

Energetický audit



Penzion pro seniory

Vodní 872
436 01 Litvínov

říjen 2013

Zpracoval:

Dpt. Petr Chloupek
energetický auditor
EA 208

OBSAH:

1.0	ÚVODEM	3
2.0	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	5
3.0	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA	6
4.0	ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU	16
5.0	NÁVRHY OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIÍ	21
6.0	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	31
7.0	EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	39
8.0	VÝBĚR DOPORUČENÉHO OPATŘENÍ	41
9.0	DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY	43
10.0	PŘÍLOHY	50

1.0 ÚVODEM

Účelem energetického auditu je zjištění současného tepelně technického stavu a energetických vlastností budovy Penzionu pro seniory ve Vodní ulici č.p. 872, Litvínov a následně provést návrh takových opatření, aby energetické ztráty byly minimalizovány a odpovídaly současným požadavkům příslušných norem a vyhlášek. Současně je požadavkem zadavatele navrhnout takové zateplení objektu, aby byly splněny požadavky dotačního programu OPŽP:

1. Hodnota součinitele prostupu tepla zateplováných konstrukcí a měněných výplní otvorů výplní bude menší nebo rovna doporučenému součiniteli prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2(2011).
2. Bude splněn požadavek ČSN 73 0540(2011) na průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy.

Splnění podmínky č.1 vychází rovněž z požadavku vyhlášky 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov.

V rámci zpracování EA bylo nutné provést výpočet teoretické potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody (dále jen TV). Také byla určena celková tepelná charakteristika objektu a byly provedeny návrhy na snížení spotřeby tepla pro vytápění objektu při realizaci určených opatření. Zároveň byl posouzen současný systém zásobování teplem.

Zpracování energetického auditu (dále pouze EA) dodržuje důsledně metodiku určenou vyhláškou Ministerstva průmyslu a obchodu č. 480/2012 Sb., ze dne 31. prosince 2012 na základě zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií včetně všech změn.

Vstupní podklady pro energetický audit

Podkladem pro zpracování energetického auditu byly následující dokumenty:

Název dokumentu	Zpracovatel	Datum zpracování
PD „Revitalizace penzionu pro seniory, Litvínov, na p.č.: 261/3, k.ú. Horní Litvínov“	MESSOR s.r.o.	10/2013
Spotřeby energií vstupujících do budovy za roky 2010 až 2012	Krušnohorská poliklinika s.r.o.	10/2013
Zpráva o revizi elektrického zařízení	Daniel Šida	08/2012
Energetický štítek obálky budovy	Petr Chloupek, dpt	10/2013
Průkaz energetické náročnosti budovy	Petr Chloupek, dpt	10/2013
Prohlídka budovy a fotodokumentace	Petr Chloupek, dpt MESSOR s.r.o.	10/2013

2.0 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

zadavatel auditu: Město Litvínov
se sídlem: Náměstí Míru 11, 436 01 Litvínov
IČ: 00266027
Zástupce: Mgr. Milan Šťovíček, starosta

předmět auditu: Penzion pro seniory
adresa předmětu auditu: Vodní 872, 436 01 Litvínov
provozovatel předmětu auditu: Krušnohorská poliklinika s.r.o.
Žižkova 151, 436 01 Litvínov
IČ: 25030302

