

# ENERGETICKÝ POSUDEK

dle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií a pozdějších předpisů

## Účel zpracování:

posouzení technické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie  
v případě energetických posudků podle § 9a odst. 1 písm. a) a § 9a odst. 2  
písm. a) zákona

Objednatel: Client:	<b>Město Nejdek</b> nám. Karla IV. 239, 362 21 Nejdek 00254801
Zpracovatel: Supplier:	<b>Ing. Roman Pliska</b> <b>Ing. Petr Novák</b>
Název: Project:	<b>Rekonstrukce zdroje vytápění BD Nejdek</b>
Lokalizace: Location:	<b>Bytový dům</b> Chodovská 465, 362 21 Nejdek

Datum vypracování	<b>13.09.2019</b>
Zpracovatelé:	<b>Ing. Petr Novák</b>   energetický auditor  <b>Ing. Roman Pliska</b>   energetický specialista roman.pliska @ gmail.com
Evidenční číslo posudku:	<b>238073.0</b>

## OBSAH

<b>A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....</b>	<b>3</b>
A.1. Předmět energetického posudku.....	3
A.2. Účel energetického posudku.....	3
A.3. Podklady.....	4
<b>B. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU .....</b>	<b>5</b>
B.1.1. Předmět energetického posudku .....	5
<b>B.2. Tepelně technické vlastnosti budovy.....</b>	<b>6</b>
B.2.1. Vymezení systémová hranice budovy .....	6
B.2.2. Fasády.....	6
B.2.3. Podlahy.....	7
B.2.4. Střechy .....	7
B.2.5. Okna, dveře.....	8
<b>B.3. Technické systémy budovy.....</b>	<b>9</b>
B.3.1. Vytápění .....	9
B.3.2. Ohřev teplé vody .....	9
B.3.3. Vzduchotechnika - větrání .....	9
B.3.4. Chlazení .....	9
B.3.5. Osvětlení .....	10
B.3.6. Balance energetických vstupů – výchozí stav pro výpočet .....	11
<b>B.4. Vlastní zdroje energie .....</b>	<b>12</b>
<b>B.5. Rozvody energie .....</b>	<b>14</b>
<b>C. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU .....</b>	<b>15</b>
<b>C.1. Výpočtový model energetické náročnosti .....</b>	<b>15</b>
C.1.1. Obecné schéma energetických toků .....	15
C.1.2. Zónování budovy.....	16
<b>C.2. Hodnocení tepelně technických vlastností budovy.....</b>	<b>18</b>
C.2.1. Metodika hodnocení dle technických norem.....	18
C.2.2. Hodnocení součinitele prostupu tepla konstrukcí $U_i$ .....	22
<b>C.3. Celková energetická balance .....</b>	<b>24</b>
C.3.1. Energetická balance – tabulkové zpracování .....	24
C.3.2. Energetická balance – grafické zobrazení.....	25
<b>C.4. Balance znečišťujících látek – výchozí stav .....</b>	<b>26</b>
C.4.1. Balance znečišťujících látek – tabulkové zpracování.....	26
<b>D. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY .....</b>	<b>28</b>
<b>D.1. ALTERNATIVA 1 – Vlastní plynová kotelna .....</b>	<b>29</b>
D.1.1. Metodika hodnocení posuzovaného návrhu .....	29
D.1.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu .....	30
D.1.3. Ekonomické hodnocení .....	31
D.1.4. Ekologické hodnocení .....	33
<b>D.2. ALTERNATIVA 2 - Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE .....</b>	<b>36</b>
D.2.1. Popis navrhovaných opatření .....	36
D.2.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu .....	37
<b>D.3. Ekonomické vyhodnocení .....</b>	<b>38</b>
<b>D.4. Ekologické vyhodnocení .....</b>	<b>39</b>
<b>D.5. ALTERNATIVA 3 – Kombinovaná výroba elektřiny a tepla .....</b>	<b>40</b>

D.5.1. Popis navrhovaných opatření .....	40
D.5.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu .....	41
<b>D.6. Ekonomické vyhodnocení .....</b>	<b>42</b>
<b>D.7. Ekologické vyhodnocení .....</b>	<b>43</b>
<b>D.8. ALTERNATIVA 4 – Tepelné čerpadlo .....</b>	<b>44</b>
D.8.1. Popis navrhovaných opatření .....	44
D.8.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu .....	45
<b>D.9. Ekonomické vyhodnocení .....</b>	<b>46</b>
<b>D.10. Ekologické vyhodnocení .....</b>	<b>47</b>
<b>E. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ VŠECH VARIANT .....</b>	<b>48</b>
<b>F. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK .....</b>	<b>50</b>
<b>G. EVIDENČNÍ LIST .....</b>	<b>51</b>
<b>H. KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRAVNĚNÍ.....</b>	<b>54</b>

## A. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### A.1. Předmět energetického posudku

#### Vlastník předmětu energetického posudku

Název / obchodní firma:	Město Nejdek
Sídlo / adresa:	nám. Karla IV. 239, 362 21 Nejdek
IČ:	00254801

#### Předmět energetického posudku

Označení:	Výměna zdroje tepla BD Chodovská 465
Adresa:	Chodovská 465, Nejdek 362 21
	KÚ: [702625], parc. č. st. 555
Kontaktní osoba:	
Telefon / e-mail	meu@nejdek.cz

### A.2. Účel energetického posudku

#### Účel energetického posudku podle §9a zákona 406/2000 Sb.

Účel posudku	<p>Cílem posudku je doložení vyhodnocení technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávky energie. Posudek je zpracován ve striktním souladu se zák. 406/2000 Sb. O hospodaření energií.</p> <p>Tento posudek bude sloužit jako součást projektové dokumentace k doložení požadavků orgánu ochrany ovzduší příp. jiných dotčených orgánů státní správy.</p>
--------------	--

### A.3. Podklady

Energetický posudek byl zpracován v souladu především s následujícími dokumenty (legislativa vždy ve znění platném v době zpracování posudku):

Projektové podklady	
PD objektu	2019
Související legislativa	
<b>zák. č. 406/2000 Sb.</b>	o hospodaření energií
vyhl. č. 480/2012 Sb.	o energetickém auditu a energetickém posudku
vyhl. č. 78/2013 Sb.	o energetické náročnosti budov
vyhl. č. 118/2013 Sb.	o energetických specialistech
<b>zák. č. 183/2006 Sb.</b>	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
vyhl. č. 268/2009 Sb.	o technických požadavcích na stavby
vyhl. č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb
Související ČSN	
<b>ČSN 73 05 40 – 1-4</b>	Tepelná ochrana budov
<b>ČSN EN ISO 13789</b>	Tepelné chování budov - Měrné tepelné toky prostupem tepla a větráním
<b>ČSN EN ISO 13370</b>	Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou
<b>ČSN EN 13947</b>	Tepelné chování budov - Lehké obvodové pláště
<b>ČSN EN ISO 6946</b>	Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla
<b>TNI 73 0331</b>	Energetická náročnost budov - Typické hodnoty pro výpočet
<b>ČSN EN ISO 10211</b>	Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích - Tepelné toky a povrchové teploty
<b>ČSN EN ISO 10077 – 1-2</b>	Tepelné chování oken, dveří a okenic
<b>ČSN EN ISO 13791</b>	Tepelné chování budov - Výpočet vnitřních teplot v místnosti v letním období bez strojního chlazení
<b>ČSN EN ISO 13792</b>	

## B. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

### B.1.1. Předmět energetického posudku

Předmět energetického posudku	
Předmět energetického posudku:	Rekonstrukce zdroje tepla bytového domu
Lokalizace:	Stavba bude umístěna v katastrálním území Nejdek [702625]. Specifikace parcelních čísel viz projektová dokumentace.
Stručný popis stavby:	Jedná se bytový dům v obci Nejdek.: Objekt je dvoupodlažní s částečným podsklepením a využívaným podstřešním prostorem. Budova má sloužit jako budova pro bydlení pro potřebné. V současné době k vytápění slouží lokální kotle na tuhá paliva. Celkem se v objektu nachází 7 bytů.

## B.2. Tepelně technické vlastnosti budovy

### B.2.1. Vymezení systémová hranice budovy

Systémová hranice budovy se uvažuje v souladu s ČSN EN ISO 13789: 2009 a ČSN 73 0540-2: 2011 jako **hranice vytápěného (chlazeného) prostoru určená z vnějších rozměrů**. Hranici tvoří vnější povrchy konstrukcí, které oddělují posuzovaný vytápěný (chlazený) prostor od venkovního prostředí, přilehlé zeminy nebo sousedních vytápěných zón nebo nevytápěných prostorů.

Konstrukce, které leží na hranici tohoto prostoru, se nazývají **hraniční** nebo také **ochlazované**.

#### Hodnověrnost podkladů ke stanovení skladeb

Při stanovování skladeb hraničních konstrukcí se vycházelo z místního šetření a dokumentace poskytnuté zadavatelem. Pro potřebu projektové dokumentace byly provedeny sondy do hlavních konstrukcí. **Způsob označování konstrukcí a jejich název je odlišný od projektové dokumentace.**

**Podrobná metodika stanovení součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí je uvedena v kap. C.**

### B.2.2. Fasády

Jedná se o všechny konstrukce, které tvoří neprůsvitnou fasádu objektu a to jak při styku s vnějším vzduchem, tak zeminou či nevytápěným prostorem (např. nevytápěná garáž, sousední objekt).

Název konstrukce: Obvodová stěna				F1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	omítka	0,770	-	15
2	zdivé konstrukce	0,700	-	350
3	omítka	0,770	-	15
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>1,411</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>



### B.2.3. Podlahy

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok shora dolů, tzn. podlahy k zemině, podlaha k nevytápěnému prostoru (nad nevytápěnou garáží), podlaha nad exteriérem (průjezd) atd.

Název konstrukce: Podlaha na zemině				P1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	nášlapná vrstva	-	-	10
2	cementový potěr	1,230	-	100
3	hydroizolace			0
4	železobetonová deska	1,150	-	150
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>2,371</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

Název konstrukce: Podlaha nad nevytápěným prostorem				P2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	nášlapná vrstva	-	-	10
2	cementová deska	1,340	-	90
3	škvára	0,301	-	130
4	cihelné zdivo	0,830	-	140
5	omítka	0,917	-	20
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,971</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

### B.2.4. Střechy

Konstrukce, ve kterých probíhá tepelný tok zdola nahoru, tzn. strop pod nevytápěnou půdou, šikmá a plochá střecha atd.

Název konstrukce: Střecha				S1
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	sádkartonové desky	0,800	-	12
2	vzduch	0,140	-	20
3	Al folie	0,210	-	0
4	Orsil NF 333	0,042	-	140
5	Vzduch	0,140	-	20
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,265</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

Název konstrukce: Střecha II				S2
Skladba konstrukce				
č.	Název vrstvy	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	$d$
		W/(m.K)	W/(m.K)	mm
1	sádkartonové desky	0,800	-	12
2	vzduch	0,140	-	20
3	Al folie	0,210	-	0
4	Orsil NF 333	0,042	-	140
5	Vzduch	0,140	-	20
Součinitel prostupu tepla		<b>U</b>	<b>0,265</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>

### B.2.5. Okna, dveře

Zde jsou zahrnuty všechny průsvitné konstrukce, kterými jsou realizovány solární zisky. Ve výpočtu je zohledněna jejich orientace ke světovým stranám.

Okna, dveře				V1 - V2
č.	Název	materiál rámu	$A_w$	$U_w$
			[m <sup>2</sup> ]	W/(m <sup>2</sup> .K)
V1	Okenní výplně	plast	32,0	1,200
V2	Dveřní výplně	plast	2,5	1,200
Celková plocha výplní otvorů		<b>A</b>	<b>34,5</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Střešní okna				H1
č.	Název	materiál rámu	$A_w$	$U_w$
			[m <sup>2</sup> ]	W/(m <sup>2</sup> .K)
H1	Střešní okna	plast	13,6	1,200
Celková plocha výplní otvorů		<b>A</b>	<b>13,6</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

### **B.3. Technické systémy budovy**

Okrajové podmínky stávajícího stavu vychází z průkazu energetické náročnosti budov. Vychází z typického užívání budovy, které je předpokládáno v projektu.

Při popisu technických systémů budov je z pohledu členění a terminologie použita zejména TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet a rozsáhlý soubor technických norem, které TNI zastřešuje – řada ČSN EN 15316, ČSN EN 15193 a další.

#### **B.3.1. Vytápění**

V jednotlivých bytech jsou instalovány kamna na tuhá paliva, ve kterých si jednotliví nájemníci a uživatelé topí dle vlastní potřeby a obsazenosti.

Redukovaná potřeba tepla na vytápění činí 317,9 GJ (bez ztrát při výrobě a distribuci). Potřeba tepla na vytápění se ztrátami ve výrobě a distribuci činí 381,64 GJ.

#### **B.3.2. Ohřev teplé vody**

Bude realizován v lokálních elektrických zásobníkových ohřívacích v každém bytě.

