávajících svítidel za LED technologii

Opatření č.5: Zateplení obvodových stěn

Opatření č.6: Výměna výplní otvorů

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	36,64	MWh/r	21,19	MWh/r	15,45	MWh/r
Náklady	57	tis. Kč/r	35	tis. Kč/r	21	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	9,13	MWh/r	5,04	MWh/r	4,09	MWh/r

Vytápění	26,38	MWh/r	14,19	MWh/r	12,18	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	3,83	MWh/r	2,49	MWh/r	1,34	MWh/r
Osvětlení	3,36	MWh/r	1,43	MWh/r	1,93	MWh/r
Technologie	3,08	MWh/r	3,08	MWh/r	-	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	6,44	MWh/r	4,50	MWh/r	1,93	MWh/r
SZTE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
ZP	30,20	MWh/r	16,68	MWh/r	13,52	MWh/r
TO	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Uhlí	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
OZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
DZE	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
PHM	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r
Ostatní	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r	0,00	MWh/r

4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)

Náklady při výrobě energie

OZE	0
KVET	0
Ostatní	100

Náklady při distribuci energie

Rozvody tepla	0
Ostatní	100

Náklady při spotřebě energie

Budovy - úprava obálky 85 Technologie 0

Budovy - technické systémy 11 Ostatní 0

5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení 20 roků diskontní míra 2 %

NPV -822 tis. Kč investiční náklady 1 173 tis. Kč

reálná doba návratnosti > 150 roků cash flow 21 tis. Kč/r

IRR -8 %

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)	0,0006	0,0004	0,0002	0,0004	0,0002
PM ₁₀	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
PM _{2,5}	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	0,0002
SO ₂	0,0056	0,0039	0,0017	0,0055	0,0001
NO _x	0,0278	0,0159	0,0119	0,0150	0,0128
NH ₃	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
VOC	0,0001	0,0001	0,0000	0,0001	0,0000
CO ₂	12,5352	7,8843	4,6509	9,3410	3,1941

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení

Jiří Španihel

2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů

1601

4. Podpis



Titul

Ing.

3. Datum vydání oprávnění

01.05.2016

5. Datum

01.10.2019

Příloha č.1 Legislativní předpisy, normy

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

Národní předpisy:

- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, vydaný Ministerstvem průmyslu a obchodu s účinností od 1. ledna 2001, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon č. 183/2017 Sb.)
- [3] Zákon 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon 183/2017 Sb.)
- [4] Vyhláška č. 441/2012 Sb. Vyhláška o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie
- [5] Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Vyhláška č. 309/2016 Sb.)
- [6] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Vyhláška č. 230/2015 Sb.)
- [7] Vyhláška č. 118/2013 Sb. Vyhláška o energetických specialstech, 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 specialstech
- [11] Zákon č. 634/2004 Sb. Zákon o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů (poslední změna: Zákon č. 222/2017 Sb.)
- [12] TNI CEN/TR 15615 – Vysvětlení obecných vztahů mezi různými evropskými normami a směrnici o energetické náročnosti budov (EPBD) – Zastřešující dokument

Normy týkající se výpočtu celkové spotřeby energie budov:

- [13] ČSN EN 15217 Energetická náročnost budov – Metody pro vyjádření energetické náročnosti a energetickou certifikaci budov
- [14] ČSN EN 15603 - Energetická náročnost budov – Celková potřeba energie a definice energetických hodnocení
- [15] ČSN EN 15459 - Energetická náročnost budov – Postupy pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách

Normy týkající se výpočtu dodané energie budov:

- [16] ČSN EN 15316-(část 1 - 4) - Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení potřeb energie a účinností soustavy - Část 1: Všeobecné požadavky
- Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění
- Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění
- Část 3-1: Soustavy teplé vody, charakteristiky potřeb (požadavky na odběr vody)
- Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody
- Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava
- Část 4-1: Výroba tepla k vytápění, kotle
- Část 4-2: Výroba tepla pro vytápění, tepelná čerpadla
- Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné soustavy
- Část 4-4: Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy
- Část 4-5: Výroba tepla na vytápění, účinnost a vlastnosti dálkového zásobování teplem a soustav o velkém objemu
- Část 4-6: Výroba tepla, fotovoltaické soustavy
- Část 4-7: Zdroj tepla pro vytápění, kotle pro spalování biomasy
- Část 4-8: Otopné soustavy, teplovzdušné vytápění a stropní sálavé vytápění
- [17] ČSN EN 15243 - Větrání budov – Výpočet teplot v místnosti, tepelné zátěže a energie pro budovy s klimatizačními systémy
- [18] ČSN EN ISO 11855-4 Navrhování prostředí budov - Návrh, dimenzování, instalace a regulace zabudovaných sálavých otopných a chladicích soustav - Část 3: Dimenzování
- Část 4: Navrhování a výpočet dynamiky vytápěcího a chladicího výkonu u tepelně aktivních systémů budov (TABS)
- [19] ČSN EN 1264-4 Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy - Část 4: Instalace
- [20] ČSN EN 15241 - Větrání budov - Výpočtové metody pro stanovení energetických ztrát způsobených větráním a infiltrací v budovách

[21] ČSN EN 15232 - Energetická náročnost budov – Vliv automatizace, řízení a správy budov

[22] ČSN EN 15193 - Energetická náročnost budov – Energetické požadavky na osvětlení