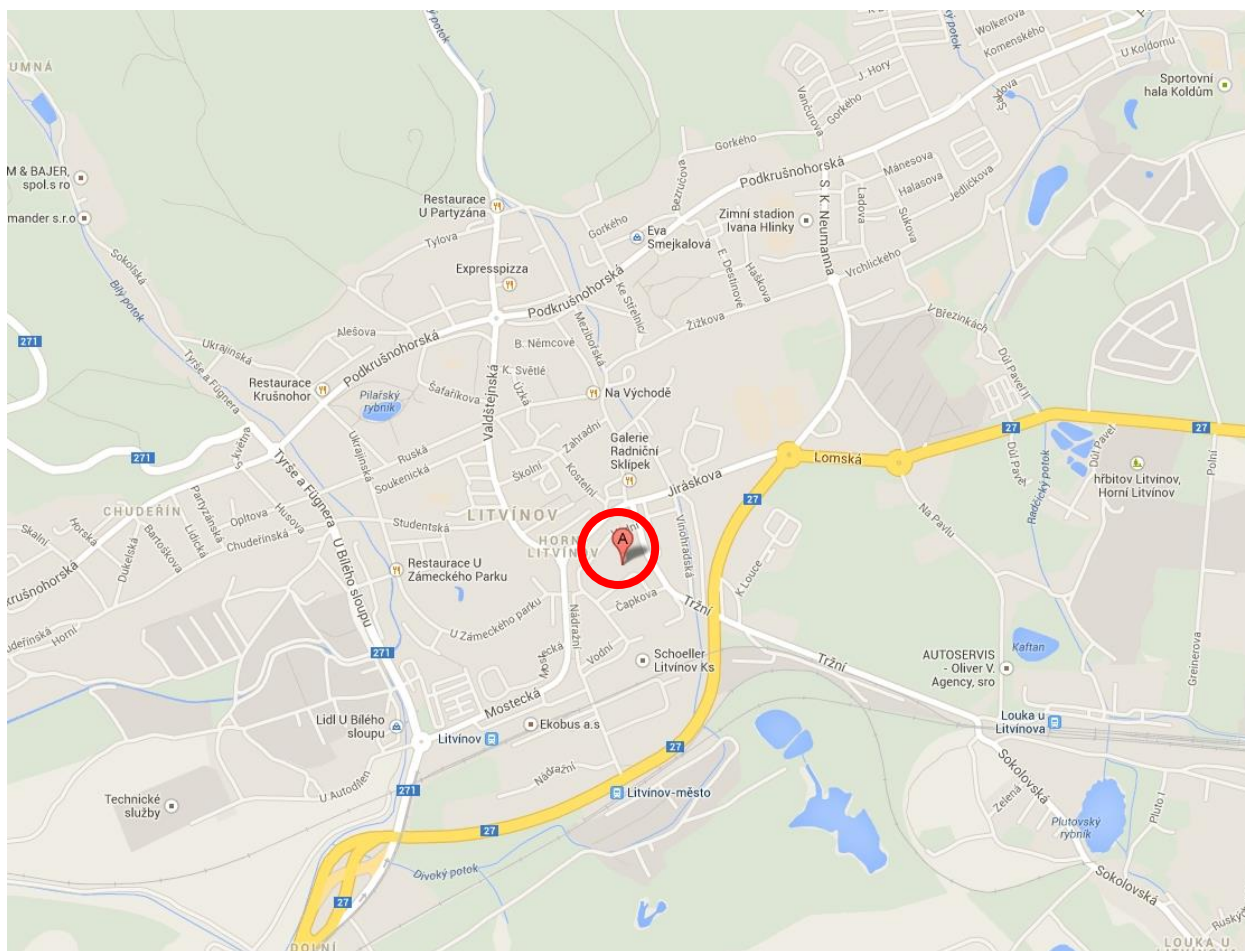
zpracovatel auditu: Petr Chloupek, dipl. tech.
adresa: Lipová 569
IČ: 86758781
telefon: +420 602 184 542
energetický specialista: Petr Chloupek, dipl.tech.
email: fermant@seznam.cz
číslo osvědčení: 208

3.0 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU PŘEDMĚTU EA

3.1 Lokalizace předmětu energetického auditu a situační plán

Umístění objektu v Litvínově:

Penzion pro seniory se nachází jihozápadně nedaleko náměstí Míru ve Vodní ulici.



Energetický audit
Penzion pro seniory, Vodní 872, 436 01 Litvínov



Lokalita:	2, Litvínov
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu:	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota vzduchu:	+ 20 °C
Maximální venkovní teplota v topném období t_{em} :	+ 13 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v otopném období t_{es} :	+ 4,1 °C
Počet dní v topném období:	233
Krajinná oblast se zřetelem na intenzitu větru:	ano

3.2 Charakteristika hlavních činností předmětu EA

Předmětem energetického auditu je Penzion pro seniory. Jedná se o čtyřpodlažní samostatně stojící objekt se suterénem, který je částečně osazen pod okolním terénem. V nadzemních podlažích objektu jsou umístěny pokoje se sociálním zázemím a kuchyněmi pro klienty penzionu. V jedné polovině 1.np byla v minulosti knihovna, která je ale zrušena a v rámci revitalizace objektu zde budou zřízeny další 3 pokoje pro klienty, společenská místnost, místnosti pro terapii a sesterna. V suterénu objektu jsou umístěny technické místnosti a sklady, které slouží obyvatelům penzionu. V rámci revitalizace objektu bude na severozápadní straně objektu v prostoru stávajících lodžii zbudován výtah.

