

# ANALÝZA POTENCIÁLU ÚSPOR

Dům seniorů - Kostelec u Holešova 285,  
768 43 Kostelec u Holešova



## PROLOG:

Každý podnik na území České republiky, Evropské unie a dá se říct na celém světě chce obstát v náročném konkurenčním boji, vyrábět množství kvalitních výrobků a služeb. Důležitým faktorem při výrobě či prodeji jsou zaměstnanci, kteří se musí cítit spokojeně, loajálně a hlavně zdravě.

Obstát v současném prostředí není vůbec jednoduché, proto v případě optimalizace výroby, prodeje, nebo samotných procesů je často výhodné začít zevnitř. Jedním z nejvýraznějších nákladů ve většině výrobních podniků jsou bezesporu náklady za energie, které se můžou pohybovat v milionových částkách.

Váš podnik se rozhodl jít cestou úspor a provést tzv. Analýzu potenciálu úspor, kterou nyní držíte v rukách.

Jaká dotace je pro Vás určena? Je pro Vás výhodné o dotaci vůbec žádat? Získáte dostatek dotačních bodů? Je jiná varianta, jak provést úspory a neinvestovat velké finanční částky ze svého? Chcete pouze návrh řešení, jak spořit?

Odpovědi právě na tyto a podobné otázky získáte v této Analýze potenciálu úspor. Děkujeme Vám, že jste nám dali důvěru a vybrali jste si právě nás.

Ing. Ondřej Vaněk, Ing. Jiří Pech  
Jednatelé společnosti PKV BUILD s.r.o.

## PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI:

Název:	PKV BUILD s.r.o.
Sídlo společnosti:	Pražákova 1008/69, 639 00, Brno
Fakturační adresa:	Senožaty 284, 394 56
IČ:	281 49 785
DIČ:	CZ281 49 785
Zastoupena:	Ing. Jiřím Pechem a Ing. Ondřejem Vaňkem

### Naše filozofie:

Energetická náročnost může být nižší, životní komfort vyšší. Hledáme řešení, která vytvářejí energeticky šetrný svět a snažíme se zlepšit podmínky, které ovlivňují naše zdraví. Naše rozhodnutí jsou podložena podrobnými analýzami dat, držíme krok také s posledními technologickými novinkami.

Nosné činnosti společnosti:

#### - **Zajišťujeme energetický audit / analýzu a služby energetického specialisty**

Nejjednodušší způsob, jak kvalitně zmapovat stávající stav a identifikovat možné úspory, je provést energetický audit. Správnému uchopení předchází analýza potřeb zákazníka včetně velikosti jeho portfolia. Každý audit je originál, který je tvořený na míru, stejně přistupujeme k ostatním energetickým službám. Díky legislativní povinnosti pro velké podniky je možné v tomto případě spojit příjemné s užitečným.

#### - **Designujeme, projektujeme a realizujeme**

Hledáme nejvhodnější provedení navrženého úsporného opatření. Vnímáme odlišnosti každé investice a zaměřujeme se na reálné možnosti a požadavky klienta. Nepřinášíme koncový výrobek, ale komplexní řešení.

#### - **Řešíme energetické služby se zárukou (EPC a EC)**

Každá úspora má racionální důvod a předpokládaný výsledek. S těmito fakty pracujeme v metodách EPC (Energy Performance Contracting) a EC (Energy Contracting), jimiž garantujeme dosažení úspor, které generují finanční prostředky pro splácení počáteční investice. Pak už záleží jen na dohodě, kdo navržené opatření zafinancuje.

#### - **Tvoříme Smart City**

Zaměřujeme se na zvýšení kvality života, efektivní využívání energií, eliminaci zátěží životního prostředí a sdílení dat. Klíčové oblasti, kam směřujeme naše know-how, jsou budovy, doprava a bezpečnost. Využíváme energeticky úsporné, digitální, informační a komunikační technologie

## Obsah

1	Identifikační údaje	5
1.1	Zadavatel	5
1.2	Zpracovatel	5
1.3	Identifikace předmětu APÚ	5
2	Výběr dotačního titulu	6
2.1	Uvažované dotační tituly	6
2.2	Výběr nejvhodnějšího dotačního titulu	7
2.3	Podmínky vybraného dotačního titulu	9
2.4	Na co lze dotace získat?	9
2.5	Kolik finančních prostředků lze získat?	11
3	Vhodnost žadatele	12
3.1	Vyhodnocení vhodnosti žadatele	12
4	Popis stávajícího stavu	13
4.1	Vstupní podklady	13
4.2	Základní údaje o předmětu analýzy	13
4.3	Situační schéma areálu	14
4.4	Popis předmětu APÚ	14
4.5	Popis technického zařízení a systémů, které jsou předmětem analýzy	15
5	Bilanční výpočty	19
5.1	Spotřeba elektrické energie	19
5.2	Spotřeba zemního plynu	21
5.3	Vyhodnocení výchozího stavu	22
6	Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu	25
6.1	Zateplení obvodového zdiva, výměna oken a zateplení střechy objektu	33
6.2	Popis systémů TZB - navrhovaný stav	36
6.3	Management hospodaření s energií	43
6.4	Soubor navrhovaných úsporných opatření	44
7	Vyhodnocení	50
7.1	Hodnotící kritéria	50
7.2	Obecná kritéria přijatelnosti	50
7.3	Způsobitelné výdaje	51
8	Souhrnné zhodnocení	52

# 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1 Zadavatel

Tabulka č. 1.1.1: Základní údaje o zadavateli:

Obchodní název zadavatele:	<b>Obec Kostelec u Holešova</b>
Adresa:	Kostelec u Holešova 58, 768 43 Kostelec u Holešova
IČO:	002 87 342
Zástupce:	RNDr. Marcela Pospíšilíková

## 1.2 Zpracovatel

Tabulka č. 1.2.1: Základní údaje o zpracovateli:

Obchodní název zpracovatele:	<b>PKV BUILD s.r.o.</b>
Adresa:	Senožaty 284, 394 56
IČO:	281 49 785
Zástupce:	Ing. Ondřej Vaněk, Ing. Jiří Pech
Zpracoval:	Bc. Jan Mrva
Energetický specialista:	Ing. Jiří Španihel
Číslo oprávnění energetického specialisty vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu:	Oprávnění číslo 1601, ze dne 1.5.2016

## 1.3 Identifikace předmětu APÚ

Tabulka č. 1.3.1: Identifikace předmětu APÚ:

Předmět:	<b>Dům seniorů - Kostelec u Holešova 285, 768 43 Kostelec u Holešova</b>
Katastrální území:	Kostelec u Holešova [670294]
Parcelní číslo:	st. 449
Umístění (adresa):	Kostelec u Holešova 285, 768 43 Kostelec u Holešova
Majetkoprávní vztah k zadavateli:	Vlastní objekty a zařízení

## 2 VÝBĚR DOTAČNÍHO TITULU

### 2.1 Uvažované dotační tituly

Pro výběr nejvhodnějšího dotačního titulu týkajícího se úspor energií jsou uvažovány tyto aktuálně periodicky vypisované programy:

OPPIK	Operační Program Podnikání a Inovace pro Konkurenceschopnost
Vyhlašuje	Agentura pro podnikání a inovace
Období	2017 - 2020
Určeno pro	Právníké a fyzické osoby, města a obce, organizace státní správy a samosprávy, výzkumné a vědecké ústavy, neziskové organizace
Alokace	120 miliard Kč
Podporované aktivity	1 Rozvoj výzkumu a vývoje 2 Podpora podnikání malých a středních firem 3 Efektivnější nakládání s energií 4 Rozvoj informačních a komunikačních technologií

OPŽP	Operační program Životní Prostředí
Vyhlašuje	Ministerstvo životního prostředí ČR
Období	2017 - 2020
Určeno pro	Právníké a fyzické osoby, města a obce, organizace státní správy a samosprávy, výzkumné a vědecké ústavy, neziskové organizace
Alokace	71 miliard Kč
Podporované aktivity	1 Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní 2 Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech 3 Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika 4 Ochrana péče o přírodu a krajinu 5 Energetické úspory

IROP	Integrovaný Regionální Operační Program
Vyhlašuje	Ministerstvo pro místní rozvoj ČR
Období	2017 - 2022
Určeno pro	Vlastníky bytových domů, společenství vlastníků jednotek, obce, města, kraje, organizace zřizované krajem, MAS, jiná sdružení, příspěvkové organizace a jiné
Alokace	144 miliard Kč
Podporované aktivity	1 Konkurenceschopné, dostupné a bezpečné regiony 2 Zkvalitnění veřejných služeb a podmínek života pro obyvatele regionů 3 Dobrá správa území a zefektivnění veřejných institucí 4 Komunitně vedený místní rozvoj 5 Technická pomoc

<b>NZÚ</b>	<b>Nová Zelená Úsporám</b>
Vyhlašuje	Ministerstvo životního prostředí ČR
Období	2017 - 2021
Určeno pro	Vlastníky nebo stavebníky rodinných domů, SVJ bytová družstva, města a obce, případně další fyzické osoby
Alokace	27 miliard Kč
Podporované aktivity	1 Snižování energetické náročnosti stávajících rodinných a bytových domů 2 Výstavba domů a bytových domů s velmi nízkou energetickou náročností 3 Efektivní využití zdrojů energie

<b>PE</b>	<b>Program Efekt</b>
Vyhlašuje	Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR
Období	2017 - 2021
Určeno pro	Fyzické a právnické osoby, města a obce, společnosti vlastněné obcemi, kraje, státní podniky, vlastníci bytových domů, vlastníci rodinných domů a jiné
Alokace	750 milionů Kč
Podporované aktivity	1 Snižování energetické náročnosti 2 Vzdělávání v oblasti úspor energie 3 Posuzování vhodnosti objektů, příprava kvalitních projektů 4 Specifické či pilotní projekty

## 2.2 Výběr nejvhodnějšího dotačního titulu

Tabulka 2.2.1: Vstupní údaje žadatele

Právní forma žadatele:	Obec
Činnost žadatele:	Zdravotní a sociální péče
Předpokládaný záměr:	Úspora energií - vytápění - zateplením a ZZT, ohřevu vody - solárními kolektory

### Dotační titul

Typ žadatele a jeho záměr splňuje nejvíce podmínky dotačního titulu: „**Operační program Životní prostředí (OPŽP)**“. Program je rozdělen do 5 prioritních os:

Prioritní osa 1 - Zlepšování kvality vod a snižování rizika povodní

Prioritní osa 2 - Zlepšování kvality ovzduší v lidských sídlech

Prioritní osa 3 - Odpady a materiálové toky, ekologické zátěže a rizika

Prioritní osa 4 - Ochrana péče o přírodu a krajinu

Prioritní osa 5 - Energetické úspory

### Prioritní osa:

Pro daného žadatele a jeho záměr odpovídá Prioritní osa 5 - Energetické úspory, která je zaměřená na energetickou náročnost veřejných budov, využití obnovitelných zdrojů energie a podporu výstavby nových veřejných budov v pasivním energetickém standardu. Cílem je snížit konečnou spotřebu energie a snížit spotřebu neobnovitelné primární energie prostřednictvím využití lokálních obnovitelných zdrojů ve veřejných budovách.