Celková předpokládaná spotřeba teplé vody je v závislosti na využití jednotlivých částí budovy činí 368 m<sup>3</sup>/rok. Potřeba tepla na ohřev teplé vody činí 70 GJ (bez ztrát při výrobě a distribuci). Ztráty při výrobě a distribuci jsou uvažovány ve výši 15 %. Potřeba tepla na ohřev teplé vody je bez ztrát při výrobě rovna 81,5 GJ.

#### **B.3.3. Vzduchotechnika - větrání**

Návrh větrání předmětných prostor vychází ze stavební dispozice a požadavků na pohodu prostředí v jednotlivých prostorech zadaných uživatelem.

Prostory v objektu jsou větrány přirozeně okny. Jsou instalovány pouze odtahové ventilátory v hygienickém zázemí.

#### **B.3.4. Chlazení**

V objektu není instalováno chlazení.

### B.3.5. Osvětlení

Požadavky na osvětlení jsou v budovách dány zejména osvětleností udávanou v luxech. Tento parametr se zásadně liší dle typů místností a provozů.

OSVĚTLENÍ		Popis výchozího stavu
Charakteristiky osvětlení (ČSN EN 15193)		
Požadovaná osvětlenost	Obytné prostory:	200 luxů
	Chodby, WC:	100 luxů
	Společné prostory	100 luxů
Reálně dosahovaná osvětlenost	Pro účely posudku neměřeno.	
Světelné zdroje	Zářivky, žárovky	
Způsob ovládání	Manuální	

### B.3.6. Bilance energetických vstupů – výchozí stav pro výpočet

Pro potřebu energetického posudku je nutné zpracovat model výchozího stavu energetického hospodářství, který bude vztažen k **průměrným klimatickým datům** (účetní doklady odráží spotřeby energie pro konkrétní klimatická data jednotlivých období).

Dále je nutné stanovit **standardní profil užívání** (dosahované vnitřní teploty, provoz objektu, vnitřní tepelné zisky atd.). Údaje v účetních dokladech mohou být zatíženy odchylkami, které nesouvisí s typickým nebo plánovaným způsobem užívání.

Uvedené energetické vstupy budou brány jako **výchozí pro další výpočty v posudku** a zejména pro modelování přínosů úsporných opatření. Jedná se o výpočtové hodnoty z důvodu nové budovy.

Soupis základních údajů o energetických vstupech							
Tabulka dle Přílohy č. 2 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.							
Pro rok: Průměrný klimatický rok před realizací projektu - VÝCHOZÍ STAV							
Energonositel	Jednotka	Množství	Výhřevnost (přepočet)	Přepočet množství energie		Jednotková cena (roční průměr)	Roční náklady
			GJ/Jednotku	GJ	MWh	Kč s DPH/MWh	
Elektrická energie	MWh	34,155	3,60	122,96	34,155	4 537,50	154,98
Teplo	GJ					2 375,74	
Zemní plyn	MWh					939,75	
Jiné plyny	MWh						
Hnědé uhlí	t	47,228	16,00	755,65	209,902	1 290,00	270,77
Černé uhlí	t						
Koks	t						
Jiná pevná paliva	t						
TTO	t						
LTO	t						
PHM	t						
Druhotné zdroje	GJ						
Obnovitelné zdroje	MWh						
Jiná paliva	GJ						
Celkem vstupy paliv a energie				878,60	244,06		425,75
Změna stavu zásob paliv (inventarizace skladu)							
Celkem spotřeba paliv a energie				878,60	244,06		425,75

## B.4. Vlastní zdroje energie

Parametry navrhovaného plynového zdroje

<b>ZDROJ 1</b>	Kotel na tuhá paliva	princip zdroje:	kotel / ohřívač
<b>Specifikace zdroje</b>			
Výrobce/typ:	Kotel na tuhá paliva	Rok výroby:	1991
Palivo:	zemní plyn	Lokalizace:	technická místnost
Vytápění:	<input checked="" type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> samostatně <input type="checkbox"/> v kaskádě	Ohřev teplé vody:	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> přímý <input type="checkbox"/> nepřímý
Typ hořáku:	<input type="checkbox"/> jednostupňový <input type="checkbox"/> modulovaný	Přívod vzduchu:	<input checked="" type="checkbox"/> atmosferický <input type="checkbox"/> přetlakový
<b>Způsob regulace zdroje:</b>			
Typ regulace:	<input type="checkbox"/> teplota vody <input type="checkbox"/> teplota místnosti <input type="checkbox"/> teplota venkovního vzduchu		
<b>Provozní parametry:</b>			
Celkový jmenovitý výkon $\Phi$ [kW]:	10,0	Parametry vyráběného média [°C/°C]:	
Účinnost při jmenovitém výkonu [%]:	55%	Sezonní průměrná účinnost $\eta_{H,gen}$ [%]:	50%
Sestavena energetická bilance zdroje dle Přílohy č. 3 k vyhl. 480/2012 Sb.:		<input checked="" type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE

<b>ZDROJ 2</b>	Elektrické přímotopné ohřívače vody	princip zdroje:	kotel / ohřívač
<b>Specifikace zdroje</b>			
Výrobce/typ:	Dražice	Rok výroby:	2018
Palivo:	elektrická energie	Lokalizace:	kuchyně, sociální zařízení
Vytápění:	<input type="checkbox"/> ANO <input type="checkbox"/> samostatně <input type="checkbox"/> v kaskádě	Ohřev teplé vody:	<input checked="" type="checkbox"/> ANO <input checked="" type="checkbox"/> přímý <input type="checkbox"/> nepřímý
Typ hořáku:	<input type="checkbox"/> jednostupňový <input type="checkbox"/> modulovaný	Přívod vzduchu:	<input type="checkbox"/> atmosferický <input type="checkbox"/> přetlakový
<b>Způsob regulace zdroje:</b>			
Typ regulace:	<input checked="" type="checkbox"/> teplota vody <input type="checkbox"/> teplota místnosti <input type="checkbox"/> teplota venkovního vzduchu		
<b>Provozní parametry:</b>			
Celkový jmenovitý výkon $\Phi$ [kW]:	9,6	Parametry vyráběného média [°C/°C]:	55°C
Účinnost při jmenovitém výkonu [%]:	98%	Sezonní průměrná účinnost $\eta_{H,gen}$ [%]:	94%
Sestavena energetická bilance zdroje dle Přílohy č. 3 k vyhl. 480/2012 Sb.:		<input checked="" type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE

Energetická bilance vlastního zdroje:			
Tabulka dle Přílohy č. 3 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.			
<b>ZDROJ 1</b>	Plynový kotel	princip zdroje:	---
Základní provozní ukazatele			
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje	%	94%
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	---
3	Roční účinnost výroby tepla	%	94%
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	---
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/GJ	---
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	---
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	---
Roční bilance výroby			
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	---
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,293
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	2 147,04
8	Dodávka tepla	GJ/r	2 147,04
9	Prodej tepla	GJ/r	0
10	Vlastní techn. spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	2 284,09
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	2 284,09

ZDROJ 2		Elektrické přímotopné ohříváče vody	princip zdroje:	kotel / ohříváč
Základní provozní ukazatele				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	
1	Roční celková účinnost zdroje	%	94%	
2	Roční účinnost výroby elektrické energie	%	---	
3	Roční účinnost výroby tepla	%	94%	
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	---	
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ	78,32	
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod	---	
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod	2 130	
Roční bilance výroby				
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota	
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	---	
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW	0,010	
3	Výroba elektřiny	MWh	---	
4	Prodej elektřiny	MWh	---	
5	Vlastní techn. spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	MWh	---	
6	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	GJ/r	---	
7	Výroba tepla	GJ/r	73,62	
8	Dodávka tepla	GJ/r	73,62	
9	Prodej tepla	GJ/r	0	
10	Vlastní techn. spotřeba tepla na výrobu tepla	GJ/r	0	
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	GJ/r	78,32	
12	Spotřeba energie v palivu celkem	GJ/r	78,32	

## B.5. Rozvody energie

V předmětu posudku se nenacházejí vnější rozvody energie.



## C. VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

### C.1. Výpočtový model energetické náročnosti

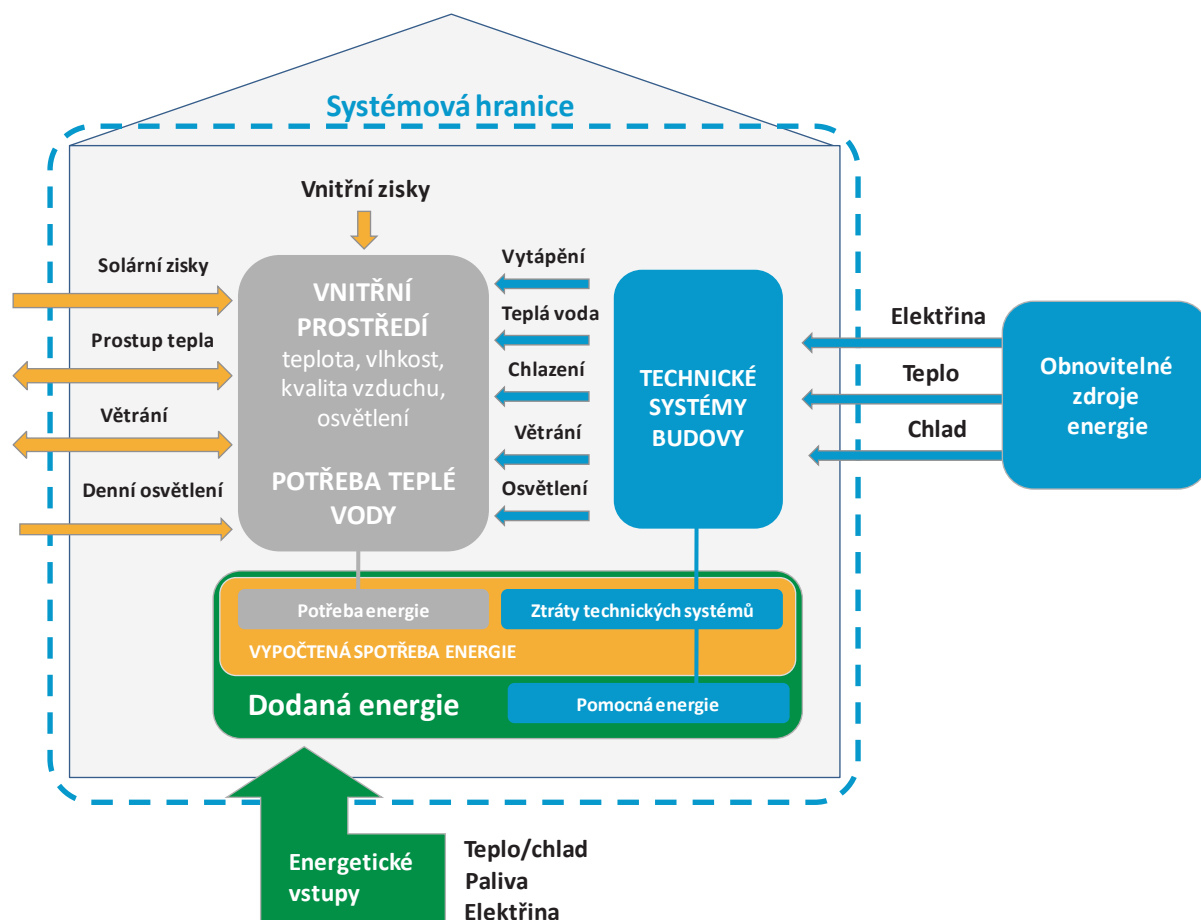
V souladu s příslušnou legislativou a technickými normami byl vytvořen výpočtový model energetické náročnosti. V této kapitole budou popsány okrajové podmínky výpočtu.

#### C.1.1. Obecné schéma energetických toků

Princip výpočtu a názvosloví vychází z relevantních dokumentů a to zejména zák. č. 406/2000 Sb. a vyhl. č. 78/2013 Sb. vše ve znění pozdějších předpisů. Výpočet energetické náročnosti je prováděn za ustáleného stavu s délkou časového kroku jeden měsíc. Směr výpočtu vede od potřeb energie (pro zajištění vnitřní teploty, množství teplé vody apod.) ke zdroji. Účinnost resp. ztráty technických systémů pak zahrnují výrobu, akumulaci, distribuci a sdílení energie.

#### Obecné schéma energetických toků

Uvedené schéma je částečně převzato z TNI 73 0331: Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet. Ve schématu nejsou uvedeny **technologie a spotřebiče**, které jsou v energetickém posudku započítány nad rámec metodiky vyhl. č. 78/2013 Sb.



Metoda výpočtu je v souladu i s dalšími technickými normami zejména ČSN EN ISO 13790.