V současné době využívá penzion 50 klientů. V penzionu není žádný stálý zaměstnanec, zdravotní, pečovatelské a úklidové služby jsou zajištěny zaměstnanci Krušnohorské polikliniky s.r.o., kteří mají své sídlo v jiných budovách společnosti a pravidelně docházejí do penzionu.

3.3 Popis budovy a technických zařízení a systémů, které jsou předmětem EA

Popis budovy

Penzion pro seniory je samostatně stojící čtyřpodlažní objekt se suterénem, který je částečně osazen pod okolním terénem. Na jihozápadní straně objektu je k obvodové stěně přistavěno zádveří. Obvodové stěny objektu jsou vyzděny z cihel CDm, tloušťka zdiva je 400 mm. Obvodové stěny jsou částečně zatepleny izolačními deskami s eternitovým obložením. Stropní konstrukce jsou tvořeny škvárobetonovými tvárnicemi MIT a železobetonovými nosníky v tl. 250 mm. Strop nad nejvyšším podlažím je zateplen tepelnou izolací z minerální vaty tl. 50 mm. Krov je tvořen sbíjenými dřevěnými sedlovými vazníky. Střešní krytina je z asfaltových pásů.

Okna v obvodových stěnách jsou dřevěná zdvojená, dveře na lodžie jsou kovové s dvojitým zasklením. Vchodové dveře do zádveří a na terasu nad zádveřím jsou plastové s izolačním dvojsklem.

pohledy na Penzion pro seniory

jihozápadní pohled



severozápadní pohled



zádveří na JZ straně



Popis technických zařízení a systémů:

Zdrojem tepla pro vytápění přípravu TV je CZT z výměňiková stanice umístěné v samostatném objektu, který není majetkem zadavatele. Potrubí CZT z výměňikové stanice je přivedeno do místnosti v severozápadní části suterénu, kde je umístěno měření spotřeby tepla a teplé vody. Dodavatelem tepla je společnost SEVER Plus s.r.o.

Penzion pro seniory je napojen na rozvody elektrické energie nn v přípojkové skříní, která je umístěna na jihovýchodní fasádě objektu. Dodavatelem elektřiny je společnost ČEZ Prodej, s.r.o.

Dále je objekt napojen na rozvody vodovodu, splaškové a dešťové kanalizace.

3.4 Údaje o energetických vstupech

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok : 2010					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	76,061	3,60	76,061	293 480
Teplo	GJ	1 877,009	1	521,391	910 907
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				597,452	1 204 387
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				597,452	1 204 387

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok : 2011					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	76,599	3,60	76,599	369 061
Teplo	GJ	1 470,061	1	408,350	764 725
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				484,949	1 133 786
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				484,949	1 133 786

Soupis základních údajů o energetických vstupech

Pro rok : 2012					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotka	Přepočet na MWh	Roční náklady v Kč
Elektřina	MWh	71,623	3,6	71,623	304 137
Teplo	GJ	1 478,322	1	410,645	801 273
Zemní plyn	MWh				
Jiné plyny	MWh				
Hnědé uhlí	t				
Černé uhlí	t				
Koks	t				
Jiná pevná paliva	t				
TTO	t				
LTO	t				
Nafta	t				
Druhotné zdroje	GJ				
Obnovitelné zdroje	GJ/MWh				
Jiná paliva	GJ				
Celkem vstupy paliv a energie				482,268	1 105 410
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				482,268	1 105 410

Průměrné ceny energií:	
Druh paliva/energie	Průměrná cena/MWh bez DPH
Elektrická energie	4 310 Kč
CZT	1 848 Kč
	Průměrná roční spotřeba
Elektrická energie	74,76 MWh
CZT	446,80 MWh

3.5 Údaje o vlastních zdrojích energie

V objektu penzionu pro seniory nejsou umístěny žádné vlastní zdroje energie.