Alokace prioritní osy 5: 19,82 % OPŽP = cca 13 mld. Kč.

Příjem žádostí o dotaci: od 15.4.2019 do 3.2.2020

### Specifické cíle prioritní osy 5:

5.1 - Snižovat energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit využití obnovitelných zdrojů energie

5.2 - Dosáhnout vysokého energetického standardu nových veřejných budov

### Program

Jako nejvhodnější specifický cíl v rámci OPŽP byl vyhodnocen specifický cíl 5.1 Snížení energetické náročnosti veřejných budov a zvýšení využití obnovitelných zdrojů energie, který umožňuje podporu projektů na snižování energetické náročnosti prostřednictvím energeticky úsporných opatření na obálce budovy, výměnou nebo instalací nových zdrojů tepla. Cílem je na základě analýzy a hodnocení snížit energetickou náročnost veřejných budov a zvýšit podíl lokálních obnovitelných zdrojů energie.



## 2.3. Podmínky vybraného dotačního titulu

### Kdo může dotace získat

Kraje,  
Obce a města,  
Svazky obcí,  
Městské části hl. m. Prahy,  
Organizační složky státu,  
Státní organizace,  
Příspěvkové organizace,  
Veřejné výzkumné instituce,  
Veřejnoprávní instituce,  
Vysoké školy a školská zařízení,  
Nestátní neziskové organizace,  
Círky a náboženské společnosti a jejich svazy na území celé ČR

### Kdo může žádat

Podpora je otevřena širokému spektru žadatelů. Program je otevřen obcím a městům, organizacím státní správy a samosprávy, výzkumným a vědeckým ústavům i neziskovým organizacím na území celé ČR. Hlavní cílovou skupinou jsou vlastníci veřejných budov.

## 2.4 Na co lze dotace získat?

### Podporované aktivity a uznatelné výdaje

a) Celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace veřejných budov, včetně projektů realizovaných metodou EPC:

- zateplení obvodového pláště budovy,
- výměna a renovace (repase) otvorových výplní,
- realizace opatření majících prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí (např. rekonstrukce vnitřního osvětlení, systémy měření a regulace vytápění),
- realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,
- realizace systémů využívajících odpadní teplo,
- výměna zdroje tepla pro vytápění nebo přípravu teplé užitkové vody s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn,
- instalace fotovoltaického systému,
- instalace solárně-termických kolektorů pro přitápění nebo pouze přípravu TV,

b) Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů, instalace fotovoltaického systému a instalace systému nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, pokud veřejná budova splňuje určitou energetickou náročnost a v případě instalace systému nuceného větrání s rekuperací zároveň nespĺňuje požadavky na zajištění dostatečné výměny vzduchu

**Za způsobilé výdaje jsou považovány:**

- stavební práce, dodávky a služby bezprostředně související s předmětem podpory, zejména pak:

a) stavební práce, dodávky a služby spojené se zlepšováním energetických vlastností obálky budov,

b) stavební práce, dodávky a služby spojené s dalšími opatřeními majícími prokazatelně vliv na energetickou náročnost budovy nebo zlepšení kvality vnitřního prostředí,

c) stavební práce, dodávky a služby spojené s realizací systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla,

d) stavební práce, dodávky a služby spojené s výměnou zdroje tepla využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii za účinné zdroje využívající:

- biomasu,
- tepelná čerpadla,
- kondenzační kotle na zemní plyn,
- zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla
- fototermické solární systémy,
- fotovoltaické systémy,

e) stavební práce, dodávky a služby spojené s realizací systémů využívajících odpadní teplo,

f) stavební práce, dodávky a služby spojené s výstavbou a rekonstrukcí teplovodní otopné soustavy,

g) náklady na zkoušky nebo testy související s uváděním majetku do stavu způsobilého k užívání a k prokázání splnění technických parametrů, ovšem pouze v období do kolaudace (uvedení do trvalého provozu).

## 2.5 Kolik finančních prostředků lze získat?

Podpora bude poskytována formou dotace s maximální procentuální hranicí z celkových způsobilých výdajů projektu.

Procentuální výše dotace závisí na splnění následujících kritérií:

Tabulka 1: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1. a)

### Běžné objekty

Výše podpory	%	35 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>
<b>Sledovaný parametr</b>	Jednotka			
Úspora celkové energie	%	≥ 20	≥ 40	≥ 60
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	-	≤ 0,9 x $U_{em,R}$	≤ 0,8 x $U_{em,R}$
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádaná podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	≤ 0,85 x $U_{rec}$	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	
Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádaná podpora	$U_w$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	≤ 0,8 x $U_{rec}^{2)}$		
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků na něž je žádaná podpora	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	≤ $U_{rec}^{2)}$	dle ČSN 730540-2:2011 a vyhlášky č.78/2013 Sb.	

### Památkově chráněné budovy

Výše podpory	%	40 <sup>1)</sup>	50 <sup>1)</sup>
<b>Sledovaný parametr</b>	Jednotka		
Úspora celkové energie	%	≥ 10	≥ 30
Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádaná podpora (bez dveří, střešních oken a světlíků)	$U$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	≤ 0,90 x $U_{rec}^{3)}$	
Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků na něž je žádaná podpora	$U$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	≤ $U_{rec}^{2) 3)}$	

<sup>1)</sup> Je možné získat bonifikaci ve výši 5 % pro žadatele, kteří zrealizují celkové nebo dílčí energeticky úsporné renovace způsobilé pro podporu, energetický management a další úsporná opatření metodou EPC.

<sup>2)</sup> Výjimku mohou tvořit výplně otvorů dle ČSN 730540-2, bodu 5.2.8.

<sup>3)</sup> Je možno uplatnit výjimku s ohledem na stanovisko příslušného orgánu památkové péče.

Tabulka 2: Maximální výše podpory pro aktivity 5.1. b)

Typ projektu	Výše podpory (%)
Samostatná opatření výměny zdroje tepla s výkonem nižším než 5 MW využívajícího fosilní paliva nebo elektrickou energii pro vytápění nebo přípravu teplé vody za účinné zdroje využívající biomasu, tepelná čerpadla, kondenzační kotle na zemní plyn nebo zařízení pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla využívající obnovitelné zdroje nebo zemní plyn, instalace solárně-termických kolektorů, instalace fotovoltaického systému	40
Instalace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla (je nutné vždy podat samostatnou žádost)	70

### 3 VHODNOST ŽADATELE

#### 3.1 Vyhodnocení vhodnosti žadatele

Aby mohla být žadateli udělena dotace, musí splňovat dotační požadavky vybraného dotačního titulu. Jde především o činnost žadatele a typ objektu.

Tabulka 3.1.1: Vstupní údaje žadatele

Právní forma žadatele:	Obec
Činnost žadatele:	Zdravotní a sociální péče
Lokalita podnikání žadatele:	Kostelec u Holešova 285, 768 43 Kostelec u Holešova
Předpokládaný záměr:	Úspora energií - vytápění - zateplením a ZZT, ohřevu vody - solárními kolektory

#### • Vyhodnocení

Na základě vstupních údajů je organizace vhodným žadatelem a splňuje všechny požadavky dotačního titulu OPŽP.

## 4 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

### 4.1 Vstupní podklady

Pro vypracování předkládané analýzy sloužily podklady získané od zadavatele. Vstupní údaje byly získány především z dokladů o spotřebách energií v řešeném objektu a z projektové dokumentace rekonstrukce.

Seznam obdržených materiálů:

- Projektová dokumentace stavební části předmětu analýzy: Byla dodána projektová dokumentace pro rekonstrukci objektu.
- Projektová dokumentace technických zařízení budov: Dokumentace technických zařízení budov nebyly dodány.
- Spotřeby elektrické energie byly dodány v ročních souhrnných hodnotách za období 05/2015 - 05/2018. Spotřeby zemního plynu byly dodány v ročních souhrnných hodnotách za období 09/2015 - 08/2018.

### 4.2. Základní údaje o předmětu analýzy

Předmětem analýzy je „Dům seniorů“, který se nachází v obci Kostelec u Holešova. Vlastník domu je obec Kostelec u Holešova.

Objekt slouží jako ubytování pro seniory.

Analýza je zaměřena na posouzení možnosti zateplení objektu, instalaci VZT jednotek se zpětným získáváním tepla a instalaci solárních kolektorů pro ohřev teplé vody s návazností na možnost čerpání dotačních prostředků z programu OPŽP v rámci dotačního programu Úspory energie.

### 4.3. Situační schéma areálu

Na následujícím obrázku je označen řešený objekt.

Obrázek č. 4.3.1: Situační schéma objektu



### 4.4. Popis předmětu APÚ

#### Dům seniorů

Řešeným objektem je „Dům seniorů“, který se nachází v obci Kostelec u Holešova, v katastrálním území Kostelec u Holešova [670294]. Objekt je postaven ve svažitém terénu a má tvar písmene „L“. Jižní křídlo má tři nadzemní podlaží a východní dvě. Celý objekt je zastřešen valbovou střechou a výška hřebene je cca 13,40 m.

Objekt byl hodnocen jako tři zóny: Do první zóny uvažujeme pokoje, chodby a zázemí domu. Tato zóna je vytápěna na 22 °C. Druhou zónou je obchod v prvním nadzemní podlaží. Ten je taktéž vytápěn na 22 °C. Třetí zóna je pokoj ve třetím nadzemním podlaží, který je jako jediný vybaven jednotkou pro úpravu teploty vzduchu. V pokoji uvažujeme teplotu 22 °C.

Tabulka č. 4.4.1: Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu - Objekt 1

Součinitelé prostupu tepla konstrukcí ve stávajícím stavu - Objekt 1			
Konstrukce	U W/(m <sup>2</sup> K)	U <sub>N,20</sub> W/(m <sup>2</sup> K)	Splňuje ČSN 730540-2
Konstrukce horizontální			
Podlaha přilehlá k zemině	0,75	0,45	NE
Strop pod nevytápěnou půdou	0,60	0,30	NE
Stříška zádveří	0,36	0,24	NE
Strop zádveří	0,36	0,30	NE
Konstrukce vertikální			
Stěna k venkovnímu prostoru	0,35	0,30	NE
Stěna k zemině	0,30	0,45	ANO
Výplně otvorů			
Okno plastové - izolační dvojsklo	1,30	1,50	ANO
Dveře plastové - se skleněnou výplní	1,60	1,70	ANO

## 4.5 Popis technického zařízení a systémů, které jsou předmětem analýzy

### Technická zařízení budov

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

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

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

### Vytápění

Zdrojem tepla je kondenzační plynový kotel Viessmann Vitocrossal o výkonu 113 kW. Otopná voda je rozváděna třemi okruhy do deskových otopných těles, která jsou regulována pomocí termostatických hlav. Rozdělovač a sběrač je od společnosti ETL-EKOTHERM. Typové označení sběrače je RS KOMBI a jeho výkon je 350 kW.