Normy týkající se výpočtu energie potřebné na vytápění a chlazení:

[23] ČSN EN ISO 13790 - Energetická náročnost budov - Výpočet spotřeby energie na vytápění a chlazení

[24] ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov - Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti - Obecná kritéria a validační postupy

[25] ČSN EN 15265 - Energetická náročnost budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění a chlazení dynamickými metodami – Obecná kritéria a ověřovací postupy

Normy k podpoře výše uvedených – Tepelné chování stavebních konstrukcí:

[26] ČSN EN ISO 13789 - Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním - Výpočtová metoda

[27] ČSN EN ISO 13786 - Tepelné chování stavebních dílců – Dynamické tepelné charakteristiky – Výpočtové metody

[28] ČSN EN ISO 6946 - Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda

[29] ČSN EN ISO 13370 - Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody

[30] ČSN EN ISO 12631 Tepelné chování lehkých obvodových plášťů - Výpočet součinitele prostupu tepla

[31] ČSN EN ISO 10077-1 - Tepelné chování oken, dveří a okenic - Výpočet součinitele prostupu tepla - Část 1: Zjednodušená metoda

[32] ČSN EN ISO 10077-2 - Tepelné chování oken, dveří a okenic – Výpočet součinitele prostupu tepla – Část 2: Výpočtová metoda pro rámy

[33] ČSN EN ISO 10211 - Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty - Podrobné výpočty

[34] ČSN EN ISO 14683 - Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Lineární činitel prostupu tepla – Zjednodušené postupy a orientační hodnoty

[35] ČSN EN ISO 10456 - Stavební materiály a výrobky - Tepelné vlhkostní vlastnosti - Tabelované návrhové hodnoty a postupy pro stanovení deklarovaných a návrhových tepelných hodnot

Normy k podpoře výše uvedených – Větrání a infiltrace vzduchu:

[36] ČSN EN 15242 - Větrání budov – Výpočtové metody pro stanovení průtoku vzduchu v budovách včetně filtrace

[37] ČSN EN 13779 - Větrání nebytových budov - Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy

Normy k podpoře výše uvedených – Přehřívání a protisluneční ochrana:

[38] ČSN EN ISO 13791 - Tepelné chování budov – Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení – Základní kritéria pro validační postupy

[39] ČSN EN ISO 13792 - Tepelné chování budov – Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení – Zjednodušené metody

[40] ČSN EN 13363-1 +A1 - Zařízení protisluneční ochrany kombinované se zasklením – Výpočet propustnosti sluneční energie a světla – Část 1: Zjednodušená metoda

[41] ČSN EN 13363-2 - Zařízení protisluneční ochrany kombinované se zasklením – Výpočet propustnosti sluneční energie a světla – Část 2: Podrobná výpočtová metoda

Normy k podpoře výše uvedených – Vnitřní podmínky a venkovní klima:

[42] ČSN EN 15251 - Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky

[43] ČSN EN ISO 15927-1 - Tepelně vlhkostní chování budov – Výpočet a uvádění klimatických dat – Část 1: Měsíční a roční průměry jednotlivých meteorologických prvků

[44] ČSN EN ISO 15927-2 - Tepelně vlhkostní chování budov - Výpočet a uvádění klimatických dat - Část 2: Hodinová data pro návrhovou tepelnou zátěž

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

Normy k podpoře výše uvedených – Definice a terminologie:

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

Normy k podpoře výše uvedených – Normy týkající se monitoringu a ověřování energetické náročnosti:

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

Další související národní normy:

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

Technické normalizační informace:

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

Příloha č.2 Seznam zkratk

C	chlazení
COP	coefficient of performance, topný faktor
CZT	centrální zdroj tepla
ČSN	české technické normy
DEZ	druhotný energetický zdroj
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí
DZE	druhotné zdroje energie
EA	energetický audit
EAN	european article number
EE	elektrická energie
EIC	energy identification code
EN	evropská norma
EP	energetický posudek
EPS	expandovaný polystyren
FVE	fotovoltaická elektrárna
IRR	internal rate of return, vnitřní výnosové procento
ISO	international organization for standardization
Jedn.	jednotka
KVET	kombinovaná výroba elektřiny a tepla
MaR	měření a regulace
NN	nízké napětí
NO _x	oxidy dusíku
NPV	net present value, čistá současná hodnota
NT	nízký tarif
OPM	odběrné a/nebo předací místo
OPEX	operating expense, provozní náklady
OSV	osvětlení
OTE	operátor trhu s elektřinou
OZE	obnovitelné zdroje energie
PHM	pohonné hmoty a maziva
PM ₁₀ , PM _{2,5}	pevné prachové částice
RK	rezervovaná kapacita
RKM	rezervovaná kapacita měsíční
RKR	rezervovaná kapacita roční
ROI	return of investment, rentabilita investic
SO	stávající osvětlení
SZTE	soustava zásobování tepelnou energií
TO	topný olej
TOEL	topný olej extralehký
TRV	termostatický regulační ventil
TV	teplá voda
TZB	technická zařízení budov
TZL	tuhé znečišťující látky

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



ROZHODNUTÍ

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

Ministerstvo průmyslu a obchodu (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), na základě žádosti osoby: pan Ing. Jiří Španihel, bytem [REDAKCE] (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.

[REDAKCE]
Ing. Lenka Kovačovská, Ph.D.
náместkyně ministra



MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

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