

# ENERGETICKÝ AUDIT

Dle vyhl.480/2012 Sb.,§2

## 1.0 TITULNÍ LIST



Název předmětu EA:

**Snížení energetické náročnosti objektu  
č.p. 1323 a 1324 ul. Družební, Ostrov**

Účel zpracování EP:

podle §9a odst. 1 písm. d) č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Energetický specialista:

Mgr. Eliška Coufalová , osv.č. 1249  
Zahradní 252, 431 51 Klášterec nad Ohří  
Tel: +420 777 631 814  
e-mail: coufalova.eliska@elprojekty.com  
IČO: 49880934

Evidenční číslo EA :

27/2014

Datum:

11/2014

**OBSAH:**

2.0	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
3.0	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA	4
4.0	VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA	10
5.0	NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE	12
6.0	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	19
7.0	EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	24
8.0	VÝBĚR DOPORUČENÉHO OPATŘENÍ	29
9.0	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU	30
10.0	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	33
11.0	PŘÍLOHY	37

## 2.0 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### 2.1 Údaje o vlastníkovi předmětu EA:

Název: Město Ostrov

Sídlo: Jáchymovská 1, 363 01 Ostrov

IČO : 00077526

Web, mail: [www.ostrov.cz](http://www.ostrov.cz)

Telefon: 354 224 999

Statutární zástupce: Bc. Pavel Čekan, starosta , tel.: 777 766 096, e-mail: pcekan@ostrov.cz

### 2.2 Zpracovatel EA:

Mgr. Eliška Coufalová, IČO 49880934, č. osvědčení 1249

Zahradní 252, 431 51 Klášterec nad Ohří

Tel.: +420 777 631 814, e-mail: coufalova.eliska@elprojekty.com

### 2.3 Údaje o předmětu EA:

Objekt k bydlení - bytový dům - ul. Družební č.p. 1323 a 1324, 363 01 Ostrov

### 2.4 Vstupní podklady pro energetický audit:

Pro zpracování energetického auditu byly použity následující podklady předané objednatelem:

Název dokumentu	Zpracovatel	Datum zpracování
<b>Projektová dokumentace</b> -zakreslení stávajícího stavu	AD STUDIO Kadaň s.r.o, IČ 287 40 025, DIČ CZ 287 40 025 Nerudova 357, 432 01 Kadaň email: <a href="mailto:adstudio@kadan.cz">adstudio@kadan.cz</a> tel.: 474 343 242, 723 621 750 Zodpovědný projektant: Ing. Alice Drahekoupilová - ČKAIT 0300292	10/2014
<b>Náklady na energii</b>	Správce objektu	2011,2012,2013

Další informace pro zpracování auditu byly získány během prohlídky objektu se zástupci objednatele a provozovatele. Během prohlídky byla pořízena fotodokumentace, jejíž část je přílohou energetického auditu. Audit je zpracován podle požadavků zákona 402/2000 Sb. a jeho konverzí zákonem 318/2012 Sb. Dále podle vyhlášky 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku. Výpočty podle vyhlášky 78/2013 Sb. s použitím Současné platných norem ČSN.

EA se zabývá společnými rozvody ÚT a TV, spotřebou el.energie ve společných prostorách a obvodovým pláštěm budovy. EA se nezabývá spotřebou zemního plynu a el.energie v nájemních bytech a pronajatých nebytových prostorách.

EA je zpracován jako podklad pro získání dotace z fondu SFŽP.

### 3.0 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA

#### 3.1 Charakteristika hlavních činností předmětu energetického auditu:

Objekt k bydlení. Upravované objekty čp. 1323 a 1324 v Ostrově jsou stávající bytové dvou vchodové izolované deskové domy postavené v západní části města Ostrov. Jedná se o nájemní bydlení. V objektu žije celkem **114 osob**.

#### 3.2 Popis technických zařízení, systémů a budov:

##### 3.2.1 Vytápění:

Objekt je vytápěn z výměňkové stanice VS 18, která se nachází mimo objekt Družební.

Regulace topné vody je ekvitermní a je prováděna ve VS..

##### 3.2.2 Chlazení: Není použito.

##### 3.2.3 Větrání: Vzduchotechnické jednotky.

##### 3.2.4 Úprava vlhkosti: Úprava vlhkosti samostatným zařízením není.

##### 3.2.5 Příprava TV:

Teplá voda je do objektu dodávána rovněž z výměňkové stanice VS 18.

##### 3.2.6 Osvětlení:

K osvětlení jsou ve společných prostorách použita běžná elektrická žárovková svítidla o příkonu 60W

Osvětlení není řízené.

##### 3.2.7 Technologie:

Výtah osobní, vzduchotechnické jednotky

Seznam místností a příkony spotřebičů

Místnost	Osvětlení ks x kW		Ohřev TV ks x kW		Ostatní ks x kW		Σ (kW)
<b>Spol.prostory</b>	Ž 52 -1x0,060	3,120			Výtah Vzduchotech. Jednotky 6x1500	2,500 9,000	11,5
<b>Celkem instalovaný příkon kW</b>	3,12				11,5		<b>14,62</b>

**Roční spotřeba elektrické energie :  $Q = P_p \times T_D \times T_R \times T$**

Soudob. příkon	Čas den. využití	Čas roč. využití	Součin.soudob.	spotřeba
$P_p = 3,12$ osvětlení	$T_D = 3\text{hod}$	$T_R = 365$ dní	$T = 0,5$	1,7 MWh/rok
$P_p = 11,5$ technologie	$T_D = 2\text{hod}$	$T_R = 365$ dní	$T = 0,5$	4,2 MWh/rok

#### 3.3 Popis stavebního řešení budovy:

Objekt je podsklepený, s 8 nadzemními podlažími. Má 2 sekce (vchody).

V sekci s č.p. 1323 je celkem **16 bytových jednotek**. V každém obytném podlaží jsou dva byty 1+4. Celková užitná plocha bytů v domě (včetně lodžii, ale bez sklepních prostor) činí 1.471,28 m<sup>2</sup>.

V sekci s č.p. 1324 je celkem **24 bytových jednotek**. V každém obytném podlaží je 1 byt KK+2 a 2 byty 1+3. Celková užitná plocha bytů v domě (včetně lodžii, ale bez sklepních prostor) činí 1.499,04 m<sup>2</sup>.

Do domů se v každé sekci vchází hlavním (jediným) vstupem v úrovni podlahy mezipodesty 1.PP-1.NP. ze severní strany po 1 (resp. 2) vyrovnávacím předsazeném stupni.

Všechny byty jako společně využívají schodišťový prostor, chodby, prádelnu, sušárny, úklidovou místnost, skladové prostory a kočárkárny v 1. PP (suterénní prostory jsou pro oba domy dispozičně propojeny chodbami).

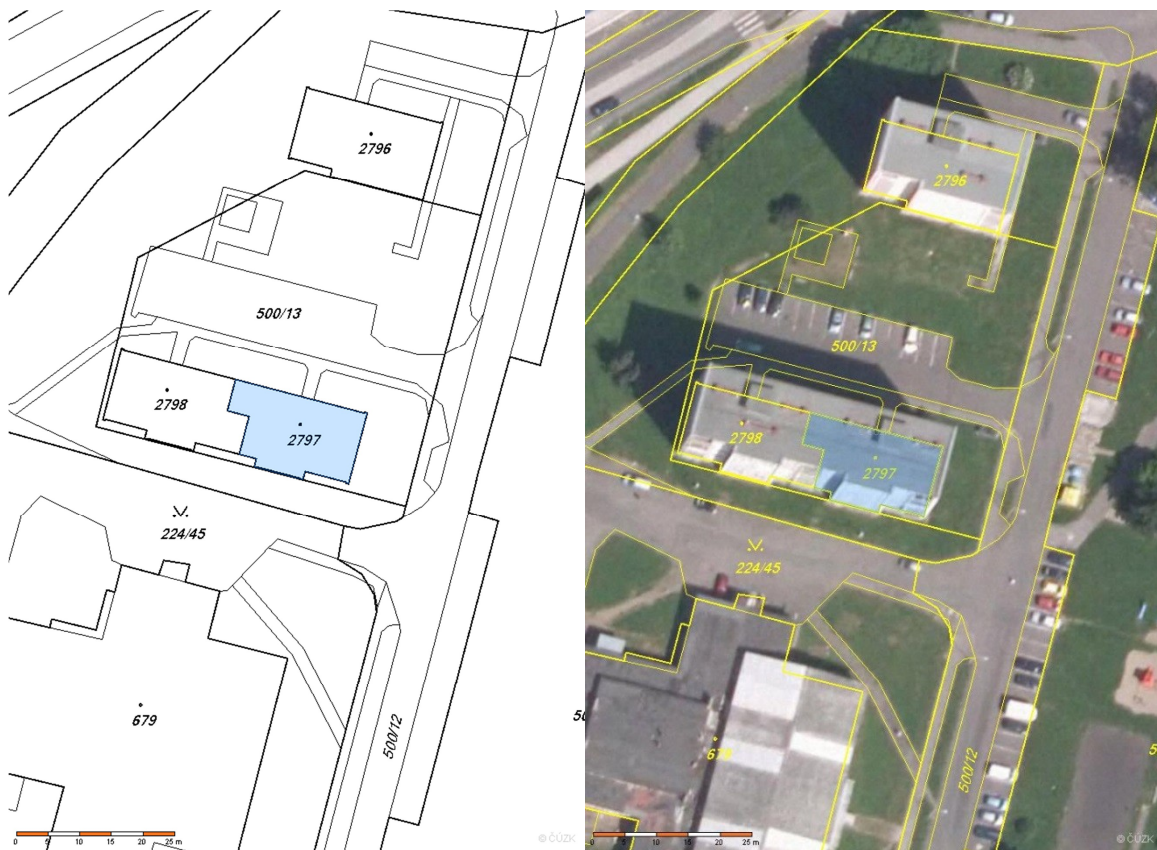
Většinu plochy suterénu zaujímají malé sklepní drátěné kóje pro jednotlivé byty.

Jedná se o příčný panelový stěnový systém s modulem 3600mm. Konstrukční výška podlaží je 2800mm. Objekt má suterén a 8 nadzemních podlaží. Zastřešen je plochou střechou s vnitřním odvodněním.

V první dekádě tohoto století byla u objektu provedena výměna oken a vchodových dveří za plastové s izolačními dvojskly a oprava střešní krytiny.

### 3.4 Situační plán - lokalizace předmětu EA:

Lokalita	Karlovy Vary	
Katastrální území	Ostrov nad Ohří	715883
Obec	Ostrov	555428
Parcelní číslo	Stavební	2797, 2798



### 3.5 Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech:

Elektrická energie

- (a) Elektrická energie je použita jako zdroj energie pro osvětlení provoz technologiežných spotřebičů.
- (b) K vyhodnocení spotřeby jsou k dispozici soupis potřeby za poslední 3 roky (2011 až 2013).