Tabulka č. 4.5.1.: Výpis zdrojů vytápění

Zdroj vytápění	Energono- sitel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost /COP	Vytápí
Viessmann Vitocrossal 100	ZP	113,00	1	113,00	95 %	Celý objekt
<b>Celkem</b>				<b>113,00</b>		



Obrázek č. 4.5.1: Plynový kondenzační kotel Viessmann, rozdělovač - sběrač ETL-EKOTHERM



### Ohřev teplé vody (TV)

Ohřev teplé vody pro „Dům seniorů“ je zajištěn pomocí dvou plynových zásobníkových ohřivačů vody. Jedná se o ohřivače Quantum Q7E-80-140 C. Celkový tepelný příkon obou ohřivačů je 75,8 kW a celkový objem je 618 l.

Tabulka č. 4.5.2: Výpis zdrojů ohřevu TV

Zdroj ohřevu TV	Energono- sitel	Tepelný výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	Účinnost /COP	Zajišťuje ohřev vody pro:
Quantum Q7E-80- 140 C	ZP	30,32	2	60,64	80 %	Celý objekt
<b>Celkem</b>				<b>60,64</b>		

Obrázek č. 4.5.2: Plynové zásobníkové ohřivače Quantum





## Vzduchotechnika (VZT)

Dům seniorů je větrán přirozeným způsobem pomocí okenních a dveřních otvorů, popřípadě netěsnostmi obálky objektu

## Chlazení (C)

K úpravě vzduchu v letním období slouží klimatizační jednotka LG PM09SP, která chladí pokoj č.41. Jedná se o klimatizační jednotku typu split s vnitřním nástěnným výparníkem. Kondenzační jednotka je umístěna na balkónu pokoje.

Tabulka č. 4.5.3: Výpis chladicích jednotek

Zdroj chladu	Elektrický příkon (kW)	Chladicí výkon (kW)	Počet kusů (ks)	Celkový výkon (kW)	EER	Zajišťuje chlazení pro:
LG PM09SP	0,67	2,50	1	2,50	3,7	Pokoj č. 41
<b>Celkem</b>				<b>2,50</b>		

Obrázek č. 4.5.3: Venkovní klimatizační jednotka LG



## Osvětlení (OSV)

Osvětlení v objektu je tvořeno zejména zářivkovými a žárovkovými svítilny.

Osvětlení obchodu, kanceláří personálu a kotelný je zajištěno pomocí zářivkových svítidel o příkonu 2x36 W. Na chodbách jsou instalována světla žárovková o příkonu 60 W.

V pokojích jsou světla žárovková o příkonu 60 W a kuchyňskou linku osvětluje svítidlo zářivkové o příkonu 18 W.

Celkový příkon osvětlení v objektu je 17,74 kW.

Tabulka č. 4.5.4: Výpis osvětlení

Stávající osvětlení	Doba svícení (hod/den)	Příkon (W)	Počet kusů (ks)	Celkový příkon (kW)	Umístění
Zářivkové svítidlo 2x36W	4	86	14	1,21	Dům seniorů
Žárovkové svítidlo 60W	7	60	69	4,14	Dům seniorů
Zářivkové svítidlo 2x36W	8	86	6	0,52	Obchod
Žárovkové svítidlo 60W	8	60	2	0,12	Obchod
Zářivkové svítidlo 2x36W	4	86	2	0,17	Dům seniorů
Zářivkové svítidlo 1x18W	6	22	1	0,02	Chlazený pokoj
Zářivkové svítidlo 1x18W	6	22	35	0,76	Dům seniorů
Žárovkové svítidlo 60W	6	60	5	0,30	Chlazený pokoj
Žárovkové svítidlo 60W	6	60	175	10,50	Dům seniorů
<b>Celkem zářivková svítidla</b>				<b>2,68</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem žárovková svítidla</b>				<b>15,06</b>	<b>kW</b>
<b>Celkem</b>				<b>17,74</b>	<b>kW</b>

### Základní údaje o významných spotřebičích energie

Kapitola obsahuje specifikaci významných energetických spotřebičů výchozího stavu analyzovaného energetického hospodářství. Základní údaje o významných spotřebičích energie zahrnují především údaje o druhu spotřebiče, energetickém příkonu, ročních provozních hodinách a způsobu regulace.

V „Domově seniorů“ se nenachází žádné významné spotřebiče energie. Pokoje jsou vybaveny klasickými spotřebiči, jako jsou lednice, rychlovarné konvice, televize, kombinovaný sporák a další drobné spotřebiče.

V obchodě je chladicí vitrina, mrazicí box a lednice.

#### Zjištění:

Instalované spotřebiče nemají na posouzení navržených opatření vliv.

#### Závěr:

V objektu jsou využíváni dva energonositelé, a to elektrická energie, která je využívána pro osvětlení, chlazení a technologie a zemní plyn, který je využíván pro vytápění, ohřev vody a technologie. Potenciál úspor se nachází v zateplení, instalaci vzduchotechniky se zpětným získáváním tepla a instalaci solárních kolektorů.

## 5 BILANČNÍ VÝPOČTY

### 5.1 Spotřeba elektrické 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 63 A.

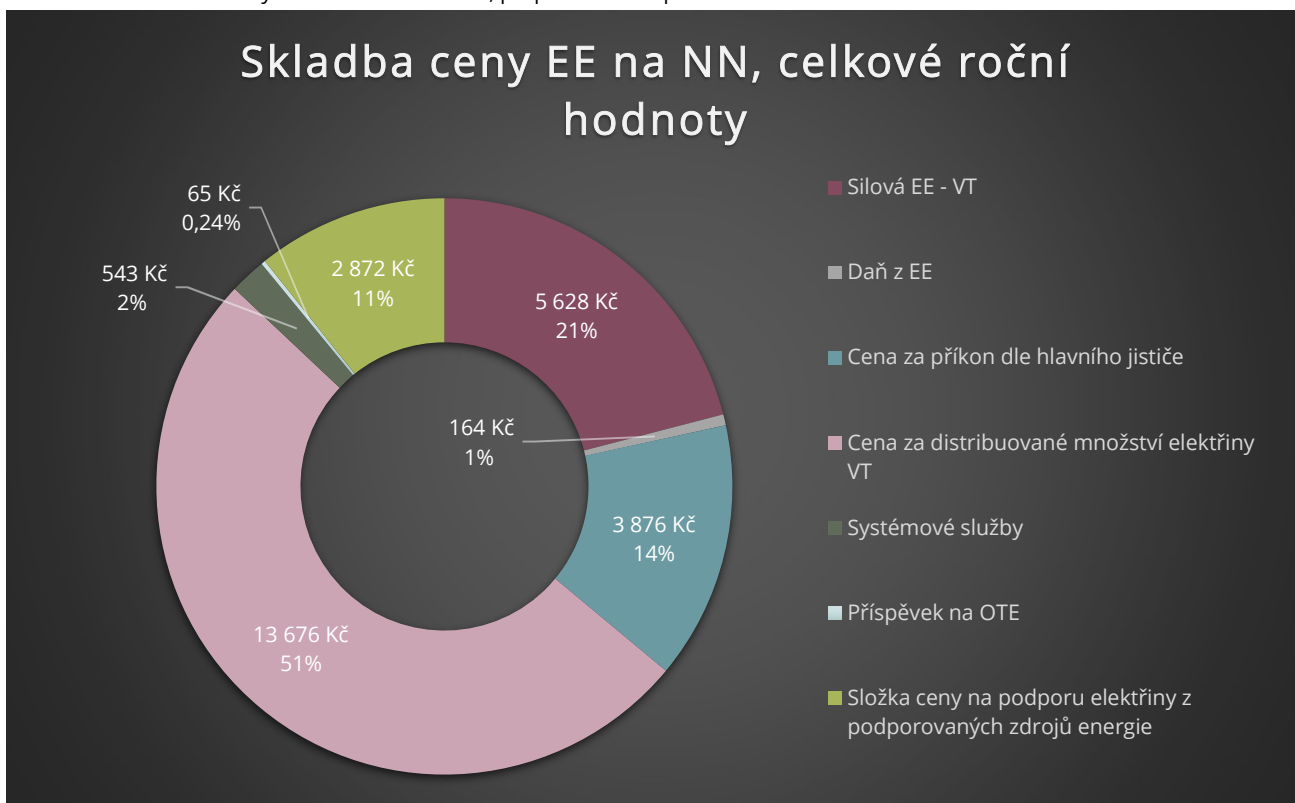
#### Specifikace odběrného a předávacího místa (OPM):

Dodavatel: E.ON Energie, a.s.  
Adresa dodavatele: F. A. Gerstnera 2151/6, 370 01 České Budějovice  
Adresa odběrného místa: Kostelec u Holešova 285, 768 43 Kostelec u Holešova  
EAN OPM: 859182400201193643  
Velikost hlavního jističe: 3 x 63 A  
Distribuční sazba: C02d

Tabulka 5.1.1: Skladba ceny EE z NN pro rok 2018

Skladba ceny EE z NN pro rok 2018		
Silová elektřina		
Položka	Hodnota	Jednotka
Silová EE - VT	970,00	Kč/MWh
Daň z EE	28,30	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za příkon dle hlavního jističe	323,00	Kč/měs
Cena za distribuované množství elektřiny VT	2 357,18	Kč/MWh
Systémové služby	93,63	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	5,40	Kč/měs
Složka ceny na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů	495,00	Kč/MWh
<b>Celkem (bez stálých platů) VT</b>	<b>3 944,11</b>	<b>Kč/MWh</b>
<b>Stálé platy</b>	<b>328,40</b>	<b>Kč/měs</b>

Graf č. 5.1.1: Skladba ceny EE na NN v roce 2018, přepočítaná ze spotřeb z období 5/2017 až 5/2018



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny elektrické energie v roce 2018, přičemž uvedené hodnoty jsou vztaženy ke spotřebám za období 5/2017 - 5/2018.

Z grafu je patrné, že nejvyšší podíl ze skladby ceny zaujímá cena za distribuované množství elektřiny.

Tabulka č. 5.1.2: Přehled spotřeb elektrické energie v kWh

Období	05/2015 - 05/2016			05/2016 - 05/2017			05/2017 - 05/2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Celkem	4 813	24 072	5,00	6 228	30 360	4,87	5 802	26 320	4,54

Pozn. Náklady za období 05/2015 - 08/2015 byly dopočítány dle průměrné ceny za období 09/2015 - 05/2016, z důvodu nedodání příslušných hodnot

#### Zjištění:

Spotřeby elektrické energie jsou v jednotlivých obdobích poměrně nízké a dosahují podobných hodnot.

## 5.2 Spotřeba zemního plynu

Dodavatelem zemního plynu je innogy Energie, s.r.o. skrze 2 odběrná místa.