### C.1.2. Zónování budovy

#### Metodika dle ČSN EN ISO 13790

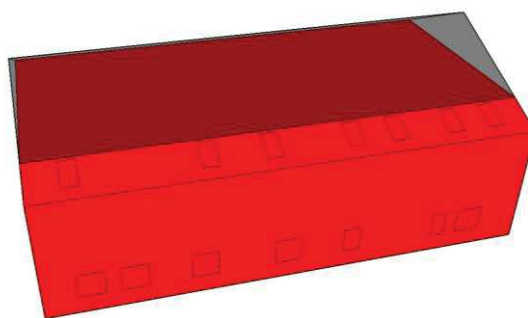
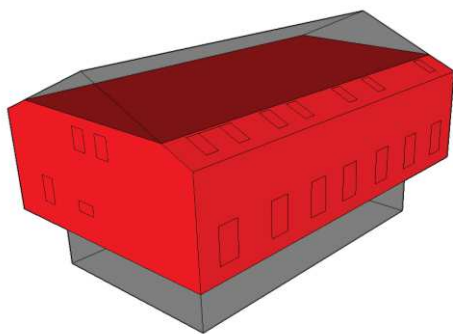
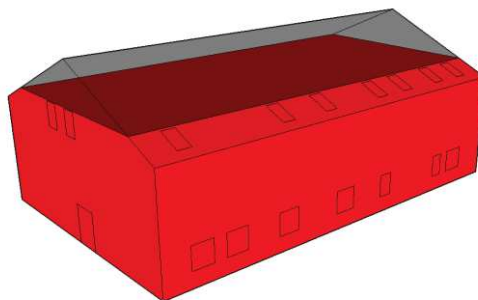
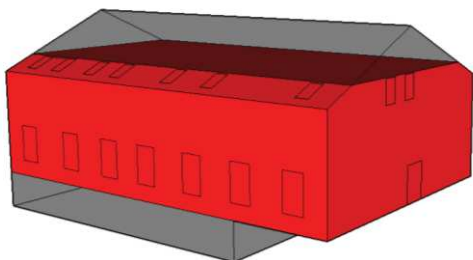
Výpočet energetické náročnosti budovy pro chlazení a vytápění vychází z ČSN EN ISO 13790: 2009. V kap. 6 je definován postup pro stanovení výpočtových zón. Norma připouští tyto výpočtové postupy:

- celá budova je modelována jako jedna zóna (tzv. **jednozónový výpočet**);
- budova může být rozdělena do několika zón (tzv. **vícezónový výpočet**), se započtením tepelného propojení mezi zónami;
- budova může být rozdělena do několika zón (tzv. **vícezónový výpočet**), bez započtení tepelného propojení mezi zónami.

Důvodem zvolení vícezónového výpočtu jsou pak např. následující okrajové podmínky:

- **návrhová vnitřní teplota** – budova obsahuje objemově významné prostory, které mají výrazně odlišnou návrhovou vnitřní teplotu ve °C;
- **způsob větrání** – budova obsahuje objemově významné prostory, které se liší způsobem větrání (intenzita výměny vzduchu, přirozené x nucené větrání);
- **způsob vytápění** – budova obsahuje prostory, které se liší způsobem vytápění – odlišné parametry zdroje nebo otopné soustavy, odlišné časové programy vytápění;
- **chlazení** – budova obsahuje prostory, které se liší systémem chlazení – např. je chlazena jen část budovy;

**Grafické znázornění vymezené systémové hranice a zón budovy**



**Legenda konstrukcí:**



**Zóna Z1 – Bytový dům**

**Neochlazovaná obálka, nevytápěný prostor**

## C.2. Hodnocení tepelně technických vlastností budovy

### C.2.1. Metodika hodnocení dle technických norem

#### Součinitel prostupu tepla konstrukce obecně

Konstrukce na systémové hranici jsou rozhodující pro výpočet tepelné ztráty objektu a stanovení spotřeby tepla na vytápění. Jejich tepelně technické vlastnosti jsou posuzovány dle ČSN 73 0540-2 a rozhodujícím parametrem je **součinitel prostupu tepla - U [W/m<sup>2</sup>.K]**.

Výpočet součinitele prostupu tepla byl proveden v souladu s ČSN 73 0540-4: 2005 a ČSN EN ISO 6946: 2008.

#### Součinitel prostupu tepla neprůsvitné konstrukce U

Tato vlastnost hodnotí vliv celé konstrukce a k ní přilehlých vzduchových vrstev na šíření tepla prostupem. Vztah je uveden v ČSN EN ISO 6946: 2008:

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}} = \frac{1}{R_T}$$

kde **R** tepelný odpor konstrukce resp. součet tepelných odporů vrstev konstrukce ve m<sup>2</sup>.K/W;

**R<sub>si</sub>** odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce v m<sup>2</sup>.K/W;

**R<sub>se</sub>** odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce v m<sup>2</sup>.K/W.

#### Součinitel prostupu tepla výplní otvorů U<sub>w</sub>

Pro jednoduchá okna a dveře stanoví ČSN EN ISO 10077-1 tento vztah:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_p \cdot U_p + A_f \cdot U_f + \ell_g \cdot \psi_g + \ell_p \cdot \psi_p}{A_g + A_p + A_f}$$

kde **A<sub>g</sub>** plocha zasklení v m<sup>2</sup>;

**A<sub>p</sub>** plocha neprůsvitné části výplně v m<sup>2</sup>;

**A<sub>f</sub>** plocha rámu v m<sup>2</sup>;

**U<sub>g</sub>** součinitel prostupu tepla zasklení ve W/(m<sup>2</sup>.K);

**U<sub>p</sub>** součinitel prostupu tepla neprůsvitné části ve W/(m<sup>2</sup>.K);

**U<sub>f</sub>** součinitel prostupu tepla rámu ve W/(m<sup>2</sup>.K);

**ℓ<sub>g</sub>** celkový viditelný obvod zasklení v m;

**ℓ<sub>p</sub>** celkový viditelný obvod neprůsvitné části v m;

**ψ<sub>g</sub>** lineární činitel prostupu tepla zasklení ve W/(m.K), způsobený tepelnou vazbou mezi zasklením, distančním rámečkem a rámem;

**ψ<sub>p</sub>** lineární činitel prostupu tepla neprůsvitné části ve W/(m.K), způsobený tepelnou vazbou mezi neprůsvitné výplně a rámu.

## Požadavky na součinitel prostupu tepla dle normy ČSN 73 05 40-2: 2011

Technická norma uvádí v **Tabulce 3** na straně 10 *Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla  $U_N$  pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_m = 18 - 22^\circ\text{C}$ .*

Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s obecnou návrhovou vnitřní teplotou				platné od: 11/2011	
20	Převažující vnitřní návrhová teplota $\theta_{im}$ [°C]	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
1,00	$e_1$ - součinitel typu budovy (pro přepočet $U_{N,20}$ )	Pomůcka	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
			$U_N$	$U_{rec}$	$U_{pas}$
SVISLÉ NEPRŮSVITNÉ					
FASÁDA	Stěna vnější těžká	VYT → EXT	0,30	0,25	0,12 - 0,18
	Stěna vnější lehká	VYT → EXT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Stěna k nevytápěné půdě lehká (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Stěna k nevytápěné půdě těžká (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,25	0,12 - 0,18
	Stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	VYT → ZEM	0,45	0,30	0,15 - 0,22
	Stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Stěna vnější z temperovaného prostoru k exteriéru	TEMP → EXT	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině	TEMP → ZEM	0,85	0,60	0,30 - 0,45
	Stěna mezi sousedními budovami	VYT → SOU	1,05	0,70	0,50
	Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10°C včetně	$\Delta$ 10°C	1,30	0,90	---
	Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	$\Delta$ 5°C	2,70	1,80	---
VODOROVNÉ NEPRŮSVITNÉ					
PODLAHA  (tepelný tok shora dolů)	Podlaha nad exteriérem	VYT → EXT	0,24	0,16	0,10 - 0,15
	Podlaha vytápěného prostoru na zemině	VYT → ZEM	0,45	0,30	0,15 - 0,22
	Podlaha vytápěného nad nevytápěným prostorem	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Podlaha vytápěného nad temperovaným prostorem	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Podlaha temperovaného prostoru nad exteriérem	TEMP → EXT	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Podlaha temperovaného prostoru na zemině	TEMP → ZEM	0,85	0,60	0,30 - 0,45
	Podlaha nad prostorem chladnějším o max. 10°C včetně	$\Delta$ 10°C	1,05	0,70	---
	Podlaha nad prostorem chladnějším o max. 5°C včetně	$\Delta$ 5°C	2,20	1,45	---
STŘECHA  (tepelný tok zdola nahoru)	Střecha strmá se sklonem nad 45°	VYT → EXT	0,30	0,20	0,12 - 0,18
	Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45°	VYT → EXT	0,24	0,16	0,10 - 0,15
	Strop pod nevytápěnou půdou (se střechem bez tepelné izolace)	VYT → NEVYT	0,30	0,20	0,10 - 0,15
	Strop vytápěného pod nevytápěným prostorem	VYT → NEVYT	0,60	0,40	0,20 - 0,30
	Strop vytápěného pod temperovaným prostorem	VYT → TEMP	0,75	0,50	0,25 - 0,38
	Strop pod prostorem chladnějším o max. 10°C včetně	$\Delta$ 10°C	1,05	0,70	---
	Strop pod prostorem chladnějším o max. 5°C včetně	$\Delta$ 5°C	2,20	1,45	---
PRŮSVITNÉ					
OKNA, DVEŘE	Okna z vytápěného prostoru do exteriéru	VYT → EXT	1,50	1,20	0,60 - 0,80
	Dveře z vytápěného prostoru do exteriéru	VYT → EXT	1,70	1,20	0,90
	Okna a dveře z vytápěného do temperovaného prostoru	VYT → TEMP	3,50	2,30	1,7
	Okna a dveře z temperovaného prostoru do exteriéru	TEMP → EXT	3,50	2,30	1,7
STŘEŠNÍ OKNA, SVĚTLÍKY (pod 45°)	Střešní okna, světlíky z vytápěného prostoru k exteriéru	VYT → EXT	1,40	1,10	0,9
	Střešní okna, světlíky z vytápěného do temperovaného prostoru	VYT → TEMP	3,50	2,30	1,4
	Střešní okna, světlíky z temperovaného prostoru do exteriéru	TEMP → EXT	2,60	1,70	1,4

Pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou se hodnota  $U_N$  stanoví ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \times e_1$$

kde  $U_N$  je součinitel prostupu tepla z tabulky 3 ČSN 73 0540-2

$e_1$  je součinitel typu budovy, který se stanoví ze vztahu

$$e_1 = \frac{16}{(\theta_{im} - 4)}$$

kde  $\theta_{im}$  je převažující návrhová vnitřní teplota ve °C.

### Průměrný součinitel prostupu tepla

Parametr průměrný součinitel prostupu tepla charakterizuje obálku budovy příp. zóny jako celek – tedy všechny konstrukce na tzv. systémové hranici. Parametr zahrnuje i vliv tepelných vazeb. Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla je v kap. 5.3 ČSN 73 0540: 2011. Závazné legislativní požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla jsou uvedeny ve vyhl. č. 78/2013 Sb.

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnocené budovy (zóny) se vypočte ze vztahu:

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} = \frac{(\sum U_j \cdot A_j \cdot b_j)}{A} + \Delta U_{tb}$$

kde  $H_T$  je měrná ztráta prostupem tepla stanovená pro budovu nebo zónu ve W/K;

$A$  celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy nebo zónu.

$U_j$  součinitel prostupu tepla j-té konstrukce, ve W/(m².K), který zahrnuje vliv tepelných mostů v konstrukci;

$A_j$  plocha j-té konstrukce, v m²;

$b_j$  číselný koeficient tepelné redukce, tj. poměr teplotního rozdílu mezi vnitřním a venkovním prostředím přilehlých ke konstrukci k základnímu teplotnímu rozdílu, v m²;

$\Delta U_{tb}$  průměrný vliv tepelných vazeb mezi ochlazovanými konstrukcemi na systémové hranici budovy, ve W/m².K;

### Požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla dle vyhl. 78/2013 Sb.

Požadavky vyhlášky vychází z ČSN 73 0540-2: 2011. Vyhláška požaduje, aby vypočtená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla byla nižší než požadovaná hodnota  $U_{em,N,20,R}$ .

$$U_{em,N,20,R} = f_r \cdot \left[ \frac{\sum (U_{N,20,j} \cdot A_j \cdot b_j)}{\sum A_j} + \Delta U_{em,R} \right]$$

kde  $f_r$  je redukční činitel požadované základní hodnoty součinitele prostupu tepla, který je dle vyhlášky stanoven na 1,0 pro dokončenou budovu a její změny (rekonstrukce), 0,8 pro nové budovy a 0,7 pro budovy s téměř nulovou spotřebou energie

$U_{N,20,j}$  je normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té teplosměnné konstrukce pro návrhovou vnitřní teplotu 18-22°C ve W/(m<sup>2</sup>.K);

$\Delta U_{em,R}$  přírážka na vliv tepelných vazeb, pro stanovená vyhláškou pevně na 0,02 W/(m<sup>2</sup>.K);

Přepočet požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro jinou převažující vnitřní teplotu ve výpočtové zóně je obdobný jako u požadavku na jednotlivých konstrukce a je uveden ve vyhlášce.

Vyhláška č. 78/2013 Sb. stanovuje také postup pro určení průměrného součinitele prostupu tepla v případě **vícezónového výpočtu** v souladu s ČSN EN ISO 13790: 2009. kap. 6. Průměrný součinitel prostupu tepla i jeho požadovaná (referenční hodnota) se stanovuje zvlášť pro každou j-tou zónu budovy. Referenční hodnota vícezónové budovy jako celku je stanovena jako vážený průměr hodnot pro jednotlivé zóny:

$$U_{em,R} = \frac{\sum(U_{em,R,j} \cdot V_j)}{\sum V_j}$$

kde  $V_j$  objem j-té zóny budovy, stanovený z vnějších rozměrů

#### **Zatřídění obálky budovy do klasifikačních tříd energetické náročnosti**

Vyhláška v Příloze č. 2 stanovuje hranice pro klasifikační třídy A-G, které vycházejí z poměru vypočtené hodnoty hodnocené budovy a referenční hodnoty  $U_{em,R}$ .