Tepelná energie

- (a) vytápění budovy a dodávka TV
- (b) K vyhodnocení spotřeby jsou k dispozici soupis potřeby za poslední 3 roky (2011 až 2013).

Zemní plyn

- (a) Zemní plyn je použitý jako zdroj energie pro vaření –
- (b) Není předmětem EA.

Jiná paliva - nejsou

Jiné zdroje energie – nejsou



2011					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
nákup el. energie	MWh	3,41	3,60	12,28	27,741
nákup tepla	GJ	1378,54	1,00	1378,54	738,815
zemní plyn	MWh	0,00	3,60	0,00	0,000
hnědé uhlí	t	0,00	13,39	0,00	0,000
černé uhlí	t	0,00	22,54	0,00	0,000
koks	t	0,00	27,49	0,00	0,000
jiná paliva (t)	t	0,00	0,00	0,00	0,000
TTO	t	0,00	40,61	0,00	0,000
LTO	t	0,00	41,70	0,00	0,000
nafta	t	0,00	42,61	0,00	0,000
jiné plyny (bioplyn)	tis. m <sup>3</sup>	0,00	21,50	0,00	0,000
druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,000
jiná paliva (GJ)	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
celkem vstupy paliv a energie				1390,82	766,556
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie auditovaného objektu				<b>1390,82</b>	<b>766,556</b>

\* například odpadní teplo

\*\* solární, vodní, větrná, geotermální energie

2012					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
nákup el. energie	MWh	3,28	3,60	11,81	28,970
nákup tepla	GJ	1299,34	1,00	1299,34	749,135
zemní plyn	MWh	0,00	3,60	0,00	0,000
hnědé uhlí	t	0,00	13,39	0,00	0,000
černé uhlí	t	0,00	22,54	0,00	0,000
koks	t	0,00	27,49	0,00	0,000
jiná paliva (t)	t	0,00	0,00	0,00	0,000
TTO	t	0,00	40,61	0,00	0,000
LTO	t	0,00	41,70	0,00	0,000
nafta	t	0,00	42,61	0,00	0,000
jiné plyny (bioplyn)	tis. m <sup>3</sup>	0,00	21,50	0,00	0,000
druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,000
jiná paliva (GJ)	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
celkem vstupy paliv a energie				1311,15	778,105
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie auditovaného objektu				<b>1311,15</b>	<b>778,105</b>

\* například odpadní teplo

\*\* solární, vodní, větrná, geotermální energie

2013					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
nákup el. energie	MWh	3,07	3,60	11,06	28,198
nákup tepla	GJ	1366,82	1,00	1366,82	782,811

zemní plyn	MWh	0,00	3,60	0,00	0,000
hnědé uhlí	t	0,00	13,39	0,00	0,000
černé uhlí	t	0,00	22,54	0,00	0,000
koks	t	0,00	27,49	0,00	0,000
jiná paliva (t)	t	0,00	0,00	0,00	0,000
TTO	t	0,00	40,61	0,00	0,000
LTO	t	0,00	41,70	0,00	0,000
nafta	t	0,00	42,61	0,00	0,000
jiné plyny (bioplyn)	tis. m <sup>3</sup>	0,00	21,50	0,00	0,000
druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0,00	0,00	0,00	0,000
jiná paliva (GJ)	GJ	0,00	0,00	0,00	0,000
celkem vstupy paliv a energie				1377,88	811,009
změna stavu zásob (inventarizace)					
celkem spotřeba paliv a energie auditovaného objektu				<b>1377,88</b>	<b>811,009</b>

\* například odpadní teplo

\*\* solární, vodní, větrná, geotermální energie

### Průměrné hodnoty

	MWh	GJ	Kč
celkem spotřeba paliv a energie 2011	386,34	1390,82	766,556
celkem spotřeba paliv a energie 2012	364,21	1311,15	778,105
celkem spotřeba paliv a energie /2013	380,53	1377,88	811,009
Průměr	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>

Průměr					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč
nákup el. energie	MWh	3,25	3,60	11,71	28,303
nákup tepla	GJ	1348,23	1,00	1348,23	756,920
zemní plyn	MWh	0,00	3,60	0,00	0,00

577 Kč/GJ

### 3.6 Vlastní zdroje energie:

Objekt nemá vlastní zdroj energie.

#### a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1.	Roční celková účinnost zdroje	(%)	-
2.	Roční účinnost výroby elektrické energie	(%)	-
3.	Roční účinnost výroby tepla	(%)	-
4.	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/MWh)	-
5.	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ)	-
6.	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	(hod)	-
7.	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	(hod)	-

#### b) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
----	-----------------	----------	---------

1.	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	0
2.	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	0
3.	Výroba elektřiny	(MWh)	0
4.	Prodej elektřiny	(MWh)	0
5.	Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny	(MWh)	0
6.	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny	(GJ/r)	0
7.	Výroba tepla	(GJ/r)	0
8.	Dodávka tepla	(GJ/r)	0
9.	Prodej tepla	(GJ/r)	0
10.	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	0
11.	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	0
12.	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	0

### 3.7 Rozvody energie:

#### 3.7.1 Elektrická energie:

Přívod je provedený z distribuční sítě ČEZ do pojistkové skříně osazené u zádveří domu kabelem 3xAY 50+35. Pojistková skříň je osazena pojistkami o hodnotě 63A a jistí hlavní domovní vedení, které vede přes elektrorozvodná jádra všemi podlažími. V suterénu je elektroinstalace provedena kabely AYKY uloženými na povrchu na lištách Niedax. Elektroměr pro společné prostory a pro výtah je osazen v přízemí objektu na chodbě. Z elektrorozvodných jader jsou v jednotlivých podlažích napojeny bytové jednotky přes vlastní jištění a elektroměr.

Odběr el. energie je sjednán pro každý vchod samostatně v sazbě C01d s hlavním jističem 20A.

Energetická soustava: ČEZ - 3/PEN AC 400/230 V 50 Hz

Napěťová soustava je 3x230/400V TN-C-S se základní ochranou samočinným odpojením od zdroje a doplňkovým pospojováním. Celá elektroinstalace vyhovuje požadavkům daných prostor.

Osvětlení je zajištěno žárovkovými svídky a je ovládáno ručně spínači.

Elektroinstalace je pravidelně revidována dle platné legislativy. Případné závady jsou neprodleně odstraňovány. Elektrická zařízení jsou schopna bezpečného provozu.

#### 3.7.2 Rozvod tepla a chladu :

Z VS je do objektu přivedeno sekundární topné potrubí, přívodní o DN 80 a Vratné o DN 80, které zaústí do objektu z jižní strany a pokračuje suterénem do strojovny. Z potrubí tvořící rozdělovač vystupují dvě topné větve.

Vytápění objektu je zajištěno teplovodními okruhy. Teplovodní systém je dvourubkový, s teplotním spádem 90/70 st.C. Rozvody v objektu jsou původní z r.1986. TR jsou provedeny z ocelového svařovaného potrubí. Potrubí vedené vytápěnými prostory je bez tepelné izolace, v suterénu je potrubí opatřeno minerální tepelnou izolací tl.20-30mm.

Otopná tělesa jsou litinová článková 500/160, v menším množství ocelové panely a v suterénu registry z žebrových trubek. Každé otopné těleso je opatřeno termostatickým ventilem a radiátorovým šroubením-

Tělesa v nejvyšších podlažích jsou opatřena odvzdušňovacími ventily.

Na radiátorech jsou osazeny odpařovací měřiče spotřeby tepla RTN.

Měření spotřeby tepla je prováděno měřicí jednotkou ULTRAHEAT umístěnou na patě objektu.

#### 3.7.3 Rozvod a příprava TV:

Příprava TV je prováděna ve VS, ze které je dodávána do objektu potrubím PPR o DN40 a cirkulačním potrubím PPR o DN25. Potrubí je zavedeno do chodby uprostřed suterénního prostoru a vodorovným potrubím zavěšeným pod stropem je vedeno po celé délce objektu. Z něho vystupují jednotlivá stoupací potrubí k zařizovacím předmětům v bytových jednotkách. Cirkulační potrubí je vedeno ve stejné trase.

Rozvody v suterénu jsou opatřeny izolací PE o tl.15-20 mm. Rozúčtování se provádí dle poměrových měřidel osazených u jednotlivých nájemníků.

#### 3.7.4 Rozvod zemního plynu

HUP je kulový kohout na plynovodu o DN 50 a je umístěn ve zděném pilířku přistavěném na jižní straně objektu. Do objektu vstupuje plynovod do suterénu, kde je vedený zavěšený pod stropem. Z vodorovného rozvodu jsou vedeny stoupací plynovody, které prostupují podlažími v instalačních šachtách. Od nich jsou k bytovým jednotkám provedeny odbočky s připojením na plynoměr a od něj ke spotřebiči.

Domovní plynovod je ocelový, svařovaný, opatřený nátěrem žluté barvy.

### 3.8 Významné spotřebiče energie:

Největší část spotřeby energie připadá na ústřední vytápění a TV. Dále jsou v objektu umístěné spotřebiče elektrické energie – osvětlení společných prostor, výtah, vzduchotechnické jednotky.



### 3.9 Tepelné technické vlastnosti budovy:

Vnitřní (příčné) nosné stěny jsou tl. 150mm a vnitřní část dvouplášťových štítů (tl. 150mm) jsou betonové z betonu B 250.

Štítové stěny jsou tvořeny ze 2 částí: vnitřní nosná část tl. 150mm je betonová z B 250. Vnější, samonosná část je z celostěnových panelů tl. 320mm z keramzitbetonu KB 40-850 s vnější povrchovou vrstvou ze zatlačovaného kamenného kačírku.

Boční stěny lodžii jsou dvouplášťové (beton B 250 tl. 150mm + keramzitbeton KB 40-850 tl. 255mm).

Podélné fasádní prvky jsou celostěnové, tl. 320mm – jsou z keramzitbetonu KB 40-850. I tyto celostěnové průčelní panely mají povrchovou úpravu ze zatlačovaného kamenného kačírku. Ze stejného materiálu jsou i zadní stěny zapuštěných lodžii.

Příčky oddělující jednotlivé byty rovnoběžně s průčelím a zavětrovací stěny rovnoběžné s průčelím jsou z celostěnových železobetonových panelů tl. 150mm. Příčky v bytech (kromě zavětrovacích stěn) jsou z celostěnových žel. bet. panelů tl. 80mm.

Dodatečně zateplený jsou příčné stěny v kuchyních bytů umístěných vedle schodišťových ramen (v úrovni 1. NP a 2. NP.)

Stropní dílce jsou železobetonové, plné, tl. 120mm s dobetonováním betonovou mazaninou tl. 30mm na 150mm.

Střecha je plochá, dvouplášťová, s vnitřním odvodněním (střední střešní žlab + 2 střešní vpusti). Do atiky vedou z podélného průčelí v každém poli 2 větrací otvory. Krytina je živičná, na konstrukci z dřevěných střešních panelů vytvořených z dřevěných hranolů a bednění. Panely jsou podpírány přířezy z plynosilikátu do spádu.