a) Základní technické ukazatele vlastního zdroje energie – výměníková stanice

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Roční celková účinnost zdroje [z tabulky b) – (ř.3 x 3,6 + ř.7) : ř.12]	(%)	-
2	Roční účinnost výroby elektrické energie [z tabulky b) – ř.3 x 3,6 : ř.6]	(%)	-
3	Roční účinnost výroby tepla [z tabulky b) – ř.7 : ř.11]	(%)	-
4	Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny [z tabulky b) – ř.6 : ř.2]	(GJ/MWh)	-
5	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla [z tabulky b) – ř.11 : ř.7]	(GJ)	-
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu [z tabulky b) – ř.3 : ř.1]	(hod)	-
7	Roční využití instalovaného tepelného výkonu [z tabulky b) – (ř.7 : 3,6) : ř.2]	(hod)	-

b) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie – výměníková stanice

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	(MW)	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	(MW)	-
3	Výroba elektřiny	(%)	-
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)	-
8	Dodávka tepla	(GJ/r)	-
9	Prodej tepla	(GJ/r)	-
10	Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla	(GJ/r)	-
11	Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla	(GJ/r)	-
12	Spotřeba energie v palivu celkem	(GJ/r)	-

3.6 Údaje o rozvodech energie

3.6.1 Elektrická energie

Na jihovýchodní stěně objektu je umístěna oceloplechová přípojková skříň s pojistkami PH1 160A, přes kterou je objekt připojen k distribuční soustavě nn.

přípojková skříň



Z přípojkové skříně je kabelem AYKY 3x95+70 napojen elektroměrový a hlavní domovní rozvaděč ER a HR, které jsou umístěny v chodbě v suterénu objektu. Zde je umístěno měření spotřeby elektrické energie v objektu. V hlavním rozvaděči je umístěno jištění vývodů pro podružné rozvaděče, které jsou umístěny v jednotlivých podlažích. Z podružných rozvaděčů jsou napájeny jednotlivé elektrické okruhy. Elektroinstalace je provedena kabely AYKY a CYKY, které jsou uloženy převážně pod omítkou popř. v plastových elektroinstalačních lištách na povrchu.

Podružný rozváděč



Osvětlení jednotlivých místností je zajištěno přisazenými žárovkovými a zářivkovými svítilny ovládanými spínači umístěnými u vstupních dveří do místností. Osvětlení na chodbách je zajištěno pohybovými čidly.

3.6.2 Ústřední vytápění a TV

Zdrojem topné vody pro ústřední vytápění a TV je CZT z výměňkové stanice v majetku dodavatele tepla umístěné mimo objekt penzionu. Potrubí CZT je přivedeno do suterénu objektu, kde je umístěno měření spotřeby tepla a TV. Potrubí je vedeno suterénem ke stoupacím vedením a dále k jednotlivým otopným tělesům a odběrným místům TV. Místnosti jsou vytápěny teplovodními žebrovými radiátory osazenými termoregulačními ventily. Potrubí ÚT a TV je tepelně zaizolováno na ležaté části v suterénu.

3.6.3 Údaje o významných spotřebičích energie

Největší část spotřeby energie dodávané do objektu penzionu připadá na ústřední vytápění a přípravu TV. Dále jsou v objektu umístěné spotřebiče elektrické energie zejména osvětlení a domácí elektronika.

3.6.4 Údaje o tepelně technických vlastnostech budovy

Obvodové konstrukce a výplně otvorů v pavilonech areálu školy mají následující součinitele prostupu tepla:

Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla U ($\text{W/m}^2\cdot\text{K}$)
Obvodová stěna nezateplená část	1,26
Obvodová stěna zateplená část	0,78
Podlaha nad suterénem	2,35
Strop nad 4.np	0,89
Konstrukce k nevytápěnému zádveří	1,45
Výplně otvorů (plastové dveře na terasu)	1,90
Výplně otvorů (dřevěné zdvojené)	2,40
Výplně otvorů (kovové zdvojené)	4,50

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	1,27 $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$
Dílčí dodaná energie na vytápění budovy	98 $\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$
Celková dodaná energie do budovy	157 $\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$
Neobnovitelná primární energie	183 $\text{kWh/m}^2\cdot\text{rok}$

4.0 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

4.1 Vyhodnocení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí budov

Součinitele prostupu tepla:

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

Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla U ($W/m^2.K$)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_N ($W/m^2.K$)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_{rec} ($W/m^2.K$)
Obvodová stěna nezateplená část	1,26	0,30	0,25
Obvodová stěna zateplená část	0,78	0,30	0,25
Podlaha nad suterénem	2,35	0,60	0,40
Strop nad 4.np	0,89	0,30	0,20
Konstrukce k nevytápěnému zádveří	1,45	0,60	0,40
Výplně otvorů (plastové dveře na terasu)	1,90	1,70	1,20
Výplně otvorů (dřev. zdvojená okna)	2,40	1,50	1,20
Výplně otvorů (kov. zdvojená okna)	4,50	1,50	1,20
Výplně otvorů (kov. zdvojené dveře)	4,50	1,70	1,20

Pozn: Součinitele prostupu tepla byly počítány na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu. Pro výpočet bylo použito programu TEPLO 2011 (Svoboda Software).
vyhovuje / nevyhovuje ČSN 730540-2 (2011).

Výše uvedené hodnoty součinitelů prostupu tepla byly použity ve výpočtech energetické náročnosti budovy penzionu. Z tabulky je patrné, že součinitele prostupu tepla neodpovídají požadavkům ČSN 73 0540-2 (2011).

Dřevěná okna vzhledem ke svému stáří a stavu neplní správně svou funkci, nelze je správně uzavřít a dostatečně netěsní.

Průměrný součinitel prostupu tepla:

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} (W/m ² .K)	Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ (W/m ² .K)	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ (W/m ² .K)	Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)
1,27	0,44	0,33	G mimořádně nevhodná
$U_{em} > U_{em,N,rq}$			

Pozn: Průměrný součinitel prostupu tepla byl počítán na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu. Pro výpočet bylo použito programu ENERGIE 2011 (Svoboda Software).

Budova nesplňuje požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} dle ČSN 730540-2(2011).

Měrná spotřeba energie:

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 energií v penzionu pro seniory v souladu s ustanovením zákona 406/2006 Sb, v platném znění, ČSN 73 0540-2 (2011) a vyhlášky 78/2013 Sb.

Dle vyhlášky 78/2013 Sb. jsou vypočtené měrné hodnoty celkové dodané energie a neobnovitelné primární energie porovnány s vypočtenými hodnotami pro referenční budovu. Referenční budova je dle §2 a) výpočtově definovaná budova téhož druhu, stejného geometrického tvaru a velikosti včetně prosklených ploch a částí, stejné orientace ke světovým stranám, stínění okolní zástavbou a přírodními překážkami, stejného vnitřního uspořádání a se stejným typickým užíváním a stejnými uvažovanými klimatickými údaji jako hodnocená budova, avšak s referenčními hodnotami vlastností budovy, jejich konstrukcí a technických systémů budovy.

Požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhl. 78/2013 Sb. jsou splněny, pokud jsou měrné spotřeby energií hodnocené budovy menší nebo rovny měrným spotřebám energií budovy referenční a pokud je průměrný součinitel prostupu tepla budovy menší nebo roven průměrnému součiniteli tepla referenční budovy, který je vyhodnocen výše.