### C.2.2. Hodnocení součinitele prostupu tepla konstrukcí $U_i$

V tabulce je barevně vyznačeno, zda konstrukce **splňuje** nebo **nesplňuje** hodnoty dané normou.

Vzhledem k tomu, že uvažované opatření nezasahuje do tepelně technických vlastností objektu, jsou zde posouzeny pouze jednotkové plochy konstrukcí.

Posouzení ochlazovaných konstrukcí dle ČSN 73 0540-2: 2011								
Označení zóny:		Z1	Název zóny:		BD_Nejdek			
Převažující návrhová vnitřní teplota ZÓNY θim [°C]		20	Úroveň návrhu:		NAVRHOVANÝ STAV (6/2019)			
Ochlazované konstrukce			Plocha Ai	Součinitel prostupu tepla konstrukce Ui	Požadovaný součinitel prostupu tepla UN,rq	Doporučený součinitel prostupu tepla UN,rec	Činitel teplotní redukce bi  Měrná ztráta konstrukce protupem tepla HTi = Ai · Ui · bi	
			[ m² ]	[ W/m².K ]		[ - ]	[ W/K ]	
FASÁDA								
F1	Obvodová stěna		413,8	1,41	0,30	0,25	1,00	583,7
FASÁDA CELKEM			413,8				583,7	
PODLAHA								
P1	Podlaha na zemině		149,5	2,37	0,45	0,30	0,24	83,7
P2	Podlaha nad nevytápěným prostorem		173,4	0,97	0,60	0,40	0,49	82,5
PODLAHA CELKEM			322,9				166,3	
STŘECHA								
S1	Střecha		78,8	0,26	0,24	0,16	1,00	20,9
S2	Střecha II		238,1	0,26	0,60	0,40	0,83	52,4
STŘECHA CELKEM			316,9				73,2	
OKNA A DVEŘE								
V1	Okenní výplně		32,0	1,20	1,50	1,20	1,00	38,5
V2	Dveřní výplně		2,5	1,20	1,70	1,20	1,00	3,0
OKNA, DVEŘE CELKEM			34,5				41,5	
STŘEŠNÍ OKNA								
H1	Střešní okna		13,6	1,20	1,40	1,10	1,00	16,3
STŘEŠNÍ OKNA CELKEM			13,6				16,3	



Hodnocení obálky budovy			
<b><math>U_{em}</math></b> <b>Průměrný součinitel prostupu tepla - jednozónový výpočet</b>	<b>0,850</b>	W/(m <sup>2</sup> .K)	
HODNOCENÍ DLE ČSN 73 0540-2: 2011			
<b><math>U_{em,N}</math></b> <b>Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla</b>	<b>0,405</b>	W/(m <sup>2</sup> .K)	<b>NESPLNĚNO</b>
<b><math>U_{em,rec}</math></b> <b>Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla -</b> <b><math>U_{em,rec} = U_{em,N} \cdot 0,75</math></b>	<b>0,304</b>	W/(m <sup>2</sup> .K)	<b>NESPLNĚNO</b>
Klasifikační třída obálky budovy $Cl = U_{em}/U_{em,N}$	2,098		
<b>Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy</b> <b>dle Přílohy C k ČSN 73 0540-2: 2011</b>	<b>F</b>	<b>Velmi nevhodná</b>	

## C.3. Celková energetická bilance

### C.3.1. Energetická bilance – tabulkové zpracování

V souladu s §4 odst. 4 písm. d) vyhl. 480/2012 Sb. je uvedeno tabulkové zpracování energetické bilance dle vzoru uvedeného ve vyhlášce.

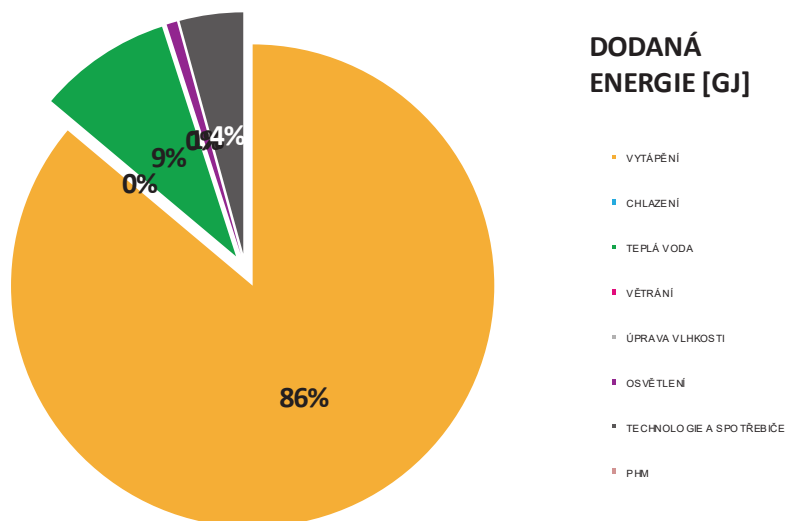
Tento stav bude brán jako **výchozí pro stanovení úspory energie a nákladů** navržených variant.

Celková energetická bilance		VÝCHOZÍ STAV			
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.					
ř.	Ukazatel	Energie		Náklady s DPH	Náklady bez DPH
		GJ	MWh	tis. Kč	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:					
1	Vstupy paliv a energie	878,60	244,06	425,75	351,86
z toho:					
	Elektrická energie	122,96	34,15	154,98	128,08
	Teplo	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	878,60	244,06	425,75	351,86
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:					
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu auditu (ř.3-ř.4)	878,60	244,057	425,75	351,86
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	386,94	107,48	146,88	121,39
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):					
7	Spotřeba energie na vytápění	756,72	210,20	272,13	224,90
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	78,32	21,76	98,72	81,59
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	6,22	1,73	7,84	6,48
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	37,34	10,37	47,06	38,89
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00

### C.3.2. Energetická bilance – grafické zobrazení

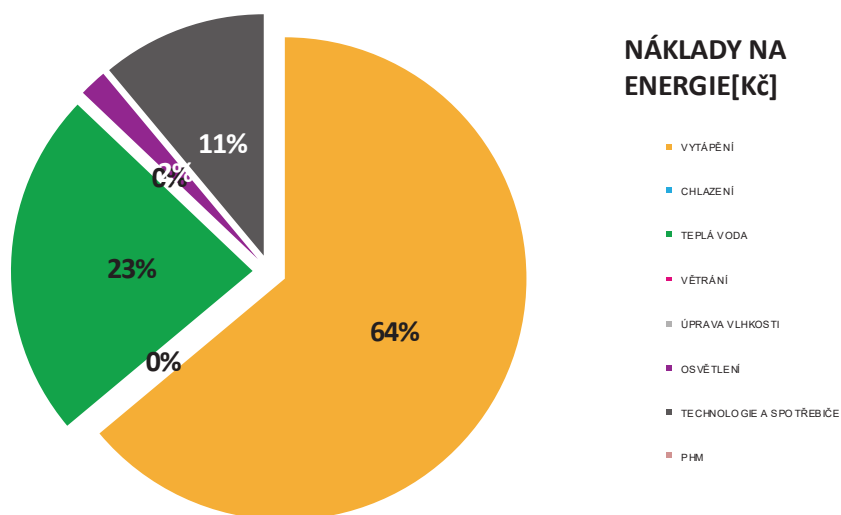
#### Bilance roční spotřeby v energetických jednotkách

Graf vychází z předchozí tabulky a zobrazuje podíl a tím zároveň významnost jednotlivých spotřeb z pohledu dodané energie bez ohledu na jednotkovou cenu jednotlivých paliv:



#### Bilance roční spotřeby ve finančních nákladech

Graf vychází z předchozí tabulky a zobrazuje podíl a tím zároveň významnost jednotlivých spotřeb z pohledu nákladů na energie:



## C.4. Balance znečišťujících látek – výchozí stav

### C.4.1. Balance znečišťujících látek – tabulkové zpracování

Vyhláška č. 480/2012 Sb. požaduje hodnocení navržených variant opatření z pohledu množství znečišťujících látek. Pro tento účel byl kalkulován výchozí stav dle metodiky popsané dále.

Tento stav bude brán jako **výchozí pro stanovení úspory emisí** navržených variant.

Emisní balance		STÁVAJÍCÍ STAV	
Bilance znečišťujících látek celkem			
PM <sub>10</sub>	pevné prachové částice - polétavý prach menší než 10 µm	1,3248	t
PM <sub>2,5</sub>	pevné prachové částice - polétavý prach menší než 2,5 µm	0,8280	t
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	<sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub> = ((0,067xNO <sub>x</sub> )+(0,298xSO <sub>2</sub> )+(0,163xNH <sub>3</sub> )+(0,009xVOC))	0,2167	--
EPS	EPS = (1xPM <sub>2,5</sub> )+(0,067xNO <sub>x</sub> )+(0,298xSO <sub>2</sub> )+(0,164xNH <sub>3</sub> )+(0,009xVOC)	2,0102	--
TZL	tuhé znečišťující látky	3,3121	t
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	0,6616	t
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	0,2912	t
CO	oxid uhelnatý	0,0262	t
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0076	t
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,0000	t
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	110,1157	t

ELEKTRICKÁ ENERGIE		roční spotřeba energie:		34,15	MWh
PM <sub>10</sub>				0,040	t
PM <sub>2,5</sub>				0,025	t
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	$_{sek}PM_{2,5} = ((0,067 \times NO_x) + (0,298 \times SO_2) + (0,163 \times NH_3) + (0,009 \times VOC))$			0,010	--
EPS	$EPS = (1 \times PM_{2,5}) + (0,067 \times NO_x) + (0,298 \times SO_2) + (0,164 \times NH_3) + (0,009 \times VOC)$			0,0604	--
<b>Vypočteno pro palivový mix:</b>		tuhé znečišťující látky	TZL	0,1006	t
5,9%	zemní plyn	oxid siřičitý	SO <sub>2</sub>	0,0334	t
0,0%	černé uhlí koks	oxidy dusíku	NO <sub>x</sub>	0,0078	t
32,7%	ostatní tuhá paliva	oxid uhelnatý	CO	0,0026	t
35,8%	jádru	těkavé uhlovodíky	VOC	0,0010	t
25,5%	OZE	amoniak	NH <sub>3</sub>	0,0000	t
0,0%	jiná paliva	oxid uhličitý	CO <sub>2</sub>	34,5509	t

<b>HNĚDÉ UHLÍ</b>		roční spotřeba energie:		<b>209,90</b>	<b>MWh</b>
granulační a komb. rost+pras. práš + plyn		výhřevnost:		<b>16,00</b>	<b>GJ/t</b>
		množství paliva:		<b>47,228</b>	<b>t</b>
PM <sub>10</sub>				1,285	t
PM <sub>2,5</sub>				0,803	t
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	sek <sub>PM2,5</sub> = ((0,067xNO <sub>x</sub> )+(0,298xSO <sub>2</sub> )+(0,163xNH <sub>3</sub> )+(0,009xVOC))			0,206	--
EPS	EPS = (1xPM <sub>2,5</sub> )+(0,067xNO <sub>x</sub> )+(0,298xSO <sub>2</sub> )+(0,164xNH <sub>3</sub> )+(0,009xVOC)			1,9498	--
TZL	tuhé znečišťující látky	68,00	kg/t paliva	3,2115	t
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	13,30	kg/t paliva	0,6281	t
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	6,00	kg/t paliva	0,2834	t
CO	oxid uhelnatý	0,50	kg/t paliva	0,0236	t
VOC	těkavé uhlovodíky	0,14	kg/t paliva	0,0066	t
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,00	kg/t paliva	0,0000	t
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	0,36	t/MWh	75,5647	t

Celková primární energie za rok:  $34,15 \times 3,2 + 106,01 \times 1,1 = 225,891$  MWh/rok

Neobnovitelná primární energie za rok:  $34,15 \times 3 + 106,01 \times 1 = 208,46$  MWh/rok

## D. STANOVISKO ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Energetická posouzení jsou stanovena vůči stávajícímu stavu, kdy je pro vytápění objektu využíváno lokálních kotlů na tuhá paliva. Nový kotel na tuhá paliva není možno instalovat, je tedy uvažováno, že výchozím stavem by bylo připojení na centrální zdroj tepla a dálkové vytápění od společnosti ČEZ a.s.