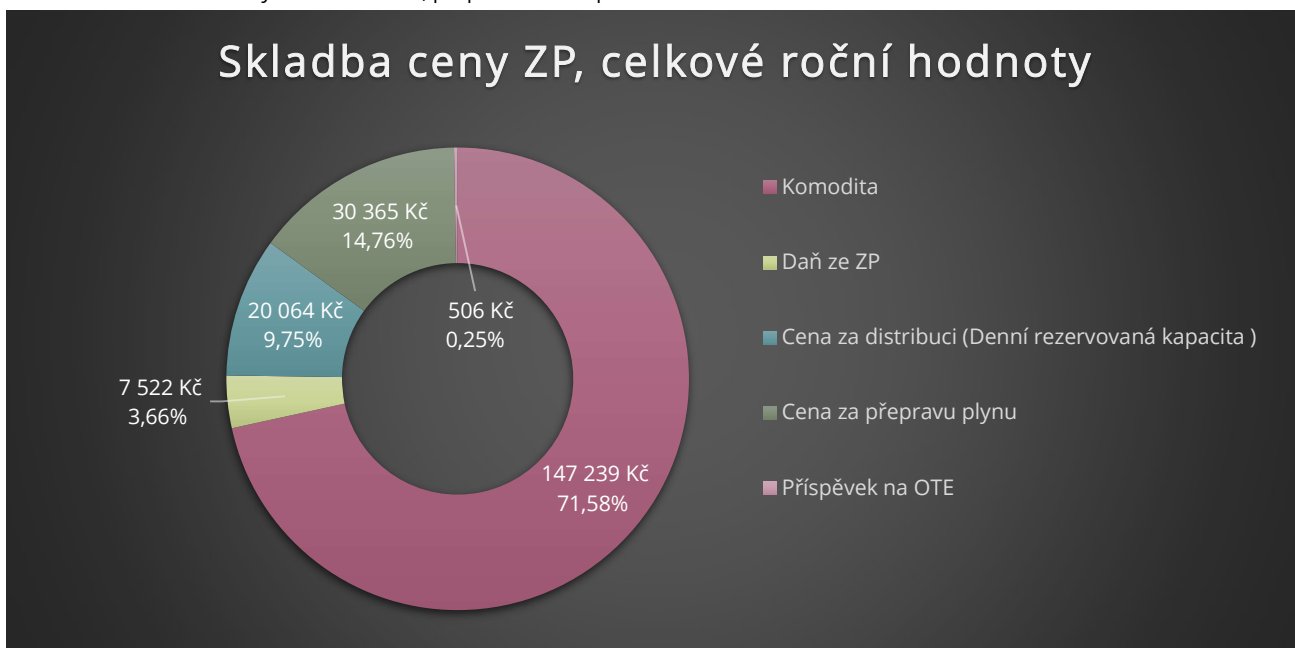
### Specifikace odběrného a předávacího místa (OM):

Dodavatel: innogy Energie, s.r.o.  
 Adresa dodavatele: Limuzská 3135/12, 108 00 Praha  
 Adresa odběrného místa: Kostelec u Holešova 285, 768 43 Kostelec u Holešova  
 EIC OM: 27ZG600Z0027450W, 27ZG600Z0027851E

Tabulka 5.2.1: Skladba ceny zemního plynu pro rok 2018

Skladba ceny ZP pro rok 2018		
Komodita		
Položka	Hodnota	Jednotka
Komodita	599,00	Kč/MWh
Daň ze ZP	30,60	Kč/MWh
Distribuce		
Položka	Hodnota	Jednotka
Cena za distribuci (Denní rezervovaná kapacita)	1 672,01	Kč/měs
Cena za přepravu plynu	123,53	Kč/MWh
Příspěvek na OTE	2,06	Kč/MWh
<b>Celkem (bez stálých platů)</b>	<b>755,19</b>	<b>Kč/MWh</b>
<b>Celkem stálé platy</b>	<b>1 672,01</b>	<b>Kč/měs</b>

Graf č. 5.2.1: Skladba ceny ZP v roce 2018, přepočítaná ze spotřeb z období 8/2017 až 8/2018



Na výše uvedeném grafu je popsáno rozdělení skladby ceny v roce 2018, přičemž uvedené hodnoty jsou vztaženy ke spotřebám za období 8/2017 - 8/2018.

Z grafu je patrné, že největší podíl ze skladby ceny má samotná komodita.

Tabulka č. 5.2.2: Přehled spotřeb zemního plynu v kWh

Období	09/2015 - 08/2016			08/2016 - 08/2017			08/2017 - 08/2018		
	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh	Spotřeba [kWh]	Náklady [Kč]	Kč/kWh
Celkem	250 976	267 848	1,07	269 565	317 749	1,18	245 808	221 880	0,90

Pozn.: Hodnoty v tabulce č. 5.2.2. jsou uvedeny z výhřevnosti zemního plynu. Ve výpočtu je uvažováno s výhřevností zemního plynu 33,48 MJ/m<sup>3</sup>.\*

\*zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/11-vyhrevnosti-paliv>

### Zjištění:

Spotřeba, náklady i jednotková cena zemního plynu v jednotlivých obdobích kolísají.

### Shrnutí spotřeby a ceny energií v období 2015 - 2018

Tabulka č. 5.2.3: Spotřeba a ceny energií v období 2015 - 2018

Energonositel		2015 - 2016	2016 - 2017	2017- 2018	Průměr
Elektrina	Spotřeba [MWh]	4,81	6,23	5,80	5,61
	Spotřeba [GJ]	17,33	22,42	20,89	20,21
	Náklady [Kč]	24 072	30 360	26 320	26 917
Zemní plyn	Spotřeba [MWh]	250,98	269,56	245,81	255,45
	Spotřeba [GJ]	903,51	970,43	884,91	919,62
	Náklady [Kč]	267 848	317 749	221 880	269 159

## 5.3. Vyhodnocení výchozího stavu

Celková energetická bilance je zpracována na základě fakturované nebo jinak doložené spotřeby energie za poslední 3 roky pro dlouhodobý klimatický průměr vnějších teplotních podmínek, přičemž jsou uvedena veškerá vstupní data použitá pro přepočítání spotřeby na dlouhodobý průměr vnějších teplotních podmínek. Přepočítání je provedeno pomocí denostupňů.

### Klimatické podmínky:

Tabulka č. 5.3.1: Klimatické podmínky

Parametry prostředí			
Lokalita	Kroměříž		
Venkovní výpočtová teplota	$t_e$	-12	°C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is}$	22	°C
Def. teplota pro zahájení vytápění		13	°C
Průměrná venkovní teplota	$t_{es}$	1,34	°C
Počet dnů otopného období	$d$	179	dní
Počet denostupňů	$D^\circ = d \cdot (t_{is} - t_{es})$	3 706	D°

## Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Tabulka č. 5.3.2: Přepočet spotřeby energie na vytápění na dlouhodobý klimatický průměr

Hodnocené období	Rok 2015	Rok 2016	Rok 2017	Průměr / DDP 30
Roční spotřeba energie pro vytápění vycházející z účetních dokladů (GJ/rok)	767	824	751	781
Počet denostupňů °D pro průměrnou vnitřní teplotu	3 143	3 651	3 621	3 706
Podíl denostupňů k dlouhodobému klimatickému normálu	85%	99%	98%	94%
Roční spotřeba energie pro vytápění přepočtená na dlouhodobý klimatický průměr (GJ/rok)	905	836	769	834

## Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance zohledňuje úpravy hodnocení popsané v předchozí kapitole. Tato bilance odráží stávající stav objektů a je výchozí pro návrh úsporných opatření v předmětu APÚ.

Tabulka č. 5.3.3: Výchozí roční energetická bilance

Výchozí roční energetická bilance				
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	992,46	275,68	256
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0
3	Spotřeba paliv a energie	992,46	275,68	256
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0
<b>5</b>	<b>Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>	<b>992,46</b>	<b>275,68</b>	<b>256</b>
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	241,24	67,01	57
7	Spotřeba energie na vytápění	833,58	231,55	196
8	Spotřeba energie na chlazení	0,06	0,02	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	42,92	11,92	11
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	5,13	1,43	6
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	110,78	30,77	43

Pozn.: Tabulka 5.3.3 obsahuje průměrné spotřeby z předchozích tří let přepočteny na dlouhodobý klimatický průměr dle denostupňů, 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.

## 6 Doporučení energetického specialisty týkající se posuzovaného návrhu

(§ 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 v doporučeném souboru energeticky úsporných opatření v návaznosti na zjištěnou výši dosažitelných energetických úspor.

Vyhodnocením souboru energeticky úsporných opatření je stanovena výše dosažené úspory jak ve spotřebě energií, tak ročních provozních nákladech na jejich nákup. Znalost energetické náročnosti výchozího stavu i nového stavu analyzovaného energetického hospodářství umožní provést upravenou energetickou bilanci, která dokumentuje míru využití potenciálu energetických úspor.

Ve výpočtech finančních úspor jednotlivých opatření bylo uvažováno s jednotkovou cenou za elektrickou energii 3,944 Kč/kWh, za zemní plyn 0,755 Kč/kWh. Uvedené ceny jsou po odečtení tzv. stálých platů.

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 posudky podle § 9a odst. 1 písm. e) zákona č. 406/2000 Sb. - Zákona o hospodaření energií se stanovuje hodnota diskontního činitele ve výši 1,04 tj. 4%. Tato hodnota podstatně zvyšuje reálnou návratnost investic, což může být kompenzováno případným růstem ceny energie ve scénářích vývoje cen energií.



## Čistá současná hodnota (NPV):

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

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

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

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

$T_z$  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 zvažíme 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.