Okna byla v nedávné době vyměněna za plastová, s izolačními dvojskly. Okna do suterénu jsou také vyměněná za plastová.

Také vchodové dveře jsou plastové, částečně prosklené izolačním dvojsklem, ve spodní části s pevnou výplní. tabulce jsou uvedeny hodnoty součinitelů prostupů tepla jednotlivých konstrukcí

Podlaha v 1. PP (na terénu) je nezateplená.

Podlahy v 1. - 8. NP

V bytech tvoří základní (původní) nášlapnou vrstvu PVC.

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V	[m <sup>3</sup> ]	10 302,6
Celková plocha obálky A	[m <sup>2</sup> ]	3 600,3
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,349
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	3 679,5

#### stavební prvky a konstrukce:

Ochlazovaná konstrukce	popis	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> .K)
SO S1	obvodová	0,77
OZ3	210/150	1,50
OZ2,4	150/150	1,50
DB	90/240	1,50
SO S3	boky lodžii	0,80
SO S2	štítová	0,66
DO1	158/262	1,70
SO S5	obvodová u vchod dveří	0,59
PDL2	podlaha nad suterénem	1,98
SCH ST	střecha stávající a nad výtahem	0,42
PDL3	podlaha nad suterénem lodžie	0,46

### 3.10 Systém managementu hospodaření energií:

V objektu není aplikován systém managementu hospodaření energií certifikovaný dle ČSN EN ISO 50001:2012.

## 4.0 VYHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA

### 4.1 Vyhodnocení účinnosti užití energie:

4.1.1 ztráty ve zdrojích energie – nejsou

4.1.2 v rozvodech tepla a chladu – topná voda je připravována pro všechny okruhy v objektu a také pro sousední objekty podle jedné ekvitemní křivky a v jednotném čase vytápění, což je nevýhodné, dále nedochází k provádění nočního útlumu vytápění, nevyhovující tloušťka tepelné izolace rozvodů v suterénu, armatury ve strojovně jsou zcela bez izolace, ztráty cca 10%

Rozvody teplé vody – rozvody v suterénu nemají dostatečnou tloušťku tepelné izolace, ztráty cca 2%  
4.1.3 ve významných spotřebičích energie – zastaralé typy svítidel s velkou spotřebou

### 4.2 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov:

Měrná spotřeba energie objektů

Pro možnost posouzení, zda budova svým tvarem, stavební konstrukcí, tepelně izolačními vlastnostmi obvodového pláště vyhovuje soudobým energetickým požadavkům, a zda současný systém využívání energií v budově je optimální, je proveden výpočet a stanovení měrné spotřeby energie v objektu v souladu s ustanovením zákona 406/2000 Sb. v platném znění, ČSN 73 0540-2 (2011) a vyhlášky 78/2013 Sb.

Energetická náročnost budovy

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = S(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ )	Splněno
[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)
0,918	0,537	NE

V tabulce jsou uvedeny hodnoty součinitelů prostupů tepla jednotlivých konstrukcí, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2 (2011):

Ochlazovaná konstrukce	popis	Součinitel prostupu tepla $U$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_N$ (W/m <sup>2</sup> ·K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 $U_N$ (W/m <sup>2</sup> ·K)
SO S1	obvodová	0,77	0,30	0,25
OZ3	210/150	1,50/1,50	1,50	1,2
OZ2,4	150/150	1,50/1,50	1,50	1,2
DB	90/240	1,50/1,50	1,50	1,2
SO S3	boky lodžii	0,80	1,50	1,2
SO S2	štitová	0,66	0,30	0,25
DO1	158/262	1,70/1,70	1,70	1,20
SO S5	obvodová u vchodu dveří	0,59	0,30	0,25
PDL2	podlaha nad suterénem	1,98	0,60	0,40
SCH ST	střeška stávající	0,42	0,24	0,16
PDL3	podlaha nad suterénem lodžie	0,46	0,75	0,50

Pozn.: Součinitele prostupu tepla byly počítány na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu.

Vyhovuje / nevyhovuje ČSN 730540-2 (2011).

Největší poškození vykazují čela štítových stěn, která mají hladký povrch a je na nich vidět na řadě míst, že je povrchová úprava poškozená, vyskytují se vlasové až drobné trhliny, místy povrchová vrstva je nedostatečně silná - prosvítá nebo je dokonce obnažena výztuž prvku. Čela štítových stěn vyžadují opravu (odhad z cca 30%)

Největší poškození vykazují stropy lodžii, zejména jejich okraje a čela - je na nich vidět na řadě míst, že je povrchová úprava poškozená, vyskytují se vlasové až drobné trhliny, opadané části, místy povrchová vrstva je nedostatečně silná - prosvítá nebo je dokonce obnažena výztuž prvku. Stropy lodžii vyžadují opravu (odhad podhledy z cca 30% a čela z cca 50%)

Stavební konstrukce objektu nesplňují požadované hodnoty podle současně platných ČSN. Je to dáno stářím objektu a tomu odpovídajícím stavebním technologiím. Stavební konstrukce budovy a jejich styky mají ve všech místech nejméně takový tepelný odpor, že jejich vnitřní povrchová teplota nezpůsobí kondenzaci vodní páry. U stavebních konstrukcí nedochází k vnitřní kondenzaci vodní páry nebo jen v množství, které neohrožuje jejich funkční způsobilost po dobu předpokládané životnosti. Stavební konstrukce a jejich styky nemají nejvýše požadovaný součinitel prostupu tepla. Posuzované konstrukce nemají požadovaný pokles dotykové teploty, zajišťovaný jejich tepelnou jímavostí a teplotou na vnitřním povrchu. Budova nemá požadovaný nízký průměrný součinitel prostupu tepla obvodového pláště U<sub>em</sub>.

#### 4.3 Vyhodnocení úrovně systému managementu hospodaření energií:

V objektu není aplikován systém managementu hospodaření energií certifikovaný dle ČSN EN ISO 50001:2012.

#### 4.4 Celková energetická bilance:

##### Výchozí roční energetická bilance

ř.	Ukazatel	Energie		tis.Kč/rok
		MWh	GJ/rok	
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie (ř.1+ř.2)	377,76	1359,95	785,223
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie v objektu(ř.3 – ř.4)	377,76	1359,95	785,223
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931
8	spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV (z ř.5)	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické procesy a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207

Pozn.: Výše uvedená energetická bilance je vypracována na základě podkladů o skutečných spotřebách a cenách za roky 2011 – 2013. Spotřeba elektrické energie je uvažována pro všechna el. zařízení v objektu.

## 5.0 NÁVRHY OPATŘENÍ KE ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI UŽITÍ ENERGIE

### 5.1 NÁVRHY JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ:

#### 5.1.1 Opatření č. 1 – zateplení objektu:

##### 5.1.1.1 Popis opatření:

Konstrukce musí být zateplený tak, aby jejich parametry splnily alespoň požadované hodnoty prostupu tepla.

#### 1) zateplení obvodového pláště nadzemních podlaží kontaktním fasádním zateplovacím systémem.

S ohledem na požární předpisy budou na zateplení nadzemních podlaží objektu použity 2 materiály desek - desky z fasádního polystyrénu a fasádní desky z minerálních vláken

#### 2) zateplení obvodového pláště suterénu kontaktním fasádním zateplovacím systémem.

Obvodový plášť u suterénu bude zateplen částečně (jeho nadzemní část + pruh cca 300 mm pod terénem). Na jeho zateplení s ohledem na požární předpisy budou použity 2 materiály desek - desky z minerálních vláken a u terénu desky z XPS.

#### 3) zateplení ploché střechy z vrchní strany

Střecha bude zateplena deskami z pěnového polystyrénu + PS deskami s nakaširovaným asfaltovým pásem + bude provedena nová živičná krytina.

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V	[m <sup>3</sup> ]	10 622,1
Celková plocha obálky A	[m <sup>2</sup> ]	3 618,0
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,341
Celková energeticky vztažná plocha A <sub>e</sub>	[m <sup>2</sup> ]	3 793,6

Energetická náročnost budovy po zateplení

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
Vypočtená hodnota $U_{em}$ ( $U_{em} = H_T/A$ )	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ( $U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$ )	Splněno
[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	[W/(m <sup>2</sup> ·K)]	(ano/ne)
0,511	0,531	ANO

V tabulce jsou uvedeny hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, které jsou porovnány s požadavky ČSN 73 0540-2 (2011):

Ochlazovaná konstrukce	popis	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> ·K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U <sub>N</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U <sub>N</sub> (W/m <sup>2</sup> ·K)
SO S1	obvodová F1	0,23	0,30	0,25
OZ3	210/150	1,50/1,50	1,50	1,2
OZ2,4	90/240	1,50/1,50	1,50	1,2
DB	90/240	1,50/1,50	1,50	0,25
SO S3	F1	0,23	0,30/	0,25
SO S2	F1	0,22	0,30	0,25
DO1	158/262	1,50/1,50	1,70	1,20
SO S5	F1	0,21	0,75	0,50
SOS1M	F1M	0,23	0,50	0,25
SOS3M	F1M	0,23	0,30	0,25

Ochlazovaná konstrukce	popis	Součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> .K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U <sub>N</sub> (W/m <sup>2</sup> .K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U <sub>N</sub> (W/m <sup>2</sup> .K)
SOS5M	F1M	0,21	0,75	0,50
SCH ZT	střecha zateplená ZS	0,12	0,24	0,16
PDL2	podlaha nad suterénem	1,98	0,60	0,40
PDL3	podlaha nad suterénem lodžie	0,46	0,75	0,50

Pozn.: Součinitele prostupu tepla byly počítány na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu.

vyhovuje / nevyhovuje ČSN 730540-2 (2011).

#### 5.1.1.2 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč	%
Celková spotřeba	377,76	1359,95	785,223	
Současná spotřeba energie na vytápění	84,33	758,99	437,931	100%
Úspora opatřením 1	35,67	303,60	175,175	40%
Spotřeba po realizaci opatření 1	48,66	455,39	262,756	60%
Spotřeba po realizaci opatření 1 celkem	<b>342,09</b>	<b>1056,35</b>	<b>610,049</b>	

#### 5.1.1.3 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Zateplení fasády dle rozpočtu	1	1	7268,609
	<b>Celkem</b>			<b>7268,609</b>

#### 5.1.1.4 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance opatření č.1

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>293,43</b>	<b>1056,35</b>	<b>610,049</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	293,43	1056,35	610,049
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	293,43	1056,35	610,049
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>126,50</b>	<b>455,39</b>	<b>262,756</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

### 5.1.2 Opatření č. 2 – zasklení lodžii

#### 5.1.2.1 Popis opatření:

Toto opatření by mělo snížit náklady o ztráty při vytápění.

Opatření zahrnuje instalaci s jednoduchým zasklením lodžii a vyplnění colných prostor plochy zábradlí.