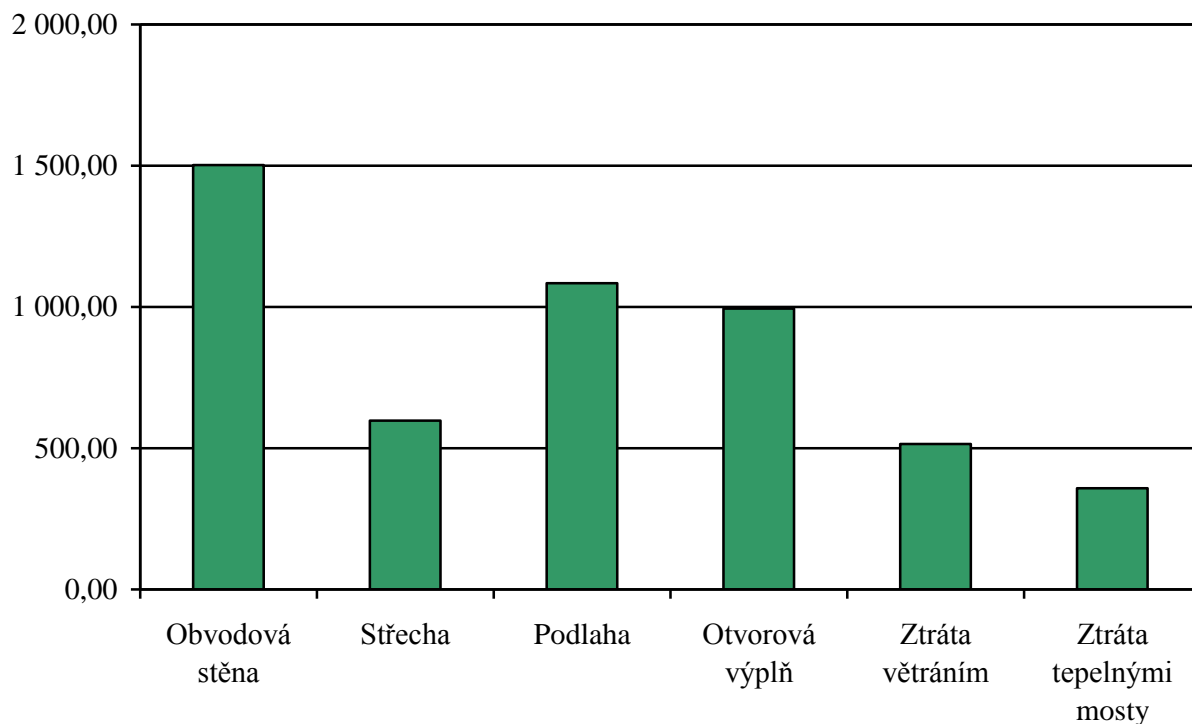
	Referenční budova	Hodnocená budova	Klasifikační třída
Celková dodaná energie do budovy	104 kWh/m ² .rok	157 kWh/m ² .rok	E nehospodárná
Neobnovitelná primární energie	139 kWh/m ² .rok	183 kWh/m ² .rok	D Méně úsporná

Z tabulky je patrné, že budova v současném stavu nesplňuje požadavky na energetickou náročnost.

Z výpočtu energetické náročnosti budovy vychází rozložení měrných tepelných ztrát jednotlivých obvodových konstrukcí (viz. tabulka a graf):

Typ konstrukce či ztráty	Měrná tepelná ztráta (W/K)	%
Obvodová stěna	1 502,370	29,7
Strop	597,690	11,8
Podlaha	1 083,803	21,5
Výplně otvorů	994,100	19,7
Ztráta větráním	515,096	10,2
Ztráta tepelnými mosty	358,433	7,1
Celkem	5 051,489	100

Měrná tepelná ztráta (W/K)



4.2 Zhodnocení rozvodů energií, technických systémů a zařízení

Rozvody ústředního vytápění a TV jsou v dobrém stavu. Hlavní ležaté rozvody jsou dostatečně tepelně zaizolovány. Stoupací vedení a odbočky k radiátorům zaizolovány nejsou.

Elektrická zařízení jsou pravidelně revidována dle platné legislativy. Zjištěné závady jsou neprodleně odstraňovány a je zajištěn bezpečný provoz elektrických zařízení.

4.3 Celková energetická bilance

Celková energetická bilance výchozího stavu na základě skutečných spotřeb energií

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 877,601	521,556	1 147 861
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 877,601	521,556	1 147 861
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 – ř.4)	1 877,601	521,556	1 147 861
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech energie (z ř.5)	64,094	17,804	32 902
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 004,166	278,935	515 472
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	540,202	150,056	277 303
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	150,325	41,757	179 973
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	118,814	33,004	142 247

Pozn.: Výše uvedená energetická bilance je vypracována na základě podkladů o skutečných spotřebách a cenách za roky 2010 - 2012.

Celková energetická bilance výchozího stavu na základě výpočtu dle vyhl. 78/2013 Sb.

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969
2	Změna zásob paliv	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	1 828,853	508,015	1 086 969
4	Prodej energie cizím	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 – ř.4)	1 828,853	508,015	1 086 969
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech energie (z ř.5)	68,620	19,061	37 188
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1 075,072	298,631	582 629
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	534,836	148,566	289 852
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	150,325	41,757	177 300
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	0	0	0

Pozn.: Výše uvedená energetická bilance je vypracována na základě výpočtů energetické náročnosti budovy dle vyhl. 78/2013 Sb. Ceny jsou uvažovány za rok 2013. Spotřeba elektrické energie je uvažována pouze na osvětlení.