$T$   
 $sd$

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

$t=1$

### 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.

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

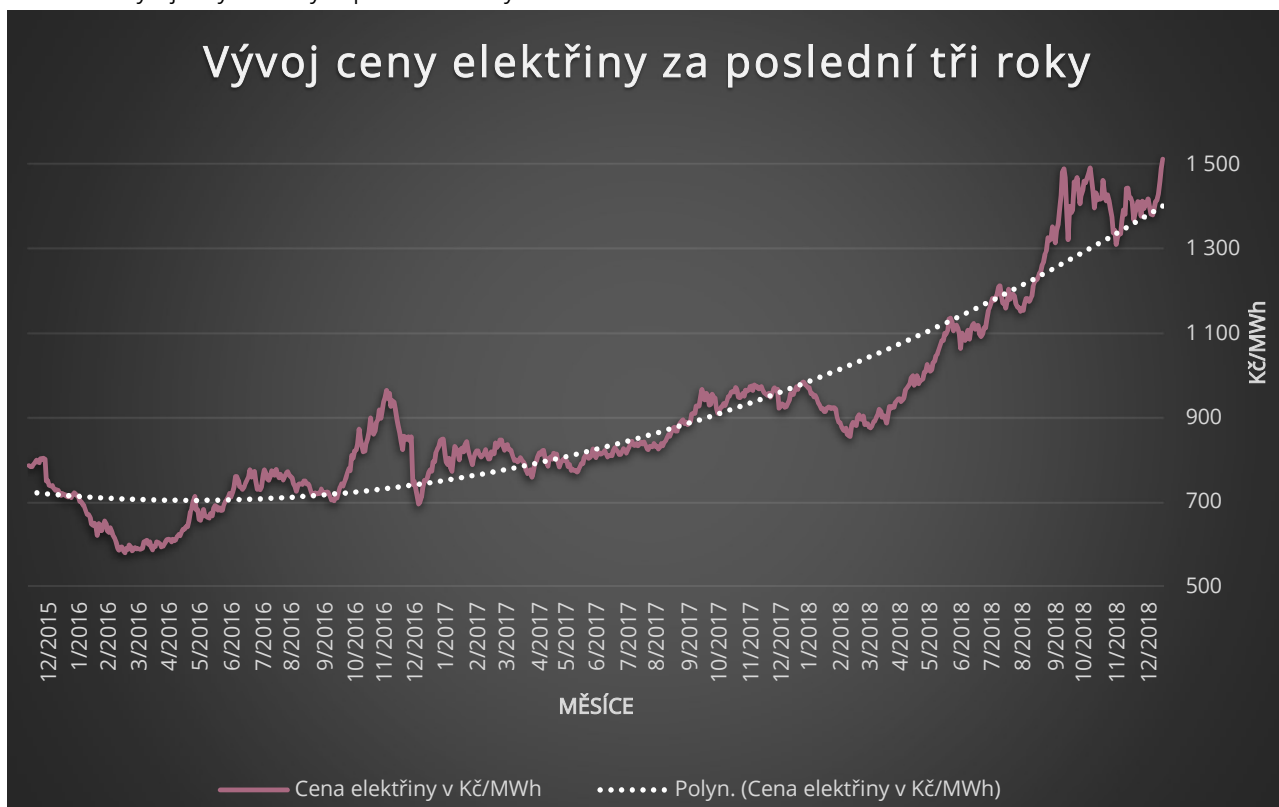
## Vývoj cen energií

### 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. 6.1: Vývoj ceny elektřiny za poslední tři roky



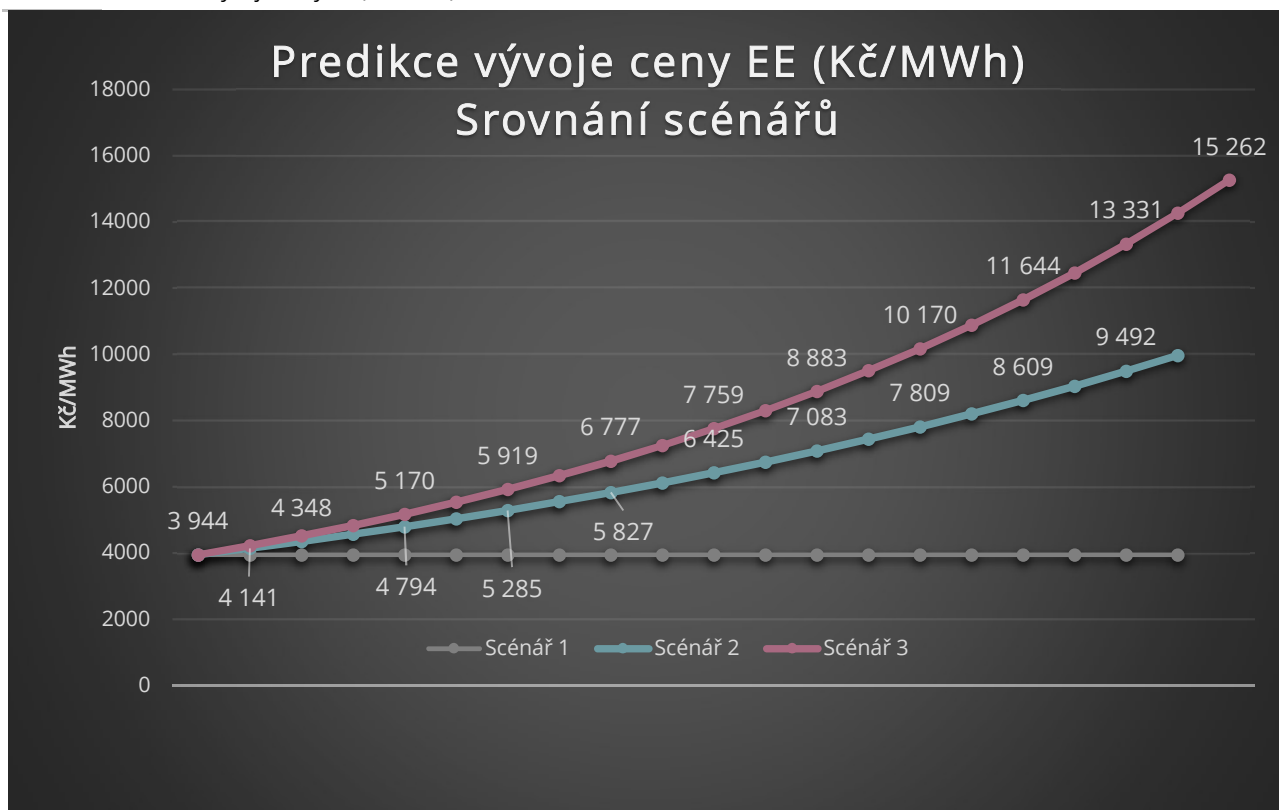
## Scénáře předpokládaného vývoje cen EE

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. 6.1: Scénáře předpokládaného vývoje cen

Pořadí	Rok	Scénář 1		Scénář 2		Scénář 3	
		Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]	Změna ceny [%]	Cena EE [Kč/MWh]
1.	2019	0%	3 944	0%	3 944	0%	3 944
2.	2020			5%	4 141	7%	4 220
3.	2021			5%	4 348	7%	4 516
4.	2022			5%	4 566	7%	4 832
5.	2023			5%	4 794	7%	5 170
6.	2024			5%	5 034	7%	5 532
7.	2025			5%	5 285	7%	5 919
8.	2026			5%	5 550	7%	6 333
9.	2027			5%	5 827	7%	6 777
10.	2028			5%	6 119	7%	7 251
11.	2029			5%	6 425	7%	7 759
12.	2030			5%	6 746	7%	8 302
13.	2031			5%	7 083	7%	8 883
14.	2032			5%	7 437	7%	9 505
15.	2033			5%	7 809	7%	10 170
16.	2034			5%	8 200	7%	10 882
17.	2035			5%	8 609	7%	11 644
18.	2036			5%	9 040	7%	12 459
19.	2037			5%	9 492	7%	13 331
20.	2038			5%	9 967	7%	14 264

Graf č. 6.2: 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. 6.3: Vývoj ceny zemního plynu za poslední tři roky



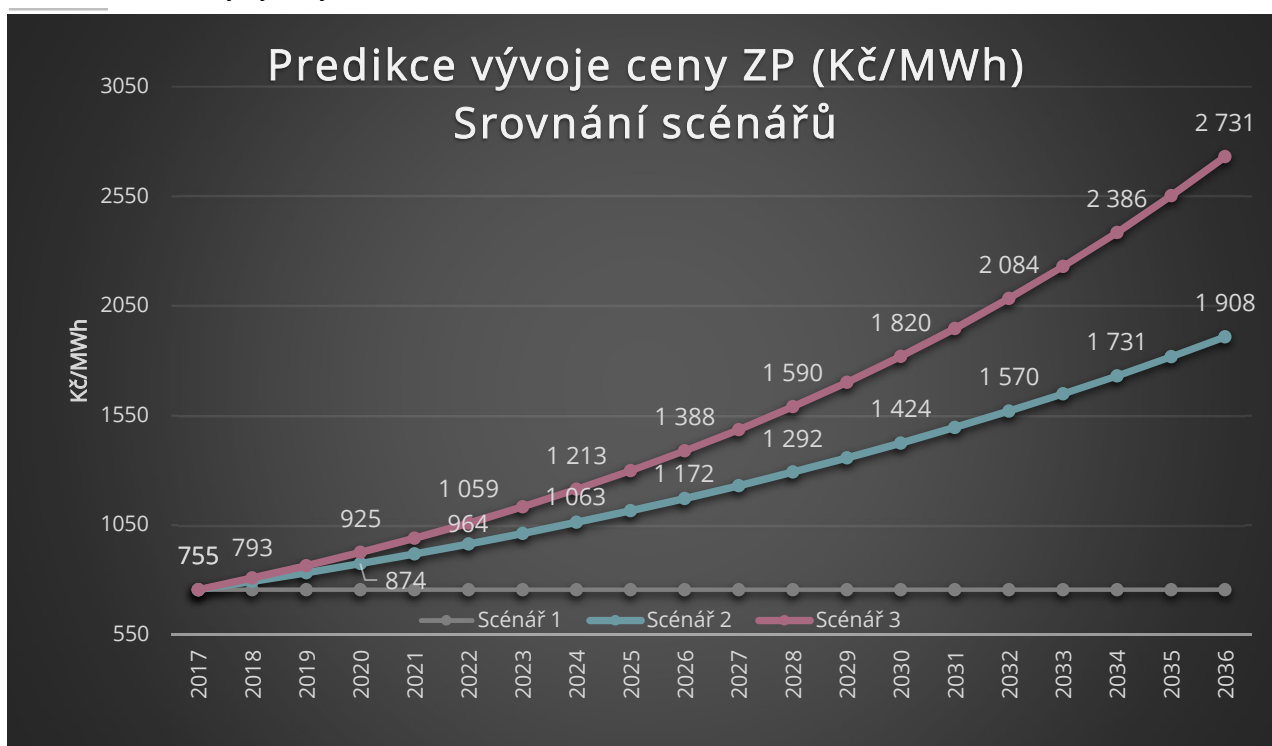
## Scénáře předpokládaného vývoje cen ZP

Navzdory tomu, že je vysoce nepravděpodobné, že by se ceny zemního plynu v příštích letech vůbec neměnily, v ekonomickém hodnocení neuvažujeme s růstem ceny 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 zemního plynu má.

Tabulka č. 6.2: 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%	755	0%	755	0%	755
2.	2020			5%	793	7%	808
3.	2021			5%	833	7%	865
4.	2022			5%	874	7%	925
5.	2023			5%	918	7%	990
6.	2024			5%	964	7%	1 059
7.	2025			5%	1 012	7%	1 133
8.	2026			5%	1 063	7%	1 213
9.	2027			5%	1 116	7%	1 298
10.	2028			5%	1 172	7%	1 388
11.	2029			5%	1 230	7%	1 486
12.	2030			5%	1 292	7%	1 590
13.	2031			5%	1 356	7%	1 701
14.	2032			5%	1 424	7%	1 820
15.	2033			5%	1 495	7%	1 947
16.	2034			5%	1 570	7%	2 084
17.	2035			5%	1 648	7%	2 229
18.	2036			5%	1 731	7%	2 386
19.	2037			5%	1 817	7%	2 552
20.	2038			5%	1 908	7%	2 731

Graf č. 6.4: Predikce vývoje ceny ZP (Kč/MWh)



## 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.

## 6.1 Zateplení obvodového zdiva a zateplení stropu pod půdou objektu

### Opatření č.1 Zateplení obvodových stěn

Je doporučeno zateplení obvodových stěn a soklu tepelnou izolací z polystyrenu EPS se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_{\max} = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  o tloušťce 100 mm. Po zateplení bude hodnota součinitele prostupu tepla obvodových stěn  $U = 0,207 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 6.1.1: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.1 Zateplení obvodových stěn			
Objekt	Plocha zateplení (m <sup>2</sup> )	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> (Kč.m <sup>-2</sup> )	Investice na objekt (Kč)
Dům seniorů	1 088	2 900	3 155 692
<b>Celková investice</b>			<b>3 155 692</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny jako maximální způsobilé výdaje pro zateplení obvodových stěn. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.