Zasklení lodžie rozšiřuje užžitnou plochu bytu a přirozeně zvyšuje komfort bydlení. Zasklení balkonu i zasklení lodžie dává také vzniknout prostoru, jenž slouží zároveň jako ochrana proti hluku, prachu, exhalacím, dešti a extrémním teplotám. Zasklení lodžie představuje rovněž úsporu nákladů na vytápění bytu.

#### 5.1.2.2 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč	%
Celková spotřeba	377,76	1359,95	785,223	
Současná spotřeba energie na vytápění	210,83	758,99	437,937	100%
Úspora opatřením 2	12,65	45,54	26,277	6%
Spotřeba po realizaci opatření 2	198,18	713,45	411,661	94%
Spotřeba po realizaci opatření 2 celkem	365,11	1314,41	758,947	

#### 5.1.2.3 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Zasklení lodžii	46	20,5	943,000
	<b>Celkem</b>			<b>943,000</b>

#### 5.1.2.4 průměrné roční provozní náklady:

#### Upravená energetická bilance opatření č. 2

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>365,11</b>	<b>1314,41</b>	<b>758,95</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	365,11	1314,41	758,947
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	365,11	1314,41	758,947
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>198,18</b>	<b>713,45</b>	<b>411,661</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

### 5.1.3 Opatření č. 3 – instalace směšovacích stanic

Existuje mnoho bytových domů, které se po zateplení potýkají s hlukem nebo tepelnou nepohodou. V průběhu provozu od zateplení, se často zjistí, že spotřeba tepla klesla jen částečně a zdaleka neodpovídá poměru snížení tepelných ztrát po provedených energeticko úsporných opatřeních oproti původnímu stavu, který byl uváděn v projektu před zateplením. Příčinou je, že mezi snížením tepelné ztráty objektu v důsledku zateplení a snížení spotřeby tepla pro vytápění není přímá úměra.

Pro správnou funkci celé otopné soustavy byla před instalací termostatických ventilů (TRV) zpracována projektová dokumentace, která definovala provozní parametry otopné soustavy s odpovídajícími regulačními prvky.

Pokud však byla provedena značná energeticko-úsporná opatření, (např. zateplení objektu, výměna oken) je zároveň i tepelná potřeba objektu podstatně nižší, než tomu bylo před instalací TRV. V těchto případech původně instalované regulační armatury regulují a omezují přebytek tepla ze strany dodavatele tepla v teplotním médiu omezením průtoku v regulačním pásmu, pro který nebyly navrženy. Ve výsledku se jedná o méně citlivou regulaci topného systému (regulační prvky jsou tzv. předimenzovány), která nedostatečně reaguje na přetápění objektu.



Optimalizaci regulace vytápění je možno pro dosažení vyšších úspor energie provést dvěma způsoby:

1) Přepočítat otopnou soustavu objektu vzhledem k současným tepelným potřebám jednotlivých místností a následně aplikovat odpovídající regulaci v celém objektu (na ventilových tělesech provést omezení průtoku teplosměnného média, v současnosti naddimenzované stoupačkové, popř. objektové regulátory nahradit odpovídajícími automatickými regulátory).

2) Instalovat na patu objektu směšovací uzel, kterým bude ekvitermně řízena **odpovídající teplota topné vody v závislosti na venkovní teplotě**. Touto dostatečnou regulací bude docíleno zachování hydraulických poměrů při průtoku topné vody objektem (tělesy, stoupačkami) tak, jako před provedením energeticko-úsporných opatření. Celá původní regulační soustava bude posunuta do optimálního pásma a efektivně využívána

#### 5.1.3.2 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč	%
Celková spotřeba	377,76	1359,95	785,223	
Současná spotřeba energie na vytápění	210,83	758,99	437,937	100%
Úspora opatřením 3	21,08	75,90	43,794	10%
Spotřeba po realizaci opatření 3	189,75	683,09	394,143	90%
Spotřeba po realizaci opatření 3 celkem	356,68	1284,05	741,430	

#### 5.1.3.3 náklady na realizaci:

č.		množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Směšovací stanice	1	130	130,000
	<b>Celkem</b>			<b>130,000</b>

#### 5.1.3.4 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance opatření č. 3

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	356,68	1284,05	741,43
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	356,68	1284,05	741,430
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	356,68	1284,05	741,430
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	189,75	683,09	394,143
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

#### 5.1.4 Opatření č. 4 – Posouzení možností využití obnovitelných zdrojů k dosažení energetických úspor.

##### 5.1.4.1 Popis opatření - doplnění ohřevu TV o STK :

Pro snížení energetické náročnosti přípravy TV umístit na jižní střechní budovy solární termické kolektory - STK. Pro ohřev TV by pak bylo bude přednostně používáno solární zařízení.

##### 5.1.4.2 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč	%
Celková spotřeba	377,76	1359,95	785,223	
Současná spotřeba energie na ohřev TV	137,45	494,82	285,517	100%
Úspora opatřením 4	82,47	296,89	171,310	60%
Spotřeba po realizaci opatření 4	54,98	197,93	114,207	40%
úspora celkem	295,29	1063,05	613,913	

#### 5.1.4.3 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	STK	40	12,00	480,000
2.	Solární nádrž	5	40,00	200,000
3.	MaR	1	50,00	50,000
4.	PD	1	40,00	40,000
5.	Montáž, podruž materiál	1	250,00	250,000
	<b>Celkem</b>			<b>1 020,000</b>

#### 5.1.4.4 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance opatření č. 4

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	295,29	1063,05	613,91
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	295,29	1063,05	613,913
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	295,29	1063,05	613,913
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	210,83	758,98	437,931
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	54,98	197,93	114,207
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

Druh energie		Možnost využití	Zdůvodnění
		ano/ne	
1	Energie větru	ne	Lokalita je ve veřejné zástavbě
2	Energie tekoucí vody	ne	Není dostupný zdroj
3	Solární energie	ano	Je možné uvažovat pro ohřev TV viz.opatř.4
4	Geotermální energie	ne	Není dostupný zdroj
5	Tepelná čerpadla	ne	Změna zdroje tepla by byla technicky a ekonomicky příliš náročná
6	Spalování biomasy	ne	Změna zdroje tepla by byla technicky a ekonomicky příliš náročná

## 5.2 VARIANTY OPATŘENÍ:

### 5.2.1 Varianta 1

Opatření č. 1 – zateplení objektu

Opatření č. 2 – zasklení lodžii

#### 5.2.1.1 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč
Současná spotřeba energie	377,76	1359,95	785,223
Úspora opatřením 1 zateplení	84,33	303,60	175,175
Úspora opatřením 2 lodžie	12,65	45,54	26,277
Úspora celkem	96,98	349,14	201,45
Spotřeba po realizaci varianty 1	<b>280,78</b>	<b>1010,81</b>	<b>583,77</b>

#### 5.2.1.2 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Opatření 1 - zateplení objektu	1	1	7 268,609
2.	Opatření 2 – zasklení lodžii	1	1	943,000
	<b>Celkem</b>			<b>8 211,609</b>

#### 5.2.1.3 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance Varianta 1

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>280,78</b>	<b>1010,81</b>	<b>583,772</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	280,78	1010,81	583,772
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	280,78	1010,81	583,772
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>113,85</b>	<b>409,86</b>	<b>236,489</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

### 5.2.2 Varianta 2

Opatření č. 1 – zateplení objektu

Opatření č. 4 – doplnění o ohřev TV STK

#### 5.2.2.1 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč
Současná spotřeba energie	377,76	1359,95	785,223
Úspora opatřením 1 zateplení	84,33	303,60	175,175
Úspora opatřením 4 - STK	82,47	296,89	171,310
Úspora celkem	166,80	600,49	346,48
Spotřeba po realizaci varianty 2	<b>210,96</b>	<b>759,46</b>	<b>438,74</b>

#### 5.2.2.2 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Opatření 1 - zateplení objektu	1	1	7 268,609
2.	Opatření 4 - doplnění o ohřev TV STK	1	1	1 020,000
	<b>Celkem</b>			<b>8 288,609</b>

#### 5.2.2.3 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance Varianta 2

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	210,96	759,46	438,739
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	210,96	759,46	438,739
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	210,96	759,46	438,739
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	126,50	455,40	262,765
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	54,98	197,93	114,207
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

#### 5.2.3 Varianta 3

Opatření č. 1 – zateplení objektu

Opatření č. 3 – instalace směšovacích stanic

##### 5.2.3.1 roční úspory:

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč
Současná spotřeba energie	377,76	1359,95	785,223
Úspora opatřením 1- zateplení	84,33	303,60	175,175
Úspora opatřením 3 – instalace směšovacích stanic	21,08	75,90	29,320
Úspora celkem	105,42	379,49	204,49
Spotřeba po realizaci varianty 3	272,35	980,45	580,73

##### 5.2.3.2 náklady na realizaci:

č.		Množství	Cena/jednotka	Cena tis.
1.	Opatření 1 - zateplení objektu	1	1	7268,609
2.	Opatření 3 – instalace směšovacích stanic	1	200	130,000
	<b>Celkem</b>			<b>7 398,609</b>

#### 5.2.3.3 průměrné roční provozní náklady:

##### Upravená energetická bilance Varianta 3

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729

4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	105,42	379,49	233,441
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

## 6.0 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

1. prostá návratnost

doba splacení investice:

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

IN – investiční výdaje projektu  
CF – roční přínosy projektu, zde úspora

Pro podrobné ekonomické hodnocení opatření je použit systém EFEKT. Jedná se o programový produkt pro ekonomickou a finanční analýzu investic. EFEKT umožňuje výběr ekonomicky optimální varianty podnikatelského záměru v daných nebo i prognózovaných podmínkách s respektováním časové změny cen paliv, elektřiny a ostatních nákladů v hodnoceném časovém období.

Hodnocení variant je provedeno jednak z hlediska projektu a dále z hlediska investora.

Hledisko projektu hodnotí záměr bez ohledu na způsob financování a bez vlivu daní. Jedná se o systémový (makroekonomický) pohled nezakreslený daňovým systémem. Hledisko investora je rozhodující pro investiční rozhodování subjektu, který chce záměr realizovat, neboť spočívá nejen ve výběru optimální varianty technického řešení investice, ale i v nalezení optimálního způsobu financování celé akce.

Ekonomické hodnocení variant v systému EFEKT je provedeno:

- pro určité časové hodnotící období
- pro dané roční náklady a tržby
- pro dané investiční náklady
- pro daný růst cen paliva elektřiny a ostatních položek (mzdy, odpisy, ostatní náklady), které mají vliv na ekonomické hodnocení variant v hodnotícím období
- pro základní parametry ekonomického prostředí (diskontní sazba, sazba daně ze zisku, podíl vlastního a cizího kapitálu, doba splacení úvěru, úroková sazba).

Ekonomické hodnocení opatření pomocí programu EFEKT je prezentováno v souhrnných tabulkách a grafech „Přehledy výsledných ukazatelů“ z hlediska projektu i investora.