Výchozí parametry pro srovnání a hodnocení jsou následující :

Parametr	Jednotka	Hodnota bez DPH	Hodnota s DPH
Projekční činnost	Kč	33 750	40 837,50
Inženýrská činnost	Kč	6 750	8 167,50
Technologická část výměník	Kč	180 000	217 800,00
Stavební část výměníková stanice	Kč	95 000	114 950,00
Teplovodní přípojka	Kč	400 000	484 000,00
Vnitřní teplovod	Kč	0	0,00
Cena tepla	Kč/GJ	573,85	659,93
Cena elektřiny	Kč/MWh	3 750,00	4 312,50
Spotřeba tepla	GJ/rok	381,64	
Spotřeba elektrické energie	MWh/rok	36,50	
Opravy a údržba	Kč	2 700	3 267,00
Revize	Kč	1 093	1 322,19
Dozor	Kč	6 030	7 296,30
Havarijní služba	Kč	0	0,00
Průměrné roční odpisy	Kč	40 100	48 521,00

Cena technologické části výměníku vychází z ceny obvyklé pro požadovaný příkon (90 kW).

Ekonomické hodnocení přijatelnosti tohoto projektu není zákonem vyžadováno a z tohoto důvodu není počítáno.

## D.1. ALTERNATIVA 1 – Vlastní plynová kotelna

### D.1.1. Metodika hodnocení posuzovaného návrhu

Pro hodnocení návrhu je využito stávajícího stavu, kdy je uvažováno s plynovou kotelnou. Případné investiční náklady jsou počítány rozdílem mezi stávajícím záměrem vybudování plynové kotelny a danou alternativou. Uvedené ceny vychází z položkového rozpočtu nebo byly vytvořeny pomocí směrnice MŽP.

Parametr	Jednotka	Hodnota bez DPH	Hodnota s DPH
Projekční činnost	Kč	122 000	147 620,00
Inženýrská činnost	Kč	4 450	5 384,50
Technologická část kotelny	Kč	200 000	242 000,00
Stavební část kotelny	Kč	95 000	114 950,00
Vybudování komínu	Kč	50 000	60 500,00
Přípojka plynu	Kč	75 000	90 750,00
Vnitřní plynovod	Kč	25 000	30 250,00
Cena zemního plynu	Kč/kWh	0,78	0,94
Komodita	Kč/kWh	0,6260	0,76
Distribuce	Kč/kWh	0,1118	0,14
Platba operátorovi trhu	Kč/kWh	0,0024	0,00
Daň	Kč/kWh	0,0306	0,04
Rezervovaná kapacita	Kč/kWh	0,0060	0,01
Opravy a údržba	Kč	3 000	3 630,00
Revize kotelny	Kč	4 394	5 316,74
Dozor kotelny	Kč	9 648	11 674,08
Havarijní služba	Kč	0	0,00

Částka u projekční a inženýrské činnosti je uvedena pouze pro část plynové kotelny. Projekční činnost na vytápění by i při jiném způsobu výroby zůstala stejná, protože by se jednalo o teplovodní systém s deskovými tělesy. U částek za opravy a revize je vycházeno z metodiky MŽP

### D.1.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu

Celková energetická bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH					
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.							
		VÝCHOZÍ STAV		NÁVRH		PŘÍNOSY	
ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:							
1	Vstupy paliv a energie	244,06	425,75	175,18	287,51	68,87	138,24
z toho:							
	Elektrická energie	34,15	154,98	34,15	154,98	0,00	0,00
	Zemní plyn	0,00	0,00	141,03	132,53	-141,03	-132,53
	Hnědé uhlí	209,90	270,77	0,00	0,00	209,90	270,77
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	244,06	425,75	175,18	287,51	68,87	138,24
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:							
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu objektu (ř.3-ř.4)	244,06	425,75	175,18	287,51	68,87	138,24
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	107,48	146,88	38,61	45,40	68,87	101,48
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):							
7	Spotřeba energie na vytápění	210,20	272,13	141,33	133,89	68,87	138,24
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	21,76	98,72	21,76	98,72	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	1,73	7,84	1,73	7,84	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10,37	47,06	10,37	47,06	0,00	0,00
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



### D.1.3. Ekonomické hodnocení

Metoda pro ekonomické hodnocení v energetickém posudku vychází ze zákona č. 406/2000 Sb. Níže uvedené vztahy jsou v Příloze č. 5 k vyhl. č. 480/2012 Sb.

Základními parametry používanými vyhl. č. 480/2012 Sb. jsou:

- prostá doba návratnosti;
- reálná doba návratnosti;
- čistá současná hodnota NPV (z anglického *Net Present Value*);
- vnitřní výnosové procento IRR (z anglického *Internal Rate of Return*).

**Prostá doba návratnosti** nebo doba splacení investice, je rovna

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde  $IN$  jsou investiční výdaje projektu  
 $CF$  roční přínosy projektu (cash-flow, změna peněžních toků).

**Reálná doba návratnosti** při uvažování diskontní sazby  $T_{sd}$  se vypočte z podmínky

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

kde  $CF_t$  roční přínosy projektu  
 $r$  diskont  
 $(1+r)^{-t}$  odúročitel

**Čistá současná hodnota (NPV)** je rovna

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde  $T_z$  doba životnosti (hodnocení) projektu.

**Vnitřní výnosové procento (IRR)** se vypočte z podmínky

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

Investiční výdaje projektu jsou vždy tvořeny rozdílem mezi investicí do centrálního zdroje tepla a daným variantním řešením. Celkové investiční náklady na výměníkovou stanici činí 914 750 Kč. Investiční náklady na plynovou kotelnu činí 1 542 290 Kč. Rozdíl do hodnocení tedy činí 627 540 Kč.

Ekonomické hodnocení		POSUZOVANÝ NÁVRH	
ř.	Parametr	Hodnota	
<b>Investiční výdaje projektu</b>			
<b>1</b>	<b>Investiční výdaje projektu celkem (více než výměníková stanice)</b>	<b>-174 301</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
1a	Náklady na přípravu projektu	104 000	Kč
1b	Náklady na technologická zařízení a stavbu	84 700	Kč
1c	Náklady na přípojky	-363 000	Kč
<b>Současné provozní náklady</b>			
<b>2</b>	<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>425 751</b>	<b>Kč</b>
<b>Přínosy projektu</b>			
<b>3</b>	<b>Změna nákladů na energii</b>	<b>138 241</b>	<b>Kč</b>
<b>4</b>	<b>Změna ostatních provozních nákladů</b>	<b>-14</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
4a	Změna nákladů na opravu a údržbu	-363	Kč
4b	Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	-4 378	Kč
4c	Změna ostatních provozních nákladů	-3 995	Kč
4d	Změna nákladů na emise a odpady	0	Kč
4e	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	0	Kč
4f	náklady na úvěr/odpisy	8 721	Kč
<b>5</b>	<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>138 227</b>	<b>Kč</b>
<b>Ekonomické vyhodnocení</b>			
6	Doba hodnocení - životnost projektu	20	let
7	Diskontní míra - hodnota peněz	4,0%	ročně
8	Růst ceny energií	0,0%	ročně
9	Doba návratnosti prostá	-1,3	roky
10	Doba návratnosti reálná	do 1 roku	let
11	Čistá současná hodnota NPV - zisk na konci životnosti projektu	1 973 893	Kč
12	Vnitřní výnosové procento IRR	#ČÍSLO!	

#### D.1.4. Ekologické hodnocení

Metoda má přesah mimo zák. č. 406/2000 Sb. zejména do **zák. č.201/2012 Sb., o ochraně ovzduší** a jeho prováděcích předpisů. Dále jsou v rámci ekologického hodnocení zohledněny požadavky dotačních titulů, jejichž cílem je snížení emisí, a které požadují hodnocení nad rámec vyhláškou stanoveného rozsahu pro energetický posudek.

##### Znečišťující látky dle vyhl. č. 480/2012 Sb.

Vyhláška uvádí rozsah a způsob hodnocení navrhovaných opatření z hlediska dopadu na životní prostředí. V Příloze č. 6 je uvedena metodika a výčet znečišťujících látek, které mají být zahrnuty do hodnocení - **tuhé látky (TZL), oxid siřičitý SO<sub>2</sub>, oxidy dusíku NO<sub>x</sub>, oxid uhlelnatý CO a oxid uhličitý CO<sub>2</sub>.**

##### Znečišťující látky pro účely dotačních titulů

Nad rámec požadavků výše zmíněné vyhlášky budou dále vyhodnoceny parametry, které se využívají při hodnocení projektů při žádosti o dotaci ze strukturálních fondů či jiných dotačních titulů.

Jedná se o **amoniak NH<sub>3</sub>, těkavé uhlovodíky VOC a činitel emise primárních a sekundárních prekurzorů – EPS**. Činitel EPS je potom zpravidla hlavním a jediným ukazatelem pro vyhodnocení projektu z hlediska dopadu na ovzduší.

Činitel EPS je vypočten dle vztahu:

$$EPS = ((1 \times TZL) + (0,88 \times NO_x) + (0,54 \times SO_2) + (0,64 \times NH_3))$$

##### Emisní faktory obecně

Množství vypouštěné znečišťující látky lze vypočítat za pomoci tzv. emisních faktorů.

Množství vypouštěné znečišťující látky **E<sub>z</sub>** se vypočte ze vztahu:

$$E_z = E_f \cdot M$$

kde **E<sub>f</sub>** je emisní faktor a **M** je množství jednotek, na které je emisní faktor vztažen (vztažná veličina emisního faktoru – například hmotnost spáleného paliva, hmotnost vstupní suroviny, počet jednotek produkce atd.).

##### Emisní faktory pro CO<sub>2</sub>

Emise CO<sub>2</sub> nejsou řešeny zákonem o ochraně ovzduší, který neřeší globální dopady, ale jsou uvedeny přímo v **Příloze č. 6 k vyhl. č. 480/2012 Sb.** Emisní faktory uvádí množství uhlíku, respektive oxidu uhličitého, připadajícího na jednotku energie ve spalovaném palivu (tuny CO<sub>2</sub> / MWh výhřevnosti paliva). Tyto hodnoty jsou dány buď obecně, nebo je pro fosilní paliva lze dopočítat s využitím hmotnosti spáleného paliva a jeho výhřevnosti.

### Emisní faktory pro ostatní znečišťující látky

Vyhláška připouští několik variant výpočtu množství znečišťujících látek resp. využití emisních faktorů:

- **využití specifických naměřených hodnot** – může být prováděno buď periodicky, nebo kontinuálně ve vztahu k povinnostem daným provozovateli stacionárního zdroje znečištění v zákoně o ochraně ovzduší. Toto měření je prováděno specialistou s příslušným oprávněním (AME – autorizované měření emisí);
- **využití tabulkových emisních faktorů** – dle tabulky uvedené v prováděcím předpisu k zákonu o ochraně ovzduší. Tabulkové hodnoty jsou zpravidla méně příznivé – na stranu bezpečnou;
- **hodnota stanovená energetickým specialistou** – zejména pro navrhovaný stav, který zahrnuje změnu zdroje znečištění (instalace filtrů tuhých částic, změna metody odsíření apod.), který není možné naměřit, je nutné stanovit emisní faktory znečišťujících látek individuálně. Tento výpočet je vždy prováděn ve spolupráci se specialistou v oblasti ochrany ovzduší s příslušným oprávněním.

**Pro účely tohoto energetického posudku nebyly k dispozici relevantní naměřená data, proto bude vycházeno z tabulkových emisních faktorů.**

### Palivový mix – podíl zdrojů použitý k výrobě elektřiny a dálkového tepla

V případě elektrické energie a dálkového tepla není možné vycházet z tabulkových hodnot, protože výrobce zpravidla kombinuje pro výrobu elektřiny a tepla více paliv. Je proto nutné vycházet z tzv. palivového mixu – podílu jednotlivých složek na celkové produkci energie, který je získán přímo od výrobce energie.

**Výrobce elektřiny** je povinen dle § 23, odst. 2, písm. l), bod 1 zák. č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích (energetický zákon) ve znění pozdějších předpisů informovat účastníky trhu s elektřinou o podílu zdrojů elektřiny použitých pro výrobu elektřiny v uplynulém roce. Souhrn celkové výroby elektřiny je vydáván ve výročních zprávách Energetickým regulačním úřadem. Jako relevantní podklad pro stanovení palivového mixu elektřiny bylo vycházeno z **Roční zprávy o provozu elektrizační soustavy ČR za rok 2016**.

Držitelé licence pro **výrobu a rozvod tepelné energie** dle zák. č. 458/2000 Sb. jsou vydáváni Energetickým regulačním úřadem v **Přehledu cen tepelné energie v členění dle cenových lokalit**, kde jsou vydávány předběžné ceny tepelné energie k 1. lednu daného roku. Tento dokument obsahuje i členění na paliva při výrobě tepelné energie v % a je v kombinaci s veřejně přístupnými informacemi od výrobce tepla jako relevantní.

Emisní bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH		
Bilance znečišťujících látek celkem [tun/rok]		STÁVAJÍCÍ STAV	NÁVRH	PŘÍNOS
PM <sub>10</sub>	menší než 10 µm	1,3248	0,0150	1,3099
PM <sub>2,5</sub>	menší než 2,5 µm	0,8280	0,0095	0,8186
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	0,2167	0,0054	0,2114
EPS	EPS	2,0102	0,0374	1,9728
TZL	tuhé znečišťující látky	3,3121	0,0369	3,2752
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	0,6616	0,0123	0,6493
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	0,2912	0,0252	0,2660
CO	oxid uhelnatý	0,0262	0,0064	0,0198
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0076	0,0015	0,0062
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	110,1157	45,0996	65,0161

Celková primární energie za rok:  $34,15 \times 3,2 + 141,03 \times 1,1 = 264,413$  MWh/rok

Neobnovitelná primární energie za rok:  $34,15 \times 3 + 141,03 \times 1,1 = 257,583$  MWh/rok

## D.2. ALTERNATIVA 2 - Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE

### D.2.1. Popis navrhovaných opatření

Varianta uvažuje s instalací solárních panelů pro výrobu teplé vody a menší fotovoltaické elektrárny pro vlastní spotřebu. Je zde dále uvažováno s bivalentním zdrojem v podobě elektrických kotlů pro přípravu a dohřev teplé vody a vytápění.