Tabulka č. 6.1.2: Hodnocení opatření

Opatření č.1 Zateplení obvodových stěn			
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )
Administrativní budova	13,85	6	10 463
<b>Celkem</b>	<b>13,85</b>	<b>6</b>	<b>10 463</b>
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let		
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let
NPV (tis. Kč)	-3013,50	-2923,97	-2869,82
IRR (%)	-18,23	-14,14	-12,51
ROI (%)	0,33	0,58	0,73

**Zjištění:**

V návrhu opatření uvažujeme s použitím tepelné izolace z expandovaného polystyrenu o tloušťce 100 mm. Při výrobcem udávané hodnotě součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  ponížené o 10 % (deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti stanovená výrobcem za laboratorních podmínek s přírážkou na vliv zabudování a vlhkosti) dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a k dosažení hodnoty součinitele prostupu tepla  $0,85 \times U_{\text{rec}}$  těchto konstrukcí ( $U = 0,2125 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ), což je hodnota nutná k dosažení 35% výše podpory v rámci dotačního programu OPŽP. Roční úspora energií na vytápění byla spočtena na 13,85 MWh za rok, což při ceně zemního plynu 0,755 Kč/kWh, představuje roční úsporu ve výši 10 463 Kč. Celkové pořizovací výdaje byly stanoveny na 3 155 692 Kč. Celková úspora energie na vytápění činí 6 %. Opatření má dlouhou dobu návratnosti. Doporučujeme jej k realizaci v kombinaci se zateplením stropu pod půdou a instalací nástěnných větracích jednotek.

**Opatření č.2 Zateplení střešních/stropních konstrukcí**

Je doporučeno odstranění stávající izolace z minerální vlny, a následné zateplení stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti  $\lambda_{\text{max}} = 0,042 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  o tloušťce 300 mm. Po zateplení bude hodnota součinitele prostupu tepla stropní konstrukce  $U = 0,15 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ .

Tabulka č. 6.1.3: Investiční náklady energeticky úsporného opatření

Opatření č.2 Zateplení střešních/stropních konstrukcí			
Objekt	Plocha zateplení (m <sup>2</sup> )	Odhadovaná cena za 1 m <sup>2</sup> (Kč.m <sup>-2</sup> )	Investice na objekt (Kč)
Dům seniorů	863	1 000	863 156
<b>Celková investice</b>			<b>863 156</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny jako maximální způsobilé výdaje pro zateplení konstrukcí k nevytápěným prostorům. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 6.1.4: Hodnocení opatření

Opatření č.2 Zateplení střešních/stropních konstrukcí			
Objekt	Roční úspory		
	Úspora energie na vytápění		
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )
Dům seniorů	20,45	9	15 443
<b>Celkem</b>	<b>20,45</b>	<b>9</b>	<b>15 443</b>
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let		
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let	33,15
NPV (tis. Kč)	-653,28	-521,13	-441,21
IRR (%)	-8,27	-3,69	-1,85
ROI (%)	1,79	3,11	3,92

**Zjištění:**

V návrhu opatření uvažujeme s použitím tepelné izolace z minerální vlny o tloušťce 300 mm. Při výrobcem udávané hodnotě součinitele tepelné vodivosti  $\lambda = 0,038 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  ponížené o 10 % (deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti stanovená výrobcem za laboratorních podmínek s přírůžkou na vliv zabudování a vlhkosti) dojde ke snížení spotřeby tepla na vytápění a k dosažení hodnoty součinitele prostupu tepla  $0,85 \times U_{\text{rec}}$  těchto konstrukcí ( $U = 0,17 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$ ), což je hodnota nutná k dosažení 35% výše podpory v rámci dotačního programu OPŽP. Roční úspora energií na vytápění byla spočtena na 20,45 MWh za rok, což při ceně zemního plynu 0,755 Kč/kWh, představuje roční úsporu ve výši 15 443 Kč. Celkové pořizovací výdaje byly stanoveny na 863 156 Kč. Celková úspora energie na vytápění činí 9 %. Opatření má dlouhou dobu návratnosti. Doporučujeme jej k realizaci v kombinaci se zateplením obvodových stěn a soklů a instalací nástěnných větracích jednotek.

## 6.2 Popis systémů TZB - navrhovaný stav

### Nízkoinvestiční opatření

#### Regulace otopných těles

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

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

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

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

#### 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  $\lambda$  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. 6.2.1: 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 nejmenší. 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 nejmenšími náklady.

## 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 %.

## 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.

---

## Revitalizace otopné soustavy

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

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

Použitá chemie nereaguje na kov, rozpouští pouze organické nečistoty.

Chemickým vyčištěním se zcela obnoví funkčnost technologického zařízení,lepší se přestup tepla na otopná tělesa, kde se ušetří energie na jeho ohřev, která se v konečném důsledku projeví jako úspora energie. Doporučená perioda pro čištění topné soustavy je 7–10 let.

## Investiční opatření

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

### Opatření č.3 Solární kolektory - ohřev TV

Je doporučena instalace solárního termického systému. Jedná se o instalaci 5 ks solárních kolektorů se solárními zásobníky o objemu 2x300 litrů, čímž dojde ke snížení spotřeby zemního plynu na přípravu teplé vody. Toto opatření je navrženo tak, aby pokrylo roční potřebu teplé vody z cca 50 %.

Tabulka č. 6.2.1: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.3	Solární kolektory - ohřev TV - Dům seniorů
Typ solárních kolektorů	REGULUS KPS11
Azimutový úhel osluněné plochy $\gamma$ (vůči jihu)	0°
Úhel sklonu plochy $\beta$	30°
Plocha apertury jednoho solárního kolektoru (m <sup>2</sup> )	2,295
Počet solárních kolektorů (ks)	5
Cena 1 kolektoru (Kč)	9 990
Investice za solární kolektory (Kč)	49 950
Objem zásobníků na TV (litrů)	300
Počet zásobníků (ks)	2
Celkový objem (litrů)	600
Cena 1 zásobníku (Kč)	19 457
Investice za zásobníky (Kč)	38 914
Náklady na montáž (Kč)	35 546
<b>Celková investice (Kč)</b>	<b>124 410</b>

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

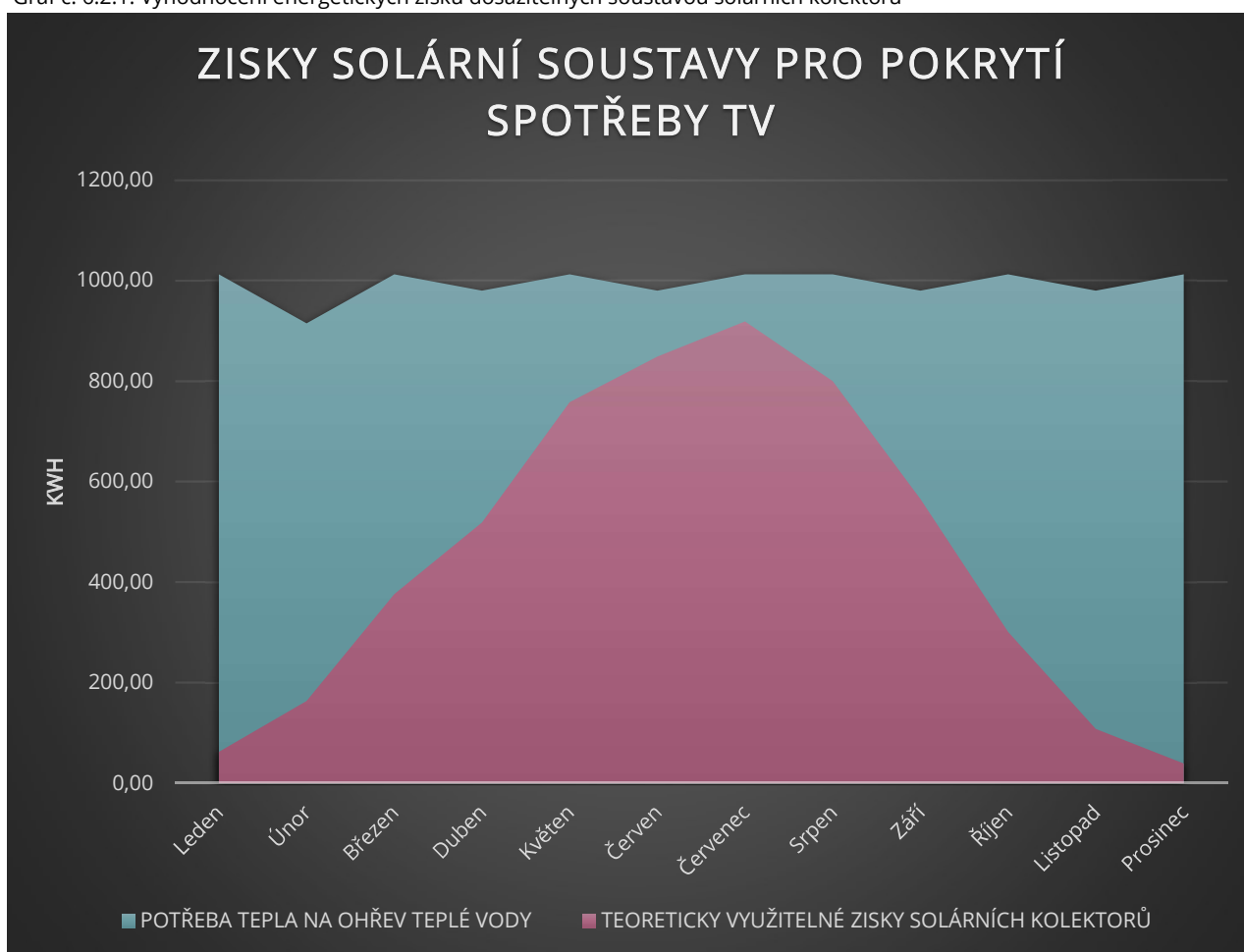
Tabulka č. 6.2.2: Základní údaje energeticky úsporného opatření

Opatření č.3	Solární kolektory - ohřev TV - Dům seniorů
Potřeba TV na osobu za den (l)	15
Denní potřeba teplé vody za teplotního spádu $t_{TV}/t_{SV}$ (l)	600
Teplotní spád (teplá - studená voda)	45
Potřeba tepla na ohřev vody (kWh/den)	32