### Zadání vstupních parametrů pro ekonomické hodnocení v programu EFEKT:

Časové hodnotící období	rok 2015 - rok 2045
Parametry ekonomického prostředí	
- diskontní sazba	3 %
- způsob financování	z vlastních prostředků
- 1. rok hodnocení investice(diskontování):	2013
- daň z příjmu	20%
- životnost:	30 let podle druhu zařízení
- typ odepisování:	lineární
- meziroční nárůst všech položek	3%

Diskontovaná návratnost

**Základní ukazatele pro hodnocení**

**Cash-flow projektu – CF**

Tok hotovosti je základní veličinou pro ekonomickou a finanční analýzu investic. Na rozdíl od zisku v cash-flow není obsaženo časové rozlišení investičních nákladů pomocí odpisů, neboť jak plyne z názvu, jde o rozdíl mezi příjmy a výdaji v hotovosti. V každém roce tedy potom platí:

$$CF = V - N_p - N_i \quad (1)$$

kde jsou:

V - tržby za elektřinu, teplo a ostatní výnosy

$N_p$  - provozní náklady (palivo, voda, mzdy, opravy a údržba, režie a ostatní náklady)

$N_i$  - investiční náklady

### Diskontovaný cash-flow - DCF

Pro každý rok T se počítá diskontovaný součet hodnotového toku od počátku výstavby, diskontuje se k počátku prvního roku provozu.

$$DCF = \sum_{t=1}^{Th} CF_T \times (1 + r)^{-T} \quad (2)$$

Pro výpočet cash-flow investora se v závislosti na způsobu financování vypočtou vlastní investiční prostředky a splátky. Výsledkem je tedy cash-flow investora.

Jeho velikost je možné vypočítat z následujícího vztahu

$$CF = V - N_p - N_{ui} - O_z - N_{ivl} - N_{spl} \quad (3)$$

kde jsou:

V - tržby za elektřinu, teplo a ostatní výnosy

$N_p$  - provozní náklady (palivo, voda, mzdy, opravy a údržba, režie a ostatní náklady)

$O_z$  - odvod ze zisku (daň z příjmů)

$N_{ui}$  - úroky z úvěrů

$N_{spl}$  - splátky investičních úvěrů

Diskontovaný cash-flow investora se počítá opět pro každý rok od počátku hodnoceného období.

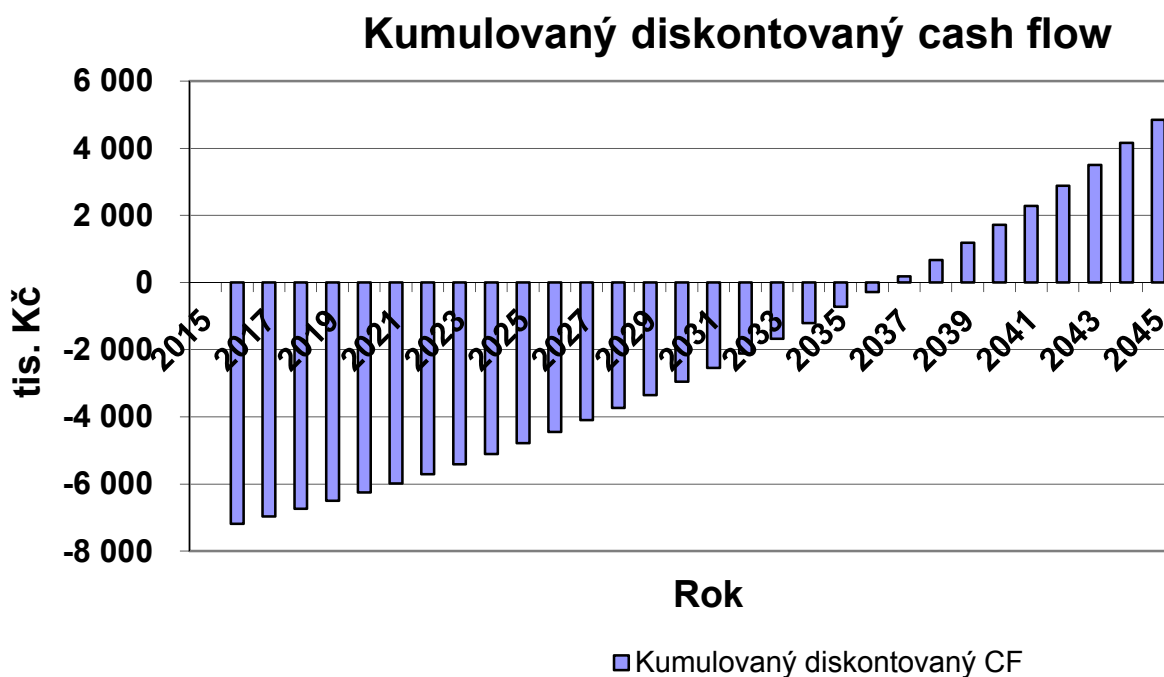
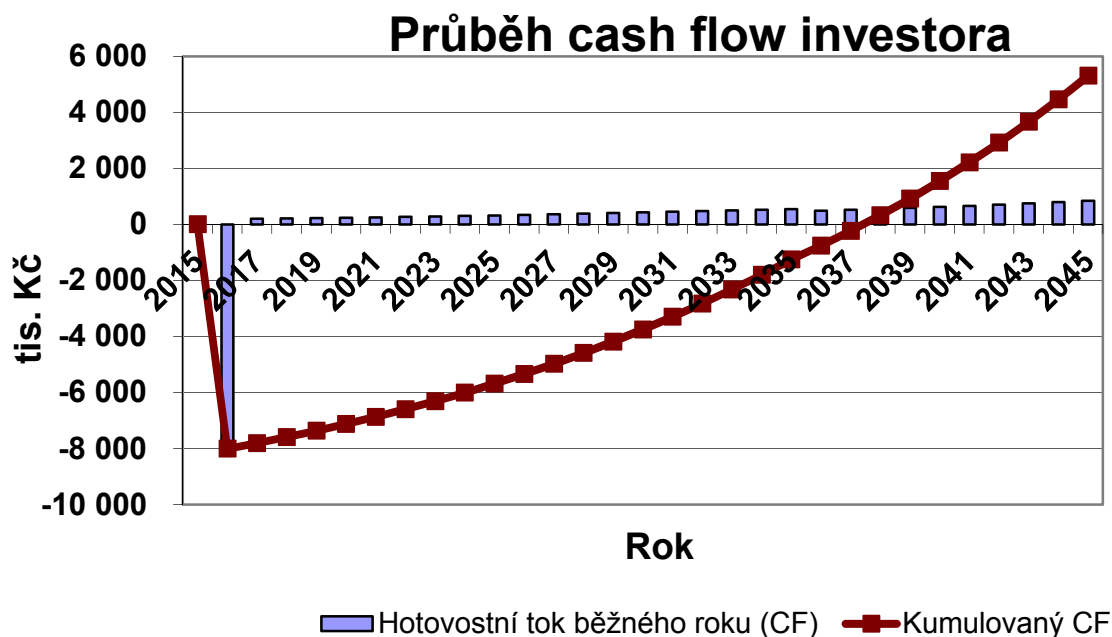
*Základním kritériem pro hodnocení variant je maximalizace diskontovaného toku hotovosti (net present value) za hodnocené období (za dobu amortizace investice). Kromě toho program počítá i vnitřní výnosové procento (internal rate of return) při podmínce  $DCF = 0$  za hodnocené období. Počítá se i doba návratnosti vložených prostředků (pay back period), která udává rok, v němž kumulovaná tvorba finančních zdrojů začne převažovat nad jejich čerpáním. Dále jsou počítány hodnoty zisku (roční i za optimalizační období) jako rozdíl výnosů a účetních nákladů včetně odpisů a úroků, z nichž jsou poté vypočteny ukazatele rentability.*

Při výpočtu ekonomické efektivity investic programem EFEKT byla za tržby položena úspora palivových nákladů na vytápění.



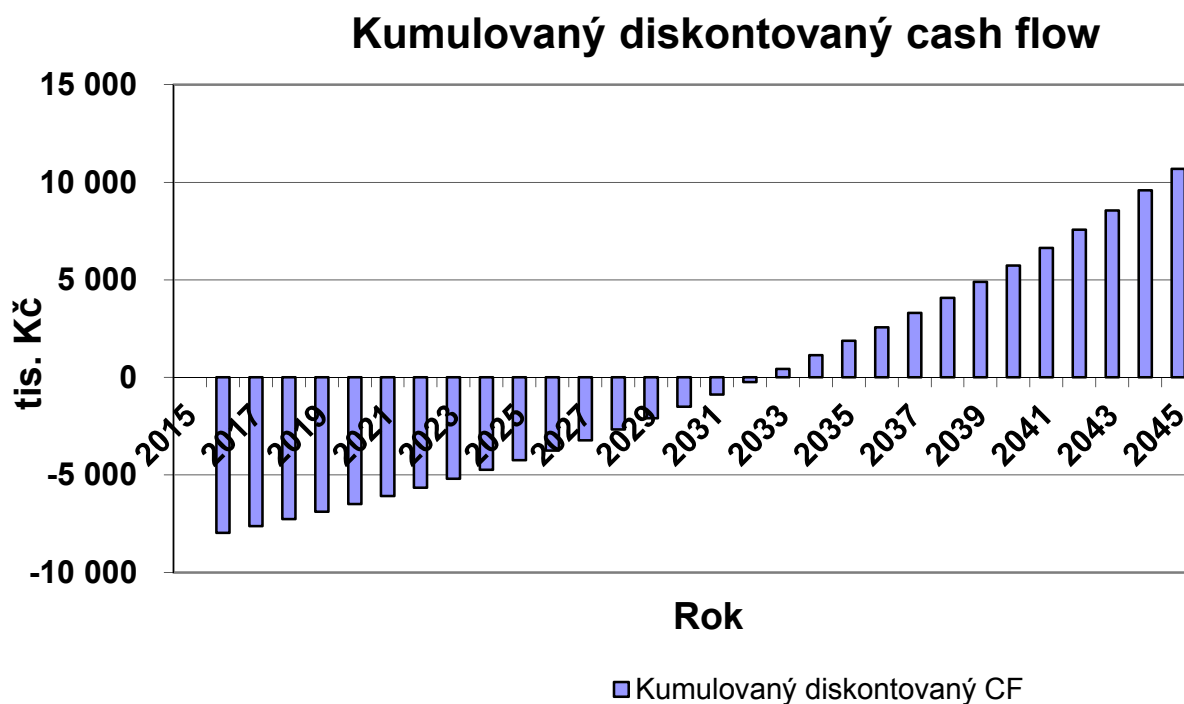
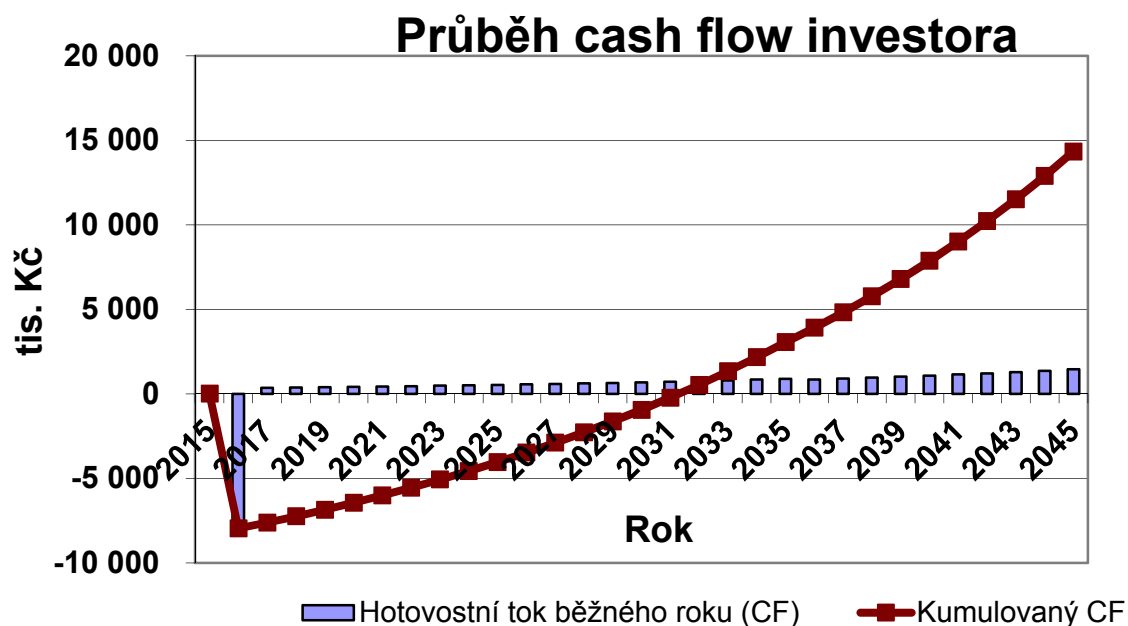
**Varianta 1:**