Velikost fotovoltaické elektrárny je uvažována o velikosti 9 kWp. Je předpokladem, že alespoň 75 % vyrobené elektřiny bude přímo spotřebováno v budově. Orientace fotovoltaických panelů je na jihozápadní stranu a jejich sklon je 45°.

Velikost plochy solárních panelů je uvažována 40 m<sup>2</sup>. Účinnost solárních kolektorů je uvažována 60 % a sklon těchto panelů je 45° na jihozápadní stranu.

Z technologického hlediska je možno dané opatření realizovat.

Parametr	Jednotka	Hodnota bez DPH	Hodnota s DPH
Projekční činnost	Kč	31 063	37 585,90
Inženýrská činnost	Kč	6 213	7 517,18
Instalace FV elektrárny	Kč	425 800	515 218,00
Instalace solárních kolektorů	Kč	138 843	168 000,00
Bivalentní zdroj na elektřinu	Kč	56 612	68 500,00
Stavební úpravy	Kč	64 876	78 500,00
Opravy a údržba	Kč	9 319	11 275,77
Revize	Kč	2 016	2 439,36
Dozor kotelný	Kč	0	0,00
Havarijní služba	Kč	0	0,00
Průměrné roční odpisy	Kč	38 068	46 062,05

## D.2.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu

Celková energetická bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH					
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.							
		VÝCHOZÍ STAV		NÁVRH		PŘÍNOSY	
ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:							
1	Vstupy paliv a energie	140,17	305,28	123,94	524,87	16,23	-219,59
z toho:							
	Elektrická energie	34,15	144,65	123,94	524,87	-89,78	-380,22
	Teplo	106,01	160,63	0,00	0,00	106,01	160,63
	Zemní plyn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	140,17	305,28	123,94	524,87	16,23	-219,59
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:							
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu objektu (ř.3-ř.4)	140,17	305,28	123,94	524,87	16,23	-219,59
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	3,59	12,33	8,61	36,46	-5,02	-24,13
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):							
7	Spotřeba energie na vytápění	106,31	161,90	101,59	430,22	4,72	-268,32
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	21,76	92,14	17,19	72,79	4,57	19,35
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	1,73	7,32	1,73	7,32	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10,37	43,92	3,43	14,54	6,94	29,38
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### D.3. Ekonomické vyhodnocení

Investiční výdaje projektu jsou vždy tvořeny rozdílem mezi investicí do centrálního zdroje tepla a daným variantním řešením. Celkové investiční náklady na výměníkovou stanici činí 914 750 Kč. Investiční náklady na systémy obnovitelné zdroje energie činí 3 484 161 Kč. Rozdíl do hodnocení tedy činí 2 569 410 Kč.

Ekonomické hodnocení		POSUZOVANÝ NÁVRH	
ř.	Parametr	Hodnota	
<b>Investiční výdaje projektu</b>			
<b>1</b>	<b>Investiční výdaje projektu celkem (způsobilé výdaje)</b>	<b>-9 566</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
1a	Náklady na přípravu projektu	3 902	Kč
1b	Náklady na technologická zařízení a stavbu	-497 468	Kč
1c	Náklady na přípojky	484 000	Kč
<b>Současné provozní náklady</b>			
<b>2</b>	<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>305 278</b>	<b>Kč</b>
<b>Přínosy projektu</b>			
<b>3</b>	<b>Změna nákladů na energii</b>	<b>-219 589</b>	<b>Kč</b>
<b>4</b>	<b>Změna ostatních provozních nákladů</b>	<b>-13 963</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
4a	Změna nákladů na opravu a údržbu	-8 009	Kč
4b	Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	-7 296	Kč
4c	Změna ostatních provozních nákladů	-1 117	Kč
4d	Změna nákladů na emise a odpady	0	Kč
4e	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	0	Kč
4f	náklady na úvěr/odpisy	2 459	Kč
<b>5</b>	<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>-233 552</b>	<b>Kč</b>
<b>Ekonomické vyhodnocení</b>			
6	Doba hodnocení - životnost projektu	20	let
7	Diskontní míra - hodnota peněz	4,0%	ročně
8	Růst ceny energií	0,0%	ročně
9	Doba návratnosti prostá	neexistuje	roky
10	Doba návratnosti reálná	neexistuje	let
11	Čistá současná hodnota NPV - zisk na konci životnosti projektu	-3 042 769	Kč
12	Vnitřní výnosové procento IRR	-	



## D.4. Ekologické vyhodnocení

Emisní bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH - Lokální OZE		
Bilance znečišťujících látek celkem [tun/rok]		STÁVAJÍCÍ STAV	NÁVRH	PŘÍNOS
PM <sub>10</sub>	menší než 10 µm	0,0405	0,1478	-0,1073
PM <sub>2,5</sub>	menší než 2,5 µm	0,0254	0,0924	-0,0670
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	sek <sub>PM</sub> PM <sub>2,5</sub>	0,0137	0,0386	-0,0249
EPS	EPS	0,0922	0,2218	-0,1296
TZL	tuhé znečišťující látky	0,1008	0,3695	-0,2687
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	0,0336	0,1228	-0,0893
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	0,0549	0,0287	0,0262
CO	oxid uhelnatý	0,0056	0,0095	-0,0039
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0013	0,0037	-0,0025
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	55,7532	126,9136	-71,1604

Celková primární energie za rok:  $123,94 \times 3,2 = 396,608$  MWh/rok

Neobnovitelná primární energie za rok:  $123,94 \times 3 = 371,82$  MWh/rok

## D.5. ALTERNATIVA 3 – Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

### D.5.1. Popis navrhovaných opatření

Varianta uvažuje s instalací kogenerační jednotky (KVET) pro vlastní spotřebu.. K této jednotce je instalován i bivalentní zdroj pro období, kdy není provoz kogenerační jednotky ekonomicky vhodný.

Velikost kogenerační jednotky je navržena na elektrický výkon 6 kW. Tepelný výkon kogenerační jednotky je v tomto případě 14,9 kW. Tepelná účinnost výroby je 71,2 %, elektrická účinnost 28,7. Celková účinnost kogenerační jednotky je 89,9 %.

Z technologického hlediska je možno dané opatření realizovat.

Parametr	Jednotka	Hodnota bez DPH	Hodnota s DPH
Projekční činnost	Kč	44 528	53 878,90
Inženýrská činnost	Kč	8 906	10 775,78
Technologická část	Kč	586 000	709 060,00
Stavební část	Kč	95 355	115 380,00
Vybudování komínu	Kč	109 205	132 138,00
Přípojka plynu	Kč	75 000	90 750,00
Vnitřní plynovod	Kč	25 000	30 250,00
Cena zemního plynu	Kč/kWh	0,77	0,93
Komodita	Kč/kWh	0,6260	0,76
Distribuce	Kč/kWh	0,1118	0,14
Platba operátorovi trhu	Kč/kWh	0,0024	0,00
Daň	Kč/kWh	0,0306	0,04
Opravy a údržba	Kč	17 580	21 271,80
Revize kotelný	Kč	9 760	11 809,60
Dozor kotelný	Kč	9 648	11 674,08
Havarijní služba	Kč	0	0,00
Průměrné roční odpisy	Kč	76 212	92 216,10

## D.5.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu

Celková energetická bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH					
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.							
		VÝCHOZÍ STAV		NÁVRH		PŘÍNOSY	
ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:							
1	Vstupy paliv a energie	140,17	305,28	128,27	127,22	11,90	178,06
z toho:							
	Elektrická energie	34,15	144,65	2,03	8,59	32,13	136,06
	Teplo	106,01	160,63	0,00	0,00	106,01	160,63
	Zemní plyn	0,00	0,00	126,24	118,64	-126,24	-118,64
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	140,17	305,28	128,27	127,22	11,90	178,06
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:							
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu objektu (ř.3-ř.4)	140,17	305,28	128,27	127,22	11,90	178,06
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	3,59	5,44	17,01	15,98	-13,42	-10,54
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):							
7	Spotřeba energie na vytápění	106,31	161,90	114,80	108,87	-8,49	53,03
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	21,76	92,14	11,74	11,03	10,02	81,10
10	Spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	1,73	7,32	1,73	7,32	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10,37	43,92	0,00	0,00	10,37	43,92
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## D.6. Ekonomické vyhodnocení

Investiční výdaje projektu jsou vždy tvořeny rozdílem mezi investicí do centrálního zdroje tepla a daným variantním řešením. Celkové investiční náklady na výměníkovou stanici činí 914 750 Kč. Investiční náklady na kogenerační jednotku činí 3 854 871 Kč. Rozdíl do hodnocení tedy činí 2 940 121 Kč.

Ekonomické hodnocení		POSUZOVANÝ NÁVRH	
ř.	Parametr	Hodnota	
<b>Investiční výdaje projektu</b>			
<b>1</b>	<b>Investiční výdaje projektu celkem (způsobilé výdaje)</b>	<b>2 989 116</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
1a	Náklady na přípravu projektu	169 195	Kč
1b	Náklady na technologická zařízení a stavbu	2 844 442	Kč
1c	Náklady na přípojky	-24 521	Kč
<b>Současné provozní náklady</b>			
<b>2</b>	<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>305 277</b>	<b>Kč</b>
<b>Přínosy projektu</b>			
<b>3</b>	<b>Změna nákladů na energii</b>	<b>178 056</b>	<b>Kč</b>
<b>4</b>	<b>Změna ostatních provozních nákladů</b>	<b>-393 319</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
4a	Změna nákladů na opravu a údržbu	-82 948	Kč
4b	Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	-7 296	Kč
4c	Změna ostatních provozních nákladů	-10 487	Kč
4d	Změna nákladů na emise a odpady	0	Kč
4e	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	0	Kč
4f	náklady na úvěr/odpisy	-292 587	Kč
<b>5</b>	<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>-215 263</b>	<b>Kč</b>
<b>Ekonomické vyhodnocení</b>			
6	Doba hodnocení - životnost projektu	20	let
7	Diskontní míra - hodnota peněz	4,0%	ročně
8	Růst ceny energií	0,0%	ročně
9	Doba návratnosti prostá	neexistuje	roky
10	Doba návratnosti reálná	neexistuje	let
11	Čistá současná hodnota NPV - zisk na konci životnosti projektu	-5 687 130	Kč
12	Vnitřní výnosové procento IRR	-	

## D.7. Ekologické vyhodnocení

Emisní bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH		
Bilance znečišťujících látek celkem [tun/rok]		STÁVAJÍCÍ STAV	NÁVRH	PŘÍNOS
PM <sub>10</sub>	menší než 10 µm	0,0149	0,0027	0,0122
PM <sub>2,5</sub>	menší než 2,5 µm	0,0094	0,0018	0,0076
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	sek <sub>PM</sub> 2,5	0,0077	0,0018	0,0058
EPS	EPS	0,0603	0,0154	0,0449
TZL	tuhé znečišťující látky	0,0368	0,0062	0,0305
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	0,0123	0,0021	0,0102
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	0,0596	0,0175	0,0421
CO	oxid uhelnatý	0,0046	0,0044	0,0002
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0007	0,0009	-0,0002
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	38,0958	26,8659	11,2299

Celková primární energie za rok:  $2,03 \times 3,2 + 126,24 \times 1,1 = 145,36$  MWh/rok

Neobnovitelná primární energie za rok:  $2,03 \times 3 + 126,24 \times 1,1 = 144,954$  MWh/rok

## D.8. ALTERNATIVA 4 – Tepelné čerpadlo

### D.8.1. Popis navrhovaných opatření

Varianta uvažuje s instalací tepelných čerpadel pro vytápění a přípravu teplé vody. K tomuto systému musí být vybudován i bivalentní zdroj. Tento zdroj by fungoval pro dohřev na požadovanou teplotu teplé vody a také jako topné vody v případě extrémních povětrnostních podmínek, za kterých mají tepelná čerpadla velmi nízkou účinnost, případně nejsou schopny dodat dostatečně velkou výstupní teplotu.

Jesou použity 2 kusů tepelných čerpadel o topném výkonu 50 kW každé. V případě nedostačujícího výkonu a extrémních venkovních podmínek je uvažováno s bivalentním zdrojem v podobě elektrických kotlů.

Z technologického hlediska je možno dané opatření realizovat.