Tabulka č. 6.2.3: Parametry solárního systému

Opatření č.3 Solární kolektory - ohřev TV - Dům seniorů					
Měsíc	Denní dávka slunečního ozáření $H_{T,den}$ (kWh.m <sup>-2</sup> .den <sup>-1</sup> )	Průměrná teplota po měsících $t_{e,s}$ (°C)	Střední sluneční ozáření $G_m$ (W.m <sup>-2</sup> )	Teoreticky využitelné zisky solárních kolektorů $Q_{k,u}$ (kWh.měs. <sup>-1</sup> )	Potřeba tepla na ohřev teplé vody $Q_{p,c}$ (kWh.měs. <sup>-1</sup> )
Leden	0,93	-1,74	357	62	1 013
Únor	1,77	0,17	435	163	915
Březen	2,87	4,18	507	376	1 013
Duben	3,62	9,33	526	519	980
Květen	4,69	14,46	525	758	1 013
Červen	5,23	17,10	517	848	980
Červenec	5,29	19,46	516	919	1 013
Srpen	4,63	19,04	519	800	1 013
Září	3,71	14,21	501	566	980
Říjen	2,25	9,25	446	301	1 013
Listopad	1,18	3,87	370	108	980
Prosinec	0,68	-0,41	325	39	1 013
<b>Celkem</b>					<b>11 922</b>

Graf č. 6.2.1: Vyhodnocení energetických zisků dosažitelných soustavou solárních kolektorů



Tabulka č. 6.2.4: Hodnocení opatření

Opatření č.3		Solární kolektory - ohřev TV		
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory			
	Úspora energie za ohřev teplé vody			
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )	
124 410	5,46	46	4 121	
Ekonomické vyhodnocení opatření				
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3	
Prostá doba návratnosti ( r )	30,19			
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	26,41	21,56	
NPV (tis. Kč)	-68,40	-33,13	-11,80	
IRR (%)	-3,64	1,18	3,11	
ROI (%)	3,31	5,75	7,27	

#### Zjištění:

Dané opatření uspoří 46 % roční spotřeby zemního plynu na ohřev vody, což je 5,46 MWh. Při ceně zemního plynu 0,755 Kč/kWh, činí finanční úspora 4 121 Kč. Opatření je navrženo tak, aby splňovalo podmínku měrného využitelného zisku solární soustavy  $q_{ss,u} \geq 350 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$ , která je v souladu s dotačním programem OPŽP. Opatření má poměrně dlouhou dobu návratnosti a nízkou energetickou a finanční úsporu. Kvůli nízké úspoře opatření nedoporučujeme k realizaci.



## Opatření č.4 Zpětné získávání tepla - ZZT

Je doporučena instalace systému větrání se zpětným získáním tepla (ZZT) v zimním období. Díky instalaci výměníku ZZT s účinností 73 %, využívá větrací systém tepelnou energii z odpadního tepla z prostoru, kterou předává zpět do přívodního vzduchu a tím zajišťuje značnou úsporu energie na vytápění. Je uvažováno s nástěnnými větracími jednotkami s rekuperací tepla, které jsou určeny pro provoz v zimním i letním období. S instalací větracích jednotek je uvažováno v 36 pokojích, v prodejně a ve společenské místnosti s množstvím přiváděného vzduchu 100 m<sup>3</sup>/h, s automatickou regulací dle koncentrace CO<sub>2</sub> v místnosti. Příkon ventilátoru jednotlivých jednotek je 30 W. Uvažovaná doba provozu jednotek je 8 h/d.

Tabulka č. 6.2.6: Parametry větracích jednotek

Opatření č.4 Zpětné získání tepla						
Typ	Průtok vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Příkon (W)	Účinnost ZZT (%)	Délka otopného období (dnů/rok)	Provoz (h/d)	Investice (Kč)
Nástěnná větrací jednotka s rekuperací	100	30	73	227	8	25 000
Úspora energie na vytápění 1 jednotky					0,78	MWh/rok
					591	Kč/rok
Provozní náklady 1 jednotky					0,05	MWh/rok
					218	Kč/rok
Počet jednotek v objektu					38	ks
Úspora energie na vytápění v objektu					27,68	MWh/rok
					14 416	Kč/rok
<b>Celková investice</b>					<b>950 000</b>	

Pozn.: Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou stanoveny předběžným odhadem. Skutečná výše nákladů bude upřesněna v rámci projektové dokumentace.

Tabulka č. 6.2.7: Hodnocení opatření

Opatření č.4 Zpětné získávání tepla - ZZT			
Pořizovací výdaje (Kč)	Roční úspory		
	Úspora energie za vytápění		
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )
950 000	27,68	13	14 416
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let		
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let	36,98
NPV (tis. Kč)	-754,08	-633,24	-559,22
IRR (%)	-9,39	-4,92	-3,11
ROI (%)	1,52	2,61	3,30

#### Zjištění:

V opatření je uvažováno s instalací nástěnných větracích rekuperačních jednotek pro zpětné získávání tepla v jednotlivých pokojích. Celkové pořizovací náklady včetně montáže byly stanoveny předběžným odhadem na 950 000 Kč. Roční úspora energie na vytápění byla spočtena na 27,68 MWh, energie potřebná na provoz jednotek byla stanovena na 2,07 MWh. Celková roční úspora představuje 14 416 Kč. Vzhledem k dlouhé době návratnosti doporučujeme opatření k realizaci v kombinaci se zateplením obvodových stěn a soklů a stropu pod půdou. V případě žádosti o dotaci na samostatné opatření je nutno splnit podmínku požadovaného průměrného součinitele prostupu tepla  $U_{em}$ .

### 6.3 Management hospodaření s energií

#### 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 odvodu vzduchu na topných tělesech na počátku topné sezóny.
- Kontrola funkčnosti armatur minimálně dvakrát za otopnou sezónu.
- Kontrola funkčnosti regulačních armatur a tepelné pohody v objektu dvakrát za sezónu.
- Čištění otopných těles – jednou měsíčně otírání za vlhka, otírání kartáčkem nebo štětkou či ofukování jednou ročně.

#### V oblasti přípravy teplé vody:

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

#### V oblasti úspory EE:

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

#### V oblasti správy energií:

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

## 6.4 Soubor navrhovaných úsporných opatření

Z navržených opatření byly vytvořeny dvě varianty energeticky úsporných opatření, které byly porovnány z hlediska energetického a ekonomického. Na základě vyhodnocení ekonomických veličin (zejména NPV) je k realizaci doporučena výhodnější varianta.

### První varianta opatření zahrnuje následující opatření:

Opatření č.1: Zateplení obvodových stěn

Opatření č.2: Zateplení střešních/stropních konstrukcí

Opatření č.4: Zpětné získávání tepla - ZZT

Tabulka č. 6.4.1: Hodnota celkové tepelné ztráty budovy

Celkové tepelné ztráty budov				
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)
Dům seniorů	133	231,55	109	167,50
<b>Celkem</b>	<b>133</b>	<b>231,55</b>	<b>109</b>	<b>167,50</b>

Tabulka č. 6.4.2: Upravená energetická bilance

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>
1 Vstupy paliv a energie	992,46	275,68	256 051	769,32	213,70	215 730
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	992,46	275,68	256 051	769,32	213,70	215 730
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
<b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>	<b>992,46</b>	<b>275,68</b>	<b>256 051</b>	<b>769,32</b>	<b>213,70</b>	<b>215 730</b>
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	241,24	67,01	56 668	177,98	49,44	43 399
7 Spotřeba energie na vytápění	833,58	231,55	195 811	602,98	167,50	147 439
8 Spotřeba energie na chlazení	0,06	0,02	70	0,06	0,02	70
9 Spotřeba energie na přípravu TV	42,92	11,92	10 761	42,92	11,92	10 761
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0	7,45	2,07	8 051
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	5,13	1,43	6 469	5,13	1,43	6 469
13 Spotřeba energie na ost. procesy	110,78	30,77	42 939	110,78	30,77	42 939

Tabulka č. 6.4.3: Hodnoty úspor souboru opatření

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
Ukazatel	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	%	Kč.rok <sup>-1</sup>
1 Vstupy paliv a energie	223,14	61,98	22,48	40 321
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	223,14	61,98	22,48	40 321
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
<b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>	<b>223,14</b>	<b>61,98</b>	<b>22,48</b>	<b>40 321</b>
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	63,25	17,57	26,22	13 269
7 Spotřeba energie na vytápění	230,59	64,05	27,66	48 372
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	0,00	0,00	0,00	0
10 Spotřeba energie na větrání	-7,45	-2,07	0,00	-8 051
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 ost. procesy	0,00	0,00	0,00	0

Tabulka č. 6.4.5: Využitý potenciál energetických úspor

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Soubor opatření			
Investiční výdaje	Úspory provozních nákladů		
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie		
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )
4 968 848	61,98	25	40 321
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti ( r )	123,23		
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let
NPV (tis. Kč)	-4420,87	-4078,34	-3870,25
IRR (%)	-13,31	-8,99	-7,26
ROI (%)	0,81	1,40	1,77

## Druhá varianta opatření zahrnuje následující opatření:

### Opatření č.4: Zpětné získávání tepla - ZZT

Tabulka č. 6.4.6: Hodnota celkové tepelné ztráty budovy

Celkové tepelné ztráty budov				
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)
Dům seniorů	133	231,55	133	201,80
<b>Celkem</b>	<b>133</b>	<b>231,55</b>	<b>133</b>	<b>201,80</b>

Tabulka č. 6.4.7: Upravená energetická bilance

Porovnání (roční hodnoty)	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
Ukazatel	Spotřeba energie		Provozní náklady	Spotřeba energie		Provozní náklady
	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>
1 Vstupy paliv a energie	992,46	275,68	256 051	892,82	248,00	241 635
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	992,46	275,68	256 051	892,82	248,00	241 635
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
<b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>	<b>992,46</b>	<b>275,68</b>	<b>256 051</b>	<b>892,82</b>	<b>248,00</b>	<b>241 635</b>
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	241,24	67,01	56 668	211,86	58,85	50 505
7 Spotřeba energie na vytápění	833,58	231,55	195 811	726,47	201,80	173 344
8 Spotřeba energie na chlazení	0,06	0,02	70	0,06	0,02	70
9 Spotřeba energie na přípravu TV	42,92	11,92	10 761	42,92	11,92	10 761
10 Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0	7,45	2,07	8 051
11 Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
12 Spotřeba energie na osvětlení	5,13	1,43	6 469	5,13	1,43	6 469
13 Spotřeba energie na ost. procesy	110,78	30,77	42 939	110,78	30,77	42 939

Tabulka č. 6.4.8: Hodnoty úspor souboru opatření

Porovnání (roční hodnoty)	Úspora po realizaci projektu			
	Úspora (potenciál)			
Ukazatel	GJ.rok <sup>-1</sup>	MWh.rok <sup>-1</sup>	%	Kč.rok <sup>-1</sup>
1 Vstupy paliv a energie	99,65	27,68	10,04	14 416
2 Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0
3 Spotřeba paliv a energie	99,65	27,68	10,04	14 416
4 Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0
<b>5 Konečná spotřeba paliv a energie v objektu</b>	<b>99,65</b>	<b>27,68</b>	<b>10,04</b>	<b>14 416</b>
6 Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	29,38	8,16	12,18	6 163
7 Spotřeba energie na vytápění	107,10	29,75	12,85	22 467
8 Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0
9 Spotřeba energie na přípravu TV	0,00	0,00	0,00	0
10 Spotřeba energie na větrání	-7,45	-2,07	0,00	-8 051
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 ost. procesy	0,00	0,00	0,00	0

Tabulka č. 6.4.9: Využitý potenciál energetických úspor

Po realizaci projektu (roční hodnoty) - Soubor opatření			
Investiční výdaje	Úspory provozních nákladů		
Pořizovací výdaje (Kč)	Úspora energie		
	(MWh.rok <sup>-1</sup> )	(%)	(Kč.rok <sup>-1</sup> )
950 000	27,68	11	14 416
Ekonomické vyhodnocení opatření			
Scénář	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
Prostá doba návratnosti ( r )	65,90		
Reálná doba návratnosti ( r )	přesahuje 50 let	přesahuje 50 let	36,98
NPV (tis. Kč)	-754,08	-633,24	-559,22
IRR (%)	-9,39	-4,92	-3,11
ROI (%)	1,52	2,61	3,30

Pozn.: Tuto variantu je možné zrealizovat za podmínky splnění hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$ . Současný součinitel prostupu tepla tuto hodnotu nesplňuje. Pro její splnění by bylo nutno zateplit obvodové stěny, strop a vyměnit výplně otvorů objektu.