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	3 132,56	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	2,99%		IRR
Doba splacení (prostá)	23	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	25	let	Tsd
Rok hodnocení	2016		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	1,00 %		



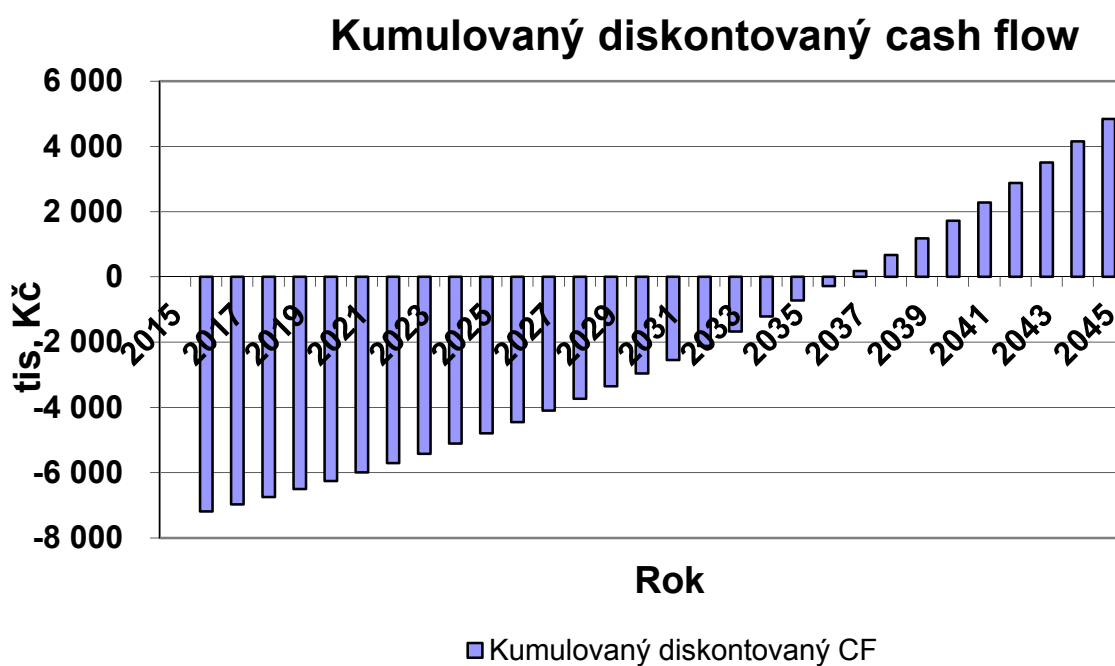
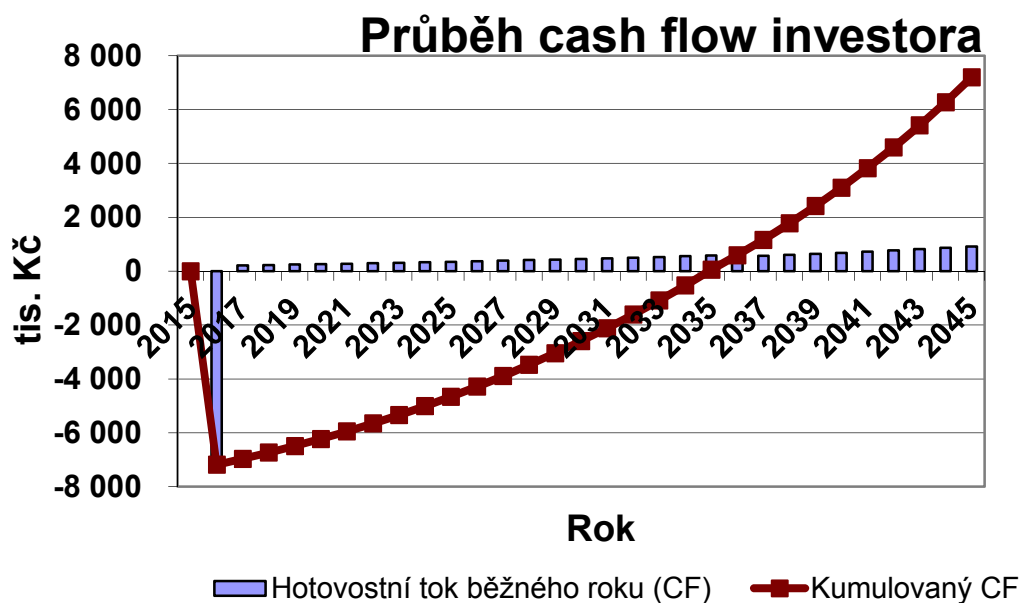
**Varianta 2:**

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	10 675,70	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	6,56%		IRR
Doba splacení (prostá)	17	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	18	let	Tsd
Rok hodnocení	2016		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	1,00 %		



**Varianta 3:**

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	4 844,89	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	4,19%		IRR
Doba splacení (prostá)	20	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	22	let	Tsd
Rok hodnocení	2016		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	1,00 %		



## Přehled výsledků ekonomického vyhodnocení navržených variant :

Parametr	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>Kč</b>	<b>8 211,609</b>	<b>8 288,609</b>	<b>7 398,609</b>
Změna nákladů na energie	Kč	583,772	438,739	580,729
Změna ostatních provozních nákladů	Kč			
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč			
- změna ostatních provozních nákladů	Kč			
- změna nákladů na emise a odpady	Kč			
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč			
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>201,452</b>	<b>346,485</b>	<b>204,495</b>
Doba hodnocení	roky	20	20	20
Roční růst cen energie	%	3,000	3,000	3,000
Diskont	%	1,000	1,000	1,000
<b>Ts - prostá doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
<b>Tsd - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>3 132,56</b>	<b>10 675,70</b>	<b>4 844,89</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>	<b>2,99%</b>	<b>6,56%</b>	<b>4,19%</b>
<b>CASH FLOW</b>		<b>-8 010,24</b>	<b>-7 968,92</b>	<b>-7 185,26</b>

## 7.0 EKOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Globální hodnocení

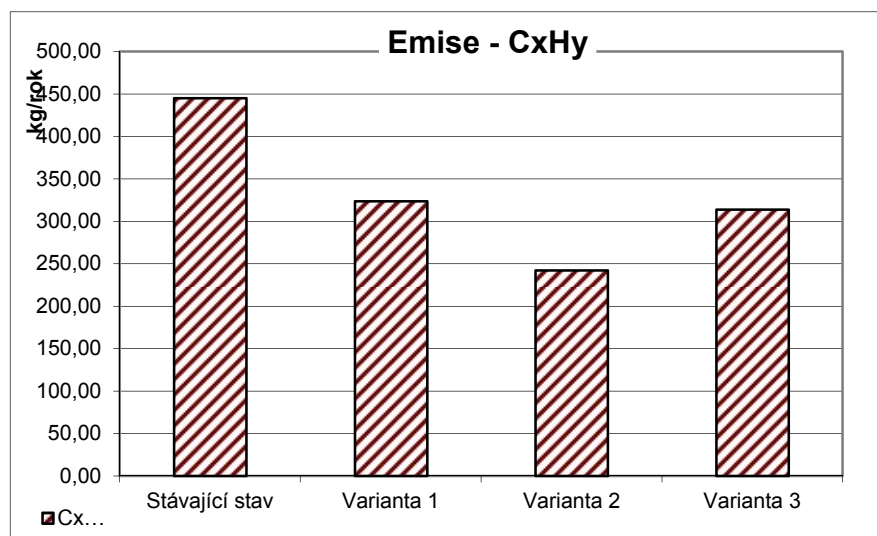
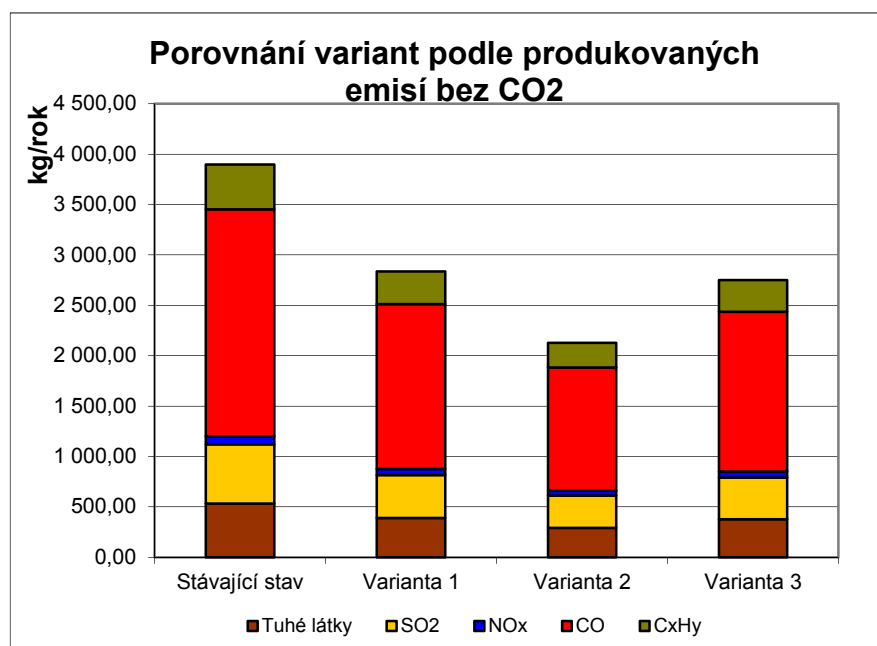
Ručně zadejte hodnoty do zelených polí	Variant.	Roční spotřeba paliva v (t/rok); pouze zemní plyn v (tis.m <sup>3</sup> /rok) a elektřina (MWh/rok)			
		Palivo 1	Palivo 2	Palivo 3	Palivo 4
Stávající stav	0	50	3,41	0	
Varianta 1		36,34	3,41		
Varianta 2		27,2	3,41		
Varianta 3		35,24	3,41	0	
Právě hodnocená varianta:		(tis. m <sup>3</sup> /rok)	(MWh/rok)	(MWh/rok)	(tis. m <sup>3</sup> /rok)
Číslo hodnocené var (1 - 4)	0			0	0