Parametr	Jednotka	Hodnota bez DPH	Hodnota s DPH
Projekční činnost	Kč	66 247	80 158,71
Inženýrská činnost	Kč	13 249	16 031,74
Technologická část - TČ	Kč	1 138 574	1 377 674,12
Stavební část	Kč	129 752	157 000,00
Bivalentní zdroj	Kč	56 612	68 500,00
Opravy a údržba	Kč	17 928	21 692,61
Revize kotelny	Kč	8 760	10 599,60
Dozor kotelny	Kč	12 060	14 592,60
Havarijní služba	Kč	0	0,00
Průměrné roční odpisy	Kč	70 846	85 724,23

## D.8.2. Dopad do parametrů výchozího stavu modelu

Celková energetická bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH					
Tabulka dle Přílohy č. 4 k vyhlášce č. 480/2012 Sb.							
		VÝCHOZÍ STAV		NÁVRH		PŘÍNOSY	
ř.	Ukazatel	Energie	Náklady	Energie	Náklady	Energie	Náklady
		MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč	MWh	tis. Kč
Celková bilance vstupů energie:							
1	Vstupy paliv a energie	162,41	507,77	81,06	367,83	81,35	139,94
z toho:							
	Elektrická energie	56,40	255,92	81,06	367,83	-24,66	-111,91
	Teplo	106,01	251,85	0,00	0,00	106,01	251,85
2	Změna zásob paliv (inventarizace skladu)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie celkem (ř.1+ř.2)	162,41	507,77	81,06	367,83	81,35	139,94
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bilance spotřeby předmětu auditu:							
5	Spotřeba paliv a energie v předmětu objektu (ř.3-ř.4)	162,41	507,77	81,06	367,83	81,35	139,94
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	3,59	14,01	11,88	53,91	-8,29	-39,90
Rozdělení spotřeby energie v předmětu auditu (z ř.5):							
7	Spotřeba energie na vytápění	106,31	253,21	56,76	257,56	49,55	-4,35
8	Spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	21,76	98,72	12,20	55,37	9,55	43,35
10	Spotřeba energie na větrání	22,25	100,94	0,00	0,00	22,25	100,94
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení	1,73	7,84	1,73	7,84	0,00	0,00
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	10,37	47,06	10,37	47,06	0,00	0,00
14	Spotřeba PHM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

## D.9. Ekonomické vyhodnocení

Investiční výdaje projektu jsou vždy tvořeny rozdílem mezi investicí do centrálního zdroje tepla a daným variantním řešením.

Ekonomické hodnocení		POSUZOVANÝ NÁVRH	
ř.	Parametr	Hodnota	
<b>Investiční výdaje projektu</b>			
<b>1</b>	<b>Investiční výdaje projektu celkem (způsobilé výdaje)</b>	<b>1 317 610</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
1a	Náklady na přípravu projektu	47 185	Kč
1b	Náklady na technologická zařízení a stavbu	1 270 424	Kč
1c	Náklady na přípojky	0	Kč
<b>Současné provozní náklady</b>			
<b>2</b>	<b>Provozní náklady celkem</b>	<b>507 773</b>	<b>Kč</b>
<b>Přínosy projektu</b>			
<b>3</b>	<b>Změna nákladů na energii</b>	<b>139 943</b>	<b>Kč</b>
<b>4</b>	<b>Změna ostatních provozních nákladů</b>	<b>-72 203</b>	<b>Kč</b>
z toho:			
4a	Změna nákladů na opravu a údržbu	-18 426	Kč
4b	Změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	-7 296	Kč
4c	Změna ostatních provozních nákladů	-9 277	Kč
4d	Změna nákladů na emise a odpady	0	Kč
4e	Změna tržeb (za teplo, elektřinu, OZE)	0	Kč
4f	náklady na úvěr/odpisy	-37 203	Kč
<b>5</b>	<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>67 741</b>	<b>Kč</b>
<b>Ekonomické vyhodnocení</b>			
6	Doba hodnocení - životnost projektu	20	let
7	Diskontní míra - hodnota peněz	4,0%	ročně
8	Růst ceny energií	0,0%	ročně
9	Doba návratnosti prostá	19,5	roky
10	Doba návratnosti reálná	neexistuje	let
11	Čistá současná hodnota NPV - zisk na konci životnosti projektu	-381 721	Kč
12	Vnitřní výnosové procento IRR	0,3%	



## D.10. Ekologické vyhodnocení

Emisní bilance		POSUZOVANÝ NÁVRH		
Bilance znečišťujících látek celkem [tun/rok]		STÁVAJÍCÍ STAV	NÁVRH	PŘÍNOS
PM <sub>10</sub>	menší než 10 µm	0,0405	0,0889	-0,0484
PM <sub>2,5</sub>	menší než 2,5 µm	0,0254	0,0556	-0,0302
pre <sub>sek</sub> PM <sub>2,5</sub>	sek <sub>PM</sub> 2,5	0,0137	0,0232	-0,0095
EPS	EPS	0,0922	0,1334	-0,0412
TZL	tuhé znečišťující látky	0,1008	0,2222	-0,1214
SO <sub>2</sub>	oxid siřičitý	0,0336	0,0739	-0,0403
NO <sub>x</sub>	oxidy dusíku	0,0549	0,0173	0,0376
CO	oxid uhelnatý	0,0056	0,0057	-0,0001
VOC	těkavé uhlovodíky	0,0013	0,0023	-0,0010
NH <sub>3</sub>	amoniak	0,0000	0,0000	0,0000
CO <sub>2</sub>	oxid uhličitý	55,7532	76,3386	-20,5854

Celková primární energie za rok:  $81,06 \times 3,2 = 259,392$  MWh/rok

Neobnovitelná primární energie za rok:  $81,06 \times 3 = 243,18$  MWh/rok

## E. ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ VŠECH VARIANT

Přehled všech vstupních parametrů

Parametr	Jednotka	Výchozí stav ČEZ	Varianta 1 Plynová kotelna	Varianta 2 Místní OZE	Varianta 3 Kogenerace	Varianta 4 Tepelná čerpadla
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč					
Tržby za paliva	Kč	409 263	287 510	329 166	680 146	367 810
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	865 755	691 455	875 321	1 142 233	1 699 365
z toho:		0	0	0	0	0
náklady na přípravu projektu	Kč	49 005	153 005	45 103	64 655	96 190
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	332 750	417 450	830 218	956 578	1 603 174
náklady na přípojky	Kč	484 000,00	121 000	0	121 000	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč/rok	486 157	347 930	594 337	264 193	500 439
z toho:		0	0	0	0	0
náklady na energii	Kč/rok	425 751	287 510	534 560	127 222	367 830
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	3 267	3 630	11 276	21 272	21 693
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	7 296	11 674	0	11 674	14 593
ostatní provozní náklady	Kč/rok	1 322	5 317	2 439	11 810	10 600
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0	0	0	0
náklady na úvěr/odpisy	Kč/rok	48 521	39 800	46 062	92 216	85 724
<b>Doba hodnocení</b>	roky	20	20	20	20	20
<b>Diskont</b>	-	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
<b>Čistá současná hodnota</b>	tis. Kč	-	1 973 893	-3 042 769	-5 687 130	-381 721
<b>Reálná doba návratnosti</b>	roky	-	do 1 roku	neexistuje	neexistuje	neexistuje
<b>Vnitřní výnosové procento</b>	%	-	#ČÍSLO!	neexistuje	neexistuje	neexistuje
<b>Celková primární energie za rok</b>	MWh/rok	225,89	264,41	396,61	145,36	259,39
<b>Neobnovitelná primární energie za rok</b>	MWh/rok	208,46	257,58	371,82	144,95	243,18

Přehled rozdílů oproti výchozímu stavu ČEZ

Parametr	Jednotka	Výchozí stav Veolia	Varianta 1 Plynová kotelna	Varianta 2 Místní OZE	Varianta 3 Kogenerace	Varianta 4 Tepelná čerpadla
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč		138 227	-108 180	221 964	-14 282
Tržby za paliva	Kč	409 263	121 753	80 097	-270 884	41 453
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	865 755	174 301	-9 566	-276 478	-833 610
z toho:						
náklady na přípravu projektu	Kč	49 005	-104 000	3 902	-15 650	-47 185
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	332 750	-84 700	-497 468	-623 828	-1 270 424
náklady na přípojky	Kč	484 000	363 000	484 000	363 000	484 000
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč/rok	486 157	138 227	-108 180	221 964	-14 282
z toho:						
náklady na energii	Kč/rok	425 751	138 241	-108 809	298 529	139 943
náklady na opravu a údržbu	Kč/rok	3 267	-363	-8 009	-18 005	-18 426
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč/rok	7 296	-4 378	7 296	-4 378	-7 296
ostatní provozní náklady	Kč/rok	1 322	-3 995	-1 117	-10 487	-9 277
náklady na emise a odpady	Kč/rok	0	0	0	0	0
náklady na úvěr/odpisy	Kč/rok	48 521	8 721	2 459	-43 695	-37 203
<b>Doba hodnocení</b>	roky	20	20	20	20	20
<b>Diskont</b>	-	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
<b>Čistá současná hodnota</b>	tis. Kč	-	1 973 893	-3 042 769	-5 687 130	-381 721
<b>Reálná doba návratnosti</b>	roky	-	do 1 roku	neexistuje	neexistuje	neexistuje
<b>Vnitřní výnosové procento</b>	%	-	#ČÍSLO!	neexistuje	neexistuje	neexistuje
<b>Celková primární energie za rok</b>	MWh/rok	-	-38,52	-170,72	80,53	-33,50
<b>Neobnovitelná primární energie za rok</b>	MWh/rok	-	-49,12	-163,36	63,51	-34,72

Dané varianty byly posouzeny z hlediska ekonomického dle metodické pomůcky Ministerstva životního prostředí. Hodnocení bylo provedeno dle zákona 406/2000 Sb. a vyhlášky 480/2012 Sb.

V tomto dokumentu je nutno posoudit, zda záměr investora je z ekonomického pohledu nejvýhodnější variantou a nebo je povinen využít nějaký jiný alternativní zdroj energie.

Alternativními zdroji energie je připojení na dálkové centrální teplo, tepelná čerpadla, kogenerační jednotka a místní dodávky obnovitelných zdrojů energie (solární a fotovoltaické panely).

Rozhodujícím ukazatelem finanční analýzy pro hodnocení ekonomické přijatelnosti projektu je čistá současná hodnota (NPV). Dalším pomocným parametrem a ukazatelem je vnitřní výnosové procento (IRR).

Vstupní údaje pro ekonomické hodnocení jsou následující:

	Investiční náklady	Rozdíl vůči výchozímu stavu	Ekonomické přínosy
Výměňiková stanice - ČEZ	865 755,00 Kč	-	-
Plynová kotelna	691 454,50 Kč	-174 300,50 Kč	138 226,88 Kč
Místní OZE	875 321,08 Kč	9 566,08 Kč	-108 179,94 Kč
Kogenerace	1 142 232,68 Kč	276 477,68 Kč	221 963,92 Kč
Tepelná čerpadla	1 699 364,56 Kč	833 609,56 Kč	-14 281,57 Kč

Z tabulky je patrné, že ve srovnání s centrálním zásobování teplem od společnosti ČEZ a.s. přináší ekonomický přínos pouze vybudování vlastní plynové kotelny.

Pro možné posouzení na základě požadavků ekonomické analýzy, je nutno porovnat čistou současnou hodnotu investice a vnitřní výnosové procento.

	Investiční náklady	Čistá současná hodnota	Vnitřní výnosové procento
Výměňiková stanice - ČEZ	865 755,00 Kč	-	-
Plynová kotelna	691 454,50 Kč	1 973 893,19 Kč	#ČÍSLO!
Místní OZE	875 321,08 Kč	-3 042 768,79 Kč	neexistuje
Kogenerace	1 142 232,68 Kč	-5 687 129,50 Kč	neexistuje
Tepelná čerpadla	1 699 364,56 Kč	-381 721,09 Kč	neexistuje

Z tabulky je patrné, že jako jediné možné ekonomicky výhodné řešení se jeví vybudování vlastní plynové kotelny. Kdy tato varianta jako jediná ve srovnání s centrálním zásobování teplem od společnosti ČEZ a.s. má ekonomické ukazatele kladné.

Závěrem je tedy možno říci, že ekonomické ukazatele vyhodnotily jako optimální variantu vybudování a provozování vlastní plynové kotelny.

## F. POPIS OKRAJOVÝCH PODMÍNEK

Okrajové podmínky pro dosažení kalkulovaných úspor jsou zejména tyto:

- Zpracování projektové dokumentace, jakož i vlastní realizace a následný provoz objektu budou probíhat ve spolupráci s energetickým specialistou.
- Pro výběrové řízení na dodavatele navržených opatření budou použity navržené technické parametry v posudku jako minimální požadované hodnoty.
- Cenová úroveň energií a nákladů na opatření příp. i jejich růst bude odpovídat přibližně hladinám uvažovaným v posudku.
- Nedojde k podstatné změně využívání objektu, budou dodržovány vnitřní teploty na úrovni návrhových vnitřních hodnot.
- V případě zásadnějšího zásahu do množství odebírané energie dojde k optimalizaci smluvních vztahů s dodavateli – optimalizace sazeb, velikost jističů apod.

## G. EVIDENČNÍ LIST

### EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO POSUDKU

Evidenční číslo 238073.0

#### 1. část - Identifikační údaje

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

Město Nejdek

##### 2. Adresa trvalého bydliště, případně adresa pro doručování

a) Ulice

b) č.p./č.o.

c) část obce

nám. Karla IV.