## Ekonomické vyhodnocení variant úsporných opatření

Tabulka č. 6.4.10: Ekonomické vyhodnocení vybraného souboru energeticky úsporných opatření

Parametr	Jednotka	Výchozí stav	Varianta 1	Varianta 2
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-	<b>40 321</b>	<b>14 416</b>
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-	<b>5 416 044</b>	<b>1 092 500</b>
z toho:		-	-	-
náklady na EP, PD a TDI	Kč	-	<b>447 196</b>	<b>142 500</b>
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-	<b>4 968 848</b>	<b>950 000</b>
náklady na přípojky	Kč	-	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč.rok <sup>-1</sup>	<b>256 051</b>	<b>215 730</b>	<b>241 635</b>
z toho:		-	-	-
náklady na energii	Kč.rok <sup>-1</sup>	<b>256 051</b>	<b>215 730</b>	<b>241 635</b>
náklady na opravu a údržbu <sup>1)</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>	-	<b>0</b>	<b>0</b>
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč.rok <sup>-1</sup>	-	<b>0</b>	<b>0</b>
ostatní provozní náklady <sup>2)</sup>	Kč.rok <sup>-1</sup>	-	<b>0</b>	<b>0</b>
náklady na emise a odpady	Kč.rok <sup>-1</sup>	-	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Diskont</b>	%	-	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>NPV</b>	tis. Kč	-	<b>-3 700</b>	<b>-754</b>
<b>Prostá doba návratnosti - T<sub>s</sub></b>	roky	-	<b>134</b>	<b>76</b>
<b>Reálná doba návratnosti - T<sub>sd</sub></b>	roky	-	-	-
<b>IRR</b>	%	-	<b>-13</b>	<b>-9</b>
<b>ROI</b>	%	-	<b>1</b>	<b>2</b>

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

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

## Výběr optimální varianty

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. 6.4.11: Srovnání hodnot veličin variant energeticky úsporných opatření

Po realizaci projektu (porovnání variant)				
	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Hodnocení (výhodnější varianta)
Potenciální úspora	MWh.rok <sup>-1</sup>	61,98	27,68	Varianta 1
Investiční náklady	Kč	5 416 044	1 092 500	Varianta 2
Přínos projektu	Kč	40 321	14 416	Varianta 1
Vyhodnocení za předpokladu financování z vlastních zdrojů				
Prostá doba návratnosti $T_s$	roky	134	76	Varianta 2
Reálná doba návratnosti $T_{sd}$	roky	-	-	-
NPV	tis. Kč	-3 700	-754	Varianta 2
IRR	%	-13	-9	Varianta 2
Vyhodnocení za předpokladu financování s podporou dotačního programu OPŽP				
Maximální výše dotace	%	35	70	Varianta 2
Maximální výše dotace	Kč	1 895 616	764 750	Varianta 1
Vlastní zdroje	Kč	3 520 429	327 750	Varianta 2
Prostá doba návratnosti $T_s$	roky	87	23	Varianta 2

### Zjištění:

Varianta 1 má výhodu v celkové energetické a finanční úspoře a v maximální výši dotace. Varianta 2 je výhodnější z hlediska nižších investičních nákladů a prosté doby návratnosti. Pro úspěšnou žádost o 70% dotaci varianty 2 je nutno mimo jiné splnit požadovanou hodnotu průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$ . Náklady na splnění požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy nejsou započítány do investice varianty 2. Splnění této hodnoty by ovšem bylo finančně velmi nákladné, z tohoto důvodu volíme k realizaci variantu 1.



## 7 VYHODNOCENÍ

### 7.1. Hodnotící kritéria

- 1) Úspora celkové dodané energie
- 2) Průměrný součinitel prostupu tepla
- 3) Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu, na něž je žádaná podpora
- 4) Součinitel prostupu tepla oken, na něž je žádaná dotace
- 5) Součinitel prostupu tepla dveří, střešních oken a světlíků, na něž je žádaná dotace

#### 7.1.1 Úspora energie

Tabulka č. 7.1.1.: Úspora energie po realizaci navrženého souboru opatření

Energonositel	Stávající stav	Po realizaci	Rozdíl	Úspora
	(MWh/rok)	(MWh/rok)	(MWh/rok)	(%)
Elektrická energie	1,8	3,8	-2,1	-117,90
Zemní plyn	243,2	179,1	64,1	26,34
<b>Celkem</b>	<b>244,91</b>	<b>182,93</b>	<b>62,0</b>	<b>25,31</b>

Pozn.: V úspoře energie není uvažováno se spotřebou za technologie.

#### Zjištění:

Úspora energie po realizaci navrženého souboru opatření činí 25 %, dle prvního kritéria na úsporu celkové dodané energie vychází výše podpory 35 % viz tabulka pro běžné objekty v kapitole 2.5. Ze zařazení prvního kritéria vyplývá požadavek na součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí objektu  $0,85 \times U_{rec,20}$  (viz kapitola 6.1 - Opatření č. 1 a 2). Dále vyplývá požadavek na regulaci dle koncentrace  $CO_2$  ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů a minimální účinnost rekuperace větracích jednotek 65 % (viz kapitola 6.2 - Opatření č. 4). Všechny požadavky jsou pro daná opatření splněny.

### 7.2. Obecná kritéria přijatelnosti

- Zahájení realizace opatření nesmí být dříve než 1.1.2014 a zároveň nesmí být realizace opatření dokončena před podáním žádosti o podporu
- Nejsou podporována opatření na zchátralých a dlouhodobě nevyužívaných objektech
- Nejsou podporována opatření na novostavbách, přístavbách a nástavbách
- Instalace FVE max. o výkonu 30 kWp a hodnota využití instalovaného výkonu pro lokální spotřebu musí dosahovat min. 750 hod./rok
- Podpora na výměnu zdroje je poskytnuta pouze v případě přechodu z fosilních paliv nebo el. energie (zemní plyn pouze starší 10 let)
- Musí dojít k úspoře minimálně 20 % celkové dodané energie a 20 % emisí  $CO_2$  (při změně paliva 30 % emisí  $CO_2$ )
- Není podporováno odpojení od SZTE
- Povinnost na vyregulování otopné soustavy
- Posouzení na možnost podpory z EPC
- Pokud nejsou k dispozici spotřeby energií za uplynulé tři roky nebo dojde ke změně užívání objektu, je možné vycházet z tzv. upravené energetické bilance, které bude zohledňovat budoucí provozní využití objektu

## 7.2.1 Úspora emisí CO<sub>2</sub>

Tabulka č. 7.2.1.: Úspora CO<sub>2</sub> po realizaci navrženého souboru opatření

Energonositel	Emisní faktor	Stávající stav	Po realizaci	Rozdíl	
	(t/MWh)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(%)
Elektrická energie	1,0116	1,78	3,87	-2,09	-118
Zemní plyn	0,1994	48,50	35,72	12,77	26
<b>Celkem</b>		<b>50,27</b>	<b>39,59</b>	<b>10,68</b>	<b>21,2</b>

Pozn.: V úspoře emisí CO<sub>2</sub> není uvažováno s emisemi za technologie.

### Zjištění:

Úspora emisí CO<sub>2</sub> po realizaci navrženého souboru opatření činí 21,2 %, tím je splněno obecné kritérium přijatelnosti na minimální úsporu emisí CO<sub>2</sub> z dodané energie.

## 7.3. Způsobilé výdaje

- Musí bezprostředně souviset s realizací projektu
- Musí být vynaloženy v období od 1.1.2014 do 31.12.2023 a zároveň termín ukončení realizace opatření nesmí být dříve než termín podání žádosti o podporu
- Před proplacením musí být prokazatelně zaplaceny příjemcem a doloženy účetními doklady
- Max. výše dotace na EP, PD a činnost technického dozoru činí:
  - 15 % u projektů, jejichž celkové způsobilé přímé realizační výdaje nepřesahují 1 mil. Kč,
  - 12 % u projektů, jejichž celkové způsobilé přímé realizační výdaje nepřesahují 3 mil. Kč,
  - 9 % u projektů, jejichž celkové způsobilé přímé realizační výdaje nepřesahují 10 mil. Kč,
  - 6 % u projektů, jejichž celkové způsobilé přímé realizační výdaje jsou vyšší než 10 mil. Kč

## 8 SOUHRNNÉ ZHODNOCENÍ

Předmětem analýzy potenciálu úspor je dům seniorů v obci Kostelec u Holešova.

Vybraná varianta zahrnuje následující opatření:

- zateplení obvodových stěn
- zateplení stropní konstrukce
- zpětné získávání tepla - ZZT

Předpokládané pořizovací výdaje realizace navržených opatření jsou 5 416 044 Kč, zahrnující náklady na energetický posudek, projektovou dokumentaci a technický dozor investora ve výši 447 196 Kč. Výše podpory je závislá na několika kritériích, které je nutno pro kladné vyřízení dotace splnit. Součinitele prostupu tepla jednotlivých zateplováných konstrukcí objektu musí plnit  $0,85 \times U_{rec}$ . Větrací jednotky musí splnit požadavek na regulaci dle koncentrace  $CO_2$  ve větraných místnostech prostřednictvím infračervených čidel tzv. IR senzorů, a minimální účinnost rekuperace větracích jednotek musí být 65 %.

Dle výpočtu je možno dosáhnout energetické úspory ve výši 62 MWh, což představuje 25,31 % z dodané energie. Minimální celková úspora energie pro získání podpory je 20 %. Po realizaci navržených opatření dojde k úspoře emisí  $CO_2$  21,2 %, minimální úspora emisí  $CO_2$  je 20 %. Vzhledem k energetickým úsporám lze na daný soubor opatření žádat finanční prostředky v dotačním titulu OPŽP Energetické úspory v současném znění ve výši 35 %.

Výsledek energetického posudku, který bude vycházet v případě žádosti o dotaci z opatření hodnocených v energetické studii, se může mírně lišit v závislosti na přesném konečném technickém řešení, výkazu výměr a zároveň na položkovém rozpočtu z projektové dokumentace, kterou je nutno doložit k žádosti o dotaci.