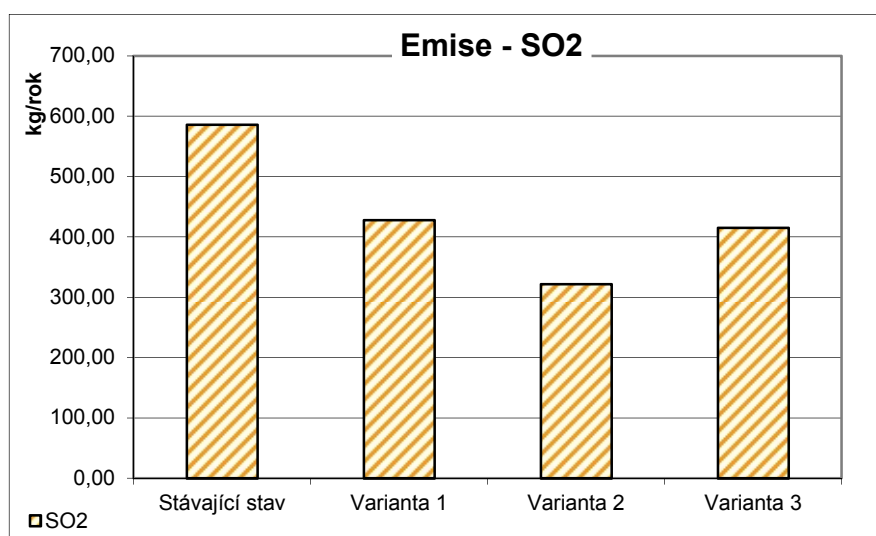
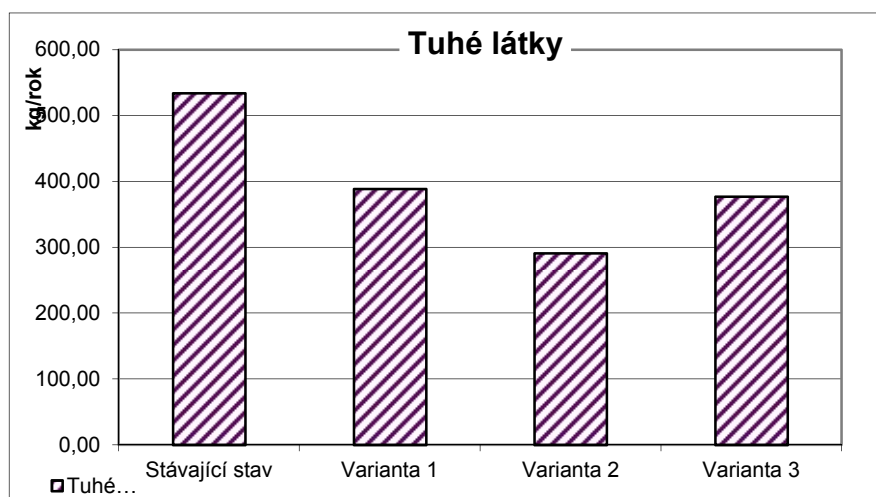
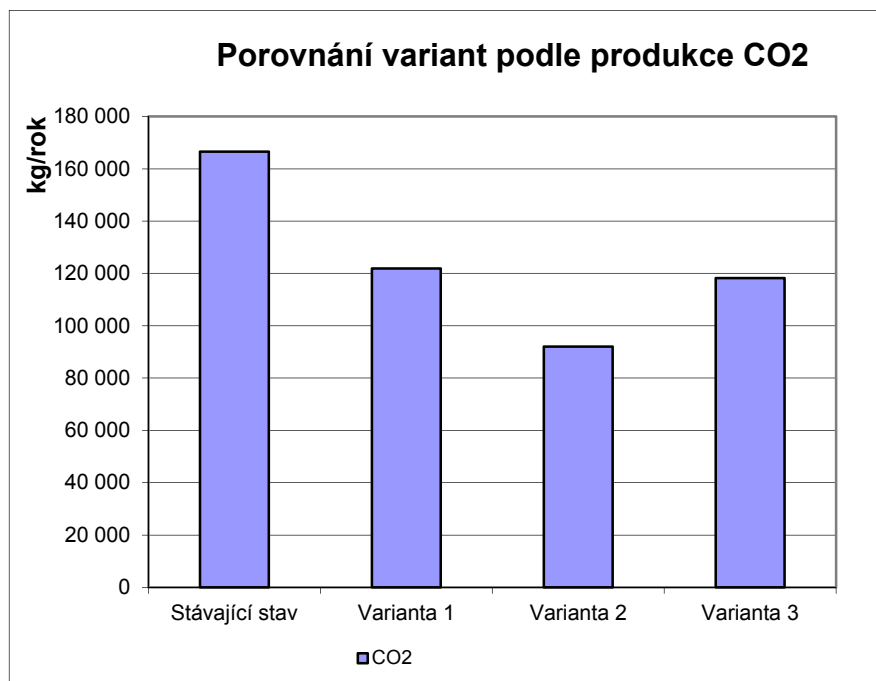
Znečišťující látka/var	Stávající stav (kg/rok)	Varianta 1 (kg/rok)	Varianta 2 (kg/rok)	Varianta 3 (kg/rok)
Tuhé látky	534,28	388,66	291,23	376,94
SO <sub>2</sub>	585,89	427,57	321,63	414,82
NO <sub>x</sub>	80,42	59,93	46,22	58,28
CO	2 251,36	1 636,66	1 225,36	1 587,16
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	445,00	323,43	242,08	313,64
CO <sub>2</sub>	166 533	121 873	91 991	118 277

### Přehled: Emise škodlivin

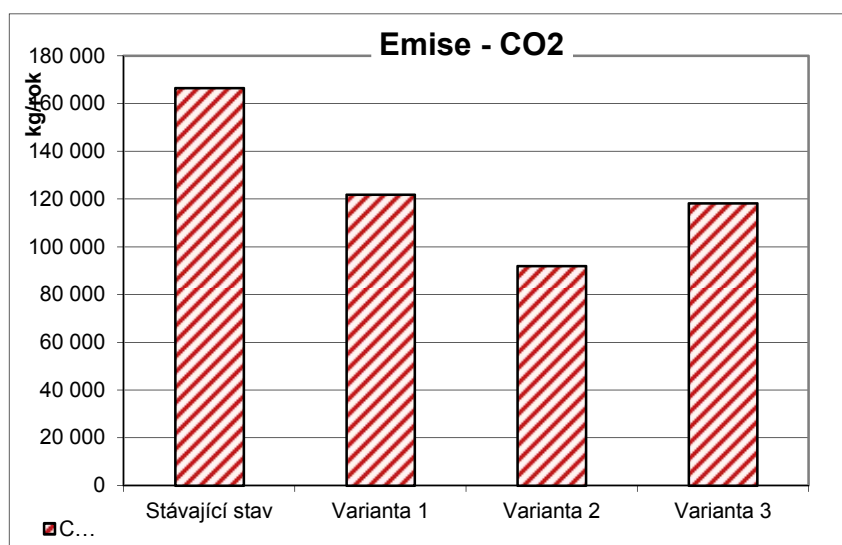
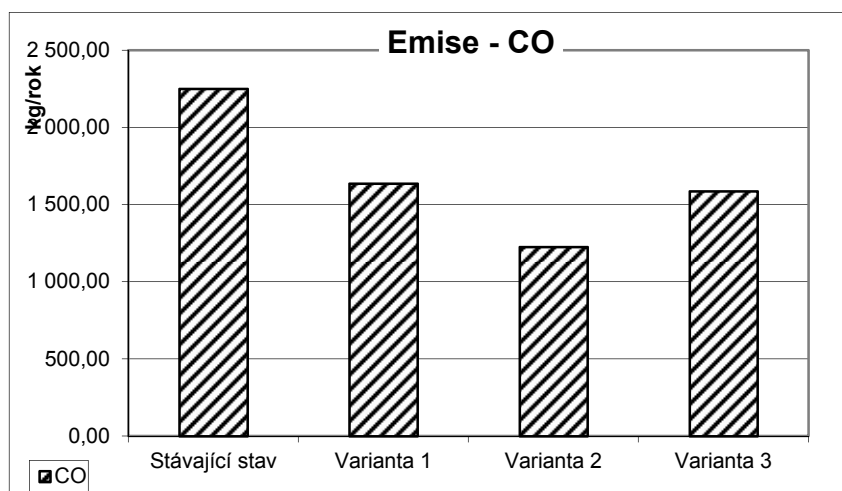
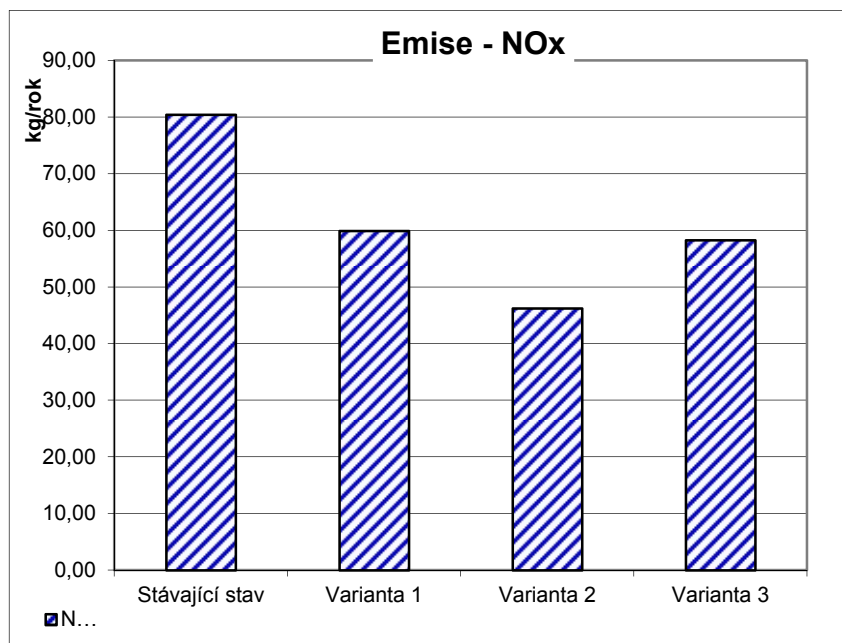
Znečišťující látka	výchozí stav t/rok	po realizaci V1 t/rok	rozdíl t/rok	po realizaci V2 t/rok	rozdíl t/rok	po realizaci V3 t/rok	rozdíl t/rok
Tuhé látky	0,534	0,389	0,146	0,291	0,243	0,377	0,157
SO <sub>2</sub>	0,586	0,428	0,158	0,322	0,264	0,415	0,171
No <sub>x</sub>	0,080	0,060	0,020	0,046	0,034	0,058	0,022
CO	2,251	1,637	0,615	1,225	1,026	1,587	0,664
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,445	0,323	0,122	0,242	0,203	0,314	0,131
CO <sub>2</sub>	166,533	121,873	44,660	91,991	74,542	118,277	48,256