239

d) Obec

e) PSČ

f) email

g) telefon

Nejdek

362 21

##### 3. Identifikační číslo osoby, pokud bylo přiděleno

254801

##### 4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

##### 5. Předmět energetického posudku

a) název

Rekonstrukce zdroje tepla bytového domu

b) adresa nebo umístění

Chodovská 465, Nejdek 362 21, KÚ: [702625], parc. č. st. 555

c) popis předmětu EP

Jedná se bytový dům v obci Nejdek.:

Objekt je dvoupodlažní s částečným podsklepením a využívaným podstřešním prostorem. Budova má sloužit jako budova pro bydlení pro potřebné.

Celkem se v objektu nachází 7 bytů.

## 2. část - Výsledky technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie

Druh alternativního systému	Proveditelnost							
	Technická		Ekonomická		Ekologická		Celková	
	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
Místní systémy dodávky energie využívající energie s OZE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Soustava zásobování tepelnou energií	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tepelné čerpadlo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

## 3. část - Doporučení a podmínky proveditelnosti

### 1. Doporučení

Všechny alternativní dodávky energií je možno technologicky provést na nově budovaném objektu. Nejvhodnější variantou co se týká ekonomického hodnocení je vybudování vlastní plynové kotelny, která bude zásobovat objekt teplem. U ostatních variant by muselo dojít k vybudování nových inženýrských sítí, případně dojít k navýšení kapacity přípojek. Dále není vhodné instalovat lokální obnovitelné zdroje kvůli jejich relativně vysokým investičním nákladům. Je to také způsobeno relativně vysokým instalovaným výkonem, aby bylo zajištěno vnitřní prostředí

### 2. Podmínky proveditelnosti

Nejvhodnější řešení je vybudování vlastní plynové kotelny pro nově budovaný objekt. Investice do alternativních systémů jsou nerentabilní.

#### 4. část - Údaje o energetickém specialistovi

**1. Jméno (jména) a příjmení**

Petr Novák

**Titul**

Ing.

**2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů**

186

**3. Datum vydání oprávnění**

15.08.2003

**4. Datum posledního průběžného vzdělávání**

03.03.2017

**5. Podpis**



**6. Datum**

13.09.2019

## H. KOPIE DOKLADU O VYDÁNÍ OPRÁVNĚNÍ



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Petr Novák**

r. č. 690102/8948

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 15.8.2003

**provádět kontroly kotlů**

s platností od 22.4.2008

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 22.4.2008

~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0186**

V Praze dne 22. dubna 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu





# ENERGETICKÝ POSUDEK

dle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií

Název akce:  
Project:

**Rekonstrukce zdroje vytápění BD Nejdek**

## PŘÍLOHA 1

- POROVNÁNÍ NÁKLADŮ NA PROVOZ KOTELNY OPROTI SZTE – ČEZ

Propočet předpokládaných nákladů na vytápění objektu - samostatný zdroj

Název projektu:
“Porovnání nákladů na provoz odběrného plynového zařízení o výkonu 2 x 45 kW bez nutnosti odpojování od SZTE za dobu hodnocení 20 let” - viz Metodická pokyn, Kapitola 4.1

| Samostatný zdroj            |                |         | hodnota |
|-----------------------------|----------------|---------|---------|
| Instalovaný výkon kotelny   | (kW)           |         | 90      |
| Cena paliva                 | (Kč/kWh, Kč/t) | bez DPH | 0,68    |
| -stálý měs plat za kapacitu | (Kč/měsíc)     | bez DPH | 2785    |
| Cena el.energie             | (Kč / kWh)     | bez DPH | 3,94    |
| -stálý měs plat - 3x16A     | (Kč/měsíc)     | bez DPH | 143,00  |

| Zadávací údaje: dle projektové dokumentace         |  | hodnota   |
|----------------------------------------------------|--|-----------|
| Roční spotřeba tepla na vytápění [GJ]              |  | 382,0     |
| Roční spotřeba el.en. [kWh]                        |  | 299       |
| Výhřevnost paliva, převod jednotek [GJ/t, GJ/kWh]  |  | 0,0036    |
| Koefficient spalného tepla plynu                   |  | 0,9       |
| Reálná prům. účinnost spalování za dobu životnosti |  | 94%       |
| Roční spotřeba paliva [kWh; t]                     |  | 125 188,5 |

| Sazby DPH                    |     |
|------------------------------|-----|
| Sazba DPH - pro nákup paliva | 21% |
| - pro realizaci investice    | 21% |
| - základní sazba DPH         | 21% |
| - snížená sazba DPH          | 15% |

| Investice:                          | Kč bez DPH |
|-------------------------------------|------------|
| Projekt.dokumentace, povolení       | 5% 122 000 |
| Inženýrská činnost, technický dozor | 1% 4 450   |
| Kotelna - technologická část        | 200 000    |
| Kotelna - stavební část (budova)    | 95 000     |
| Kotelna - komín                     | 50 000     |
| Připojka plynu, podávání paliva     | 75 000     |
| Vnitřní plynovod                    | 25 000     |
| Náklady na odpojení od SZTE         | 0          |
| Celkem bez DPH                      | 571 450    |
| CELKEM s DPH                        | 691 455    |

691454,5

| Reinvestice:                                                      | Kč bez DPH |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| Projekt.dokumentace, povolení - reinvestice po 10-ti letech       | 5% 10 000  |
| Inženýrská činnost, technický dozor - reinvestice po 10-ti letech | 1% 2 000   |
| Kotelna - technologická část - reinvestice po 10-ti letech        | 120 000    |
| Celkem bez DPH                                                    | 132 000    |
| CELKEM s DPH                                                      | 159 720    |

| Roční náklady kotelny:                                                  | Kč bez DPH | Rok 1   | Rok 2   | Rok 3   | Rok 4   | Rok 5   | Rok 6   | Rok 7   | Rok 8   | Rok 9   | Rok 10  | Rok 11  | Rok 12  | Rok 13  | Rok 14  | Rok 15  | Rok 16  | Rok 17  | Rok 18  | Rok 19  | Rok 20  |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Náklad na palivo                                                        | 85 128     | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  | 85 128  |
| Náklad na palivo - stálý plat - fix                                     | 33 420     | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  | 33 420  |
| Elektrická energie - pevná složka                                       | 1 716      | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   |
| Elektrická energie - pohyblivá složka                                   | 1 178      | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   | 1 178   |
| Technologická spotřeba vody min 1m3/rok                                 | 70         | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      | 70      |
| Opravy a údržba - % z pořizovací ceny technologie 1,5%                  | 3 000      | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   | 3 000   |
| Revize zdroje tepla - data z příslušného listu "Revizi" nebo orientační | 4 394      | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   | 4 394   |
| Dozor kotleny vč. odvodů mezd                                           | 9 648      | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   |
| Pohotovostní / havarijní služba                                         | 0          | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Pojištění - dle stávající pojistky nemovitosti 0,5%                     | 1 000      | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   | 1 000   |
| Splátky úvěru - anuita                                                  | 32 893     | 27 010  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 54 202  | 21 191  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  | 28 887  |
| Poplatky za emise, odvoz a uložení popele                               | 0          | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Režie ostatní - zpracování hlášení, statistika, ...                     | 8 400      | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   | 8 400   |
| CELKEM bez DPH                                                          | 180 846    | 174 963 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 202 155 | 169 145 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 | 176 840 |
| CELKEM s DPH                                                            | 211 703    | 205 819 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 233 011 | 200 001 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 | 207 696 |

Propočet předpokládaných nákladů na vytápění objektu - systém centrálního zásobování teplem

Název projektu: Předávací stanice 90 kW, investice odběratele, umístění v objektu

| Zadávací údaje:                           |      |                 | hodnota |
|-------------------------------------------|------|-----------------|---------|
| Instalovaný výkon PS                      | (kW) |                 | 90      |
| Cena tepla z SZTE celkem                  |      | Kč bez DPH / GJ | 573,85  |
| Pevná roční cena (připojení, ostatní fix) |      | Kč/rok bez DPH  | 0,00    |
| Roční potřeba tepla na vytápění           |      | GJ              | 382,0   |

|                           |            |         |        |
|---------------------------|------------|---------|--------|
| Cena elektrické energie   | (Kč / kWh) | bez DPH | 3,94   |
| Stálý měs plat 3x16A      | (Kč/měsíc) | bez DPH | 143,00 |
| Roční spotřeba el.energie | (kWh)      |         | 189    |

| Sazby DPH                   |     |
|-----------------------------|-----|
| Sazba DPH - pro nákup tepla | 15% |
| - pro realizaci investice   | 21% |
| - základní sazba DPH        | 21% |
| - snížená sazba DPH         | 15% |

| Investice:                                 | Kč bez DPH |
|--------------------------------------------|------------|
| Předávací stanice - technologická část     | 180 000    |
| Předávací stanice - stavební část (budova) | 95 000     |
| Přípojka tepla                             | 400 000    |
| Celkem bez DPH                             | 675 000    |
| CELKEM s DPH                               | 816 750    |

| Reinvestice:                                                         | Kč bez DPH |
|----------------------------------------------------------------------|------------|
| Předávací stanice - technologická část -- reinvestice po 10ti letech | 120 000    |
| Celkem bez DPH                                                       | 120 000    |
| CELKEM s DPH                                                         | 145 200    |

| Náklady vytápění z SZTE                                                 | v Kč bez DPH | Rok 1   | Rok 2   | Rok 3   | Rok 4   | Rok 5   | Rok 6   | Rok 7   | Rok 8   | Rok 9   | Rok 10  | Rok 11  | Rok 12  | Rok 13  | Rok 14  | Rok 15  | Rok 16  | Rok 17  | Rok 18  | Rok 19  | Rok 20  |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nákup tepelné energie                                                   | 219 211      | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 | 219 211 |
| Roční platba za připojení - fix                                         | 0            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Elektrická energie - pevná složka                                       | 1 716        | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   | 1 716   |
| Elektrická energie - pohyblivá složka                                   | 745          | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     | 745     |
| Technologická spotřeba vody min 1m3/rok                                 | 0            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Opravy a údržba - % z pořizovací ceny technologie 1,5%                  | 2 700        | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   | 2 700   |
| Revize zdroje tepla - data z příslušného listu "Revizi" nebo orientační | 1 093        | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   | 1 093   |
| Dozor předávací stanice vč. odvodů mezd                                 | 9 648        | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   | 9 648   |
| Pohotovostní / havarijní služba                                         | 0            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Pojištění - dle stávající pojistky nemovitosti                          | 0            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       |
| Splátky úvěru - anuita                                                  | 40 100       | 26 690  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 56 849  | 36 740  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  | 43 928  |
| CELKEM bez DPH                                                          | 275 212      | 261 802 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 291 961 | 271 853 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 | 279 040 |
| CELKEM s DPH                                                            | 311 433      | 298 023 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 328 182 | 308 073 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 | 315 261 |

## Ekonomické ukazatele projektu

**DISKONTNÍ SAZBA**

**4%**

### Výpočty NPV a IRR pro samostatný zdroj

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| <b>NPV bez DPH</b> | <b>1 381 632</b> |
| <b>NPV s DPH</b>   | <b>1 474 651</b> |

**Čistá současná hodnota (NPV)** je součtem všech ročních přínosů projektu za dobu trvání projektu po odečtení investičních nákladů. Roční výnosy samostatného zdroje se počítají vůči SZTE. Pro kladné hodnocení projektu musí hodnota NPV být vždy **kladná a větší než nula**.

|                    |                |
|--------------------|----------------|
| <b>IRR bez DPH</b> | <b>#ČÍSLO!</b> |
| <b>IRR s DPH</b>   | <b>#ČÍSLO!</b> |

**Vnitřní výnosové procento (IRR)** je taková časová hodnota (diskont) peněz, u které vyjde při dosazení do vzorce pro čistou současnou hodnotu hodnota NPV rovna nule. Pro kladné hodnocení projektu musí být hodnota IRR kladná a měla by být obecně vyšší než úroky na spořicíh účtech v bankách, tedy **vyšší než je diskontní sazba**.

### Doporučený způsob vytápění - pro plátce DPH

**VÝHODNĚJŠÍ SAMOSTATNÁ KOTELNA, NÁKLADY NA JEJÍ PROVOZ ZA DOBU HODNOCENÍ JSOU NIŽŠÍ NEŽ NÁKLADY NA PROVOZ PŘEDÁVACÍ STANICE**

### CENA TEPLA

Kč / GJ bez DPH

|                  |       |
|------------------|-------|
| samostatný zdroj | 584,6 |
| SZTE             | 830,4 |

### Doporučený způsob vytápění - pro neplátce DPH

(bytové domy, rodinné domy, úřady)

**VÝHODNĚJŠÍ SAMOSTATNÁ KOTELNA, NÁKLADY NA JEJÍ PROVOZ ZA DOBU HODNOCENÍ JSOU NIŽŠÍ NEŽ NÁKLADY NA PROVOZ PŘEDÁVACÍ STANICE**

### CENA TEPLA

Kč / GJ s DPH

|                  |       |
|------------------|-------|
| samostatný zdroj | 692,0 |
| SZTE             | 955,7 |