Lokální hodnocení - není použito









d) okrajové podmínky

<b>Lokalita:</b>	<b>Karlovy Vary</b>
Klimatická oblast	3
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu:	-17 °C
Průměrná vnitřní teplota vzduchu:	+ 20 °C
Maximální venkovní teplota v topném období $t_{em}$ :	+ 10 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v otopném období $t_{es}$ :	3,9 °C
Počet dní v topném období:	258
Krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru:	Ano

e) celková energetická bilance navržených variant

#### Variant 1

##### Upravená energetická bilance Varianta 1

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>280,78</b>	<b>1010,81</b>	<b>583,772</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	280,78	1010,81	583,772
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	280,78	1010,81	583,772
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>113,85</b>	<b>409,86</b>	<b>236,489</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

#### Variant 2

##### Upravená energetická bilance Varianta 2

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>210,96</b>	<b>759,46</b>	<b>438,739</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	210,96	759,46	438,739
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	210,96	759,46	438,739
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>126,50</b>	<b>455,40</b>	<b>262,765</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	<b>54,98</b>	<b>197,93</b>	<b>114,207</b>
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

### Varianta 3

#### Upravená energetická bilance Varianta 3

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	105,42	379,49	233,441
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

#### 8.0 VÝBĚR DOPORUČENÉHO OPATŘENÍ

a) Na základě výsledků ekonomického vyhodnocení v tisících Kč/rok, s ohledem na velikost úspory energie v MWh/rok a ekologického vyhodnocení a investičních možností investora, doporučuji jako optimální variantu č. 3

Dodatečné zateplení objektu má největší vliv na snížení nákladů na spotřeby energie. Budova v současném stavu je nevyhovující z hlediska tepelně izolačních vlastností konstrukcí. Zateplení objektu spolu s regulací otopné soustavy přinese investorovi výrazné úspory a komfortní užívání objektu.

Parametr	Jednotka	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>Kč</b>	<b>8 211,609</b>	<b>8 288,609</b>	<b>7 398,609</b>
Změna nákladů na energii	Kč	583,772	438,739	580,729
Změna ostatních provozních nákladů	Kč			
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč			
- změna ostatních provozních nákladů	Kč			
- změna nákladů na emise a odpady	Kč			
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč			
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>201,452</b>	<b>346,485</b>	<b>204,495</b>
Doba hodnocení	roky	20	20	20
Roční růst cen energie	%	3,000	3,000	3,000
Diskont	%	1,000	1,000	1,000
<b>Ts - prostá doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>23</b>	<b>17</b>	<b>20</b>
<b>Tsd - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>25</b>	<b>18</b>	<b>22</b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>3 132,56</b>	<b>10 675,70</b>	<b>4 844,89</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>	<b>2,99%</b>	<b>6,56%</b>	<b>4,19%</b>
<b>CASH FLOW</b>		<b>-8 010,24</b>	<b>-7 968,92</b>	<b>-7 185,26</b>

## 9.0 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

a) Doporučená varianta navrhovaných opatření

### Popis doporučených opatření

Opatření č. 1 – zateplení objektu:

Popis opatření:

Konstrukce musí být zatepleny tak, aby jejich parametry splnily alespoň požadované hodnoty prostupu tepla.

**1) zateplení obvodového pláště nadzemních podlaží kontaktním fasádním zateplovacím systémem.**

S ohledem na požární předpisy budou na zateplení nadzemních podlaží objektu použity 2 materiály desek - desky z fasádního polystyrénu a fasádní desky z minerálních vláken

**2) zateplení obvodového pláště suterénu kontaktním fasádním zateplovacím systémem.**

Obvodový plášť u suterénu bude zateplen částečně (jeho nadzemní část + pruh cca 300 mm pod terénem). Na jeho zateplení s ohledem na požární předpisy budou použity 2 materiály desek - desky z minerálních vláken a u terénu desky z XPS.

**3) zateplení ploché střechy z vrchní strany**

Střecha bude zateplena deskami z pěnového polystyrénu + PS deskami s nakaširovaným asfaltovým pásem + bude provedena nová živičná krytina.

Opatření č. 4 — instalace směšovacích stanic

Instalovat na patu objektu směšovací uzel, kterým bude ekvitermně řízena odpovídající teplota topné vody v závislosti na venkovní teplotě. Touto dostatečnou regulací bude docíleno zachování hydraulických poměrů při průtoku topné vody objektem (tělesy, stoupačkami) tak, jako před provedením energeticko-úsporných opatření. Celá původní regulační soustava bude posunuta do optimálního pásma a efektivně využívána

b)c)d)Úspory energií a nákladů

	MWh	GJ/rok	Tis .Kč
Současná spotřeba energie	377,76	1359,95	785,223
Úspora opatřením 1- zateplení	84,33	303,60	175,175
Úspora opatřením 3 - – instalace směšovacích stanic	21,08	75,90	29,320
Úspora celkem	105,42	379,49	204,49
Spotřeba po realizaci varianty 3	<b>272,35</b>	<b>980,45</b>	<b>580,73</b>

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	<b>377,76</b>	<b>1359,95</b>	<b>785,223</b>	<b>272,35</b>	<b>980,45</b>	<b>580,729</b>
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>105,42</b>	<b>379,49</b>	<b>233,441</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

e)Ekonomické hodnocení

Parametr	Jednotka	Varianta 3
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>Kč</b>	<b>7 398,609</b>
Změna nákladů na energie	Kč	580,729
Změna ostatních provozních nákladů	Kč	
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	
- změna ostatních provozních nákladů	Kč	

- změna nákladů na emise a odpady	Kč	
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč	
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	<b>204,495</b>
Doba hodnocení	roky	20
Roční růst cen energie	%	3,000
Diskont	%	1,000
<b>Ts - prostá doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>20</b>
<b>Tsd - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>22</b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>4 844,89</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>	<b>4,19%</b>
<b>CASH FLOW</b>		<b>-7 185,26</b>

f) Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	výchozí stav t/rok	po realizaci V3 t/rok	rozdíl t/rok
<b>Tuhé látky</b>	<b>0,534</b>	<b>0,377</b>	<b>0,157</b>
<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>0,586</b>	<b>0,415</b>	<b>0,171</b>
<b>No<sub>x</sub></b>	<b>0,080</b>	<b>0,058</b>	<b>0,022</b>
<b>CO</b>	<b>2,251</b>	<b>1,587</b>	<b>0,664</b>
<b>C<sub>x</sub>H<sub>y</sub></b>	<b>0,445</b>	<b>0,314</b>	<b>0,131</b>
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>166,533</b>	<b>118,277</b>	<b>48,256</b>

c) Předpokládané průměrné roční provozní náklady v případě realizace doporučené varianty v cenách posledního roku před realizací

ř.	Ukazatel	po realizaci		
		energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	272,35	980,45	580,729
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	272,35	980,45	580,729
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	272,35	980,45	580,729
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	<b>105,42</b>	<b>379,49</b>	<b>233,441</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207

d) Upravená energetická bilance pro optimální variantu:

ř.	Ukazatel	před realizací			po realizaci		
		energie		náklady	energie		náklady
		MWh	GJ/rok	Kč/rok	MWh	GJ/rok	Kč/rok
1	vstupy paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
2	změna zásob paliv	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
3	spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729
4	prodej energie cizím	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
5	konečná spotřeba paliv a energie	377,76	1359,95	785,223	272,35	980,45	580,729

6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	26,23	94,44	54,491	26,23	94,44	54,491
7	spotřeba energie na vytápění	210,83	758,98	437,931	<b>105,42</b>	<b>379,49</b>	<b>233,441</b>
8	spotřeba energie na chlazení	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
9	spotřeba energie na přípravu TV	137,45	494,83	285,517	137,45	494,83	285,517
10	spotřeba energie na větrání	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
11	spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0,00	0,00	0,000	0,00	0,00	0,000
12	spotřeba energie na osvětlení	1,00	3,60	2,077	1,00	3,60	2,077
13	spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	2,25	8,10	5,207	2,25	8,10	5,207

#### e) Návrh vhodné koncepce systému managementu hospodaření s energií:

Objekt, posuzovaný tímto Auditem, je malý a má relativně malou spotřebu energie. Možnosti snižování spotřeby managementem jsou malé. Vytvářet nějaký složitější systém managementu hospodaření s energií, by bylo neefektivní. To, co je uvedeno v úvodu normy ČSN EN ISO 50001, se dá alespoň v jednoduché variantě aplikovat i v tomto objektu. Norma doporučuje přistupovat ke zlepšování (snižování) spotřeby v následujících krocích:

- *Plánuj* : provádění přezkoumání spotřeby energie, výchozího stavu, ukazatelů energetické náročnosti, cílů a cílových hodnot pro snižování energetické náročnosti....
- *Dělej* : zavádění akčních plánů managementu hospodaření s energií...
- *Kontroluj* : procesy monitorování, měření a klíčové charakteristiky činnosti..., vzhledem k energetické politice a cílům...
- *Jednej* : prováděj opatření k neustálému snižování energetické náročnosti...

#### Proto doporučuji:

- Stanovit konkrétní osobu, která bude mít systém managementu na starosti.
- Stanovit co kde a jak se bude sledovat, vyhodnocovat ...
- Sledovat v pravidelných intervalech, jakých parametrů je dosahováno v jednotlivých částech objektu a s jakou spotřebou.
- Vyhodnocovat zjištěné údaje a provádět opatření pro snížení spotřeby. později podle chování a potřeb uživatelů objektu.

#### f) okrajové podmínky pro vybranou variantu

Rozpočet na navrženou variantu je v cenách roku 2014.

Pro realizaci regulace otopné soustavy je nutné zpracovat prováděcí projektovou dokumentaci.

Vypočtených úspor bude dosaženo, za předpokladu realizace navržené varianty.