5.0 NÁVRHY OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIÍ

Navrhovaná opatření:

- 1) organizační opatření
- 2) zlepšení tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí budovy

5.1 Opatření organizační

Na snižování spotřeby energií se projeví pravidelné provádění vizuální kontroly nastavení regulačních prvků jednotlivých topných okruhů, provádění změny nastavení regulace a režimů při změně klimatických podmínek nebo změně způsobu režimu provozování objektu. Bilanci spotřeby je také vhodné provádět i pro ohřev TV. Energetickou bilanci je třeba hodnotit a trvale objektivizovat, aby byla solidním podkladem pro celkové hodnocení spotřeby tepla v objektu. Toto vše se u ubytovacích zařízení dá většinou realizovat pouze v součinnosti s osvětou jednotlivých uživatelů prostor penzionu. Tepelná ztráta budovy závisí sice na tepelně technických vlastnostech obvodových konstrukcí, ale spotřeba tepla a jí odpovídající náklady mimo tepelných ztrát závisí hlavně na chování a disciplíně uživatelů.

Soustavnost této činnosti se vyplatí při pozdějším sjednávání smluv na dodávku energie, úprav cen energie, kontrole vývoje nákladů a plánování. Sledování spotřeb a nákladů na energie je součástí energetického managementu.

Dále je nezbytné provádět pravidelné revize elektrických zařízení a kontroly, údržbu a čištění zařízení pro vytápění a přípravu TV dle platné legislativy a tím předcházet možným budoucím škodám způsobeným poruchami na těchto zařízeních.

5.2 Opatření ke zlepšení tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí budov v areálu

Ke zlepšení tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí jsou navrhována následující opatření:

	Popis opatření	Roční úspora (MWh)	Úspora provozních nákladů (Kč)	Náklady na realizaci opatření (Kč)
1a	Zateplení obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací MW tl. 160mm ($\lambda \leq 0,041 \text{ W/m.K}$).	127,457	247 291	6 620 481
1b	Výměna výplní otvorů v obvodových stěnách za výplně plastové s izolačním dvojsklem s $U_{w,D} \leq 1,20 \text{ W/m}^2.\text{K}$.			

Pozn.: 1a) Stávající zateplení obvodových stěn bude demontováno.
1b) Lodžiové sestavy na SV straně budou posunuty na líc fasády.
V prostorách lodžií na SZ bude zbudována výtahová šachta.

2a	Zateplení stropu nad 4.np tepelnou izolací z MW tl. 300 mm ($\lambda \leq 0,045 \text{ W/m.K}$)	107,805	210 328	979 887
2b	Zateplení stropu nad suterénem ze spodní strany tepelnou izolací z MW tl. 100 mm ($\lambda \leq 0,043 \text{ W/m.K}$).			

5.3 Návrh variant opatření ke snížení spotřeby energií

5.3.1 VARIANTA I

Ke snížení spotřeby energií je navrhováno:

- Demontáž stávajícího zateplení obvodových stěn a jejich nové zateplení kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,041 \text{ W/m.K}$.
- Výměna výplní otvorů v obvodových stěnách kromě stávajících plastových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_{w,D} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Lodžiové sestavy na severovýchodní straně objektu budou posunuty na líc fasády.

V rámci revitalizace penzionu bude v prostorách lodžii na severozápadní straně objektu zbudována výtahová šachta. Stěna výtahové šachty bude vyzděna z pórobetonových tvárnic a bude zateplena stejným způsobem jako obvodové stěny budovy. Součinitel prostupu tepla této stěny bude $0,22 \text{ W/m}^2\text{.K}$.

Plocha zateplené fasády bude cca 1510 m^2 . Plocha vyzdívky výtahové šachty a jejího zateplení bude cca 20 m^2 .

Pozn.: V těchto plochách je uvažována pouze výměra, která přísluší ploše obálky budovy ohraničující objem budovy, kde je upravováno vnitřní prostředí. Není zde započítána např. plocha střešních štítů nebo suterénních stěn.

Počty a rozměry měněných výplní otvorů jsou následující:

Typ výplně	Rozměr (m)	Počet (ks)	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)
okno	1,35 x 1,50	128	1,20
okno	2,40 x 1,50	5	1,20
okno	2,10 x 1,50	16	1,20
vstupní dveře	2,40 x 2,35	1	1,20
vstupní dveře	2,40 x 2,30	1	1,20
lodžiové dveře	2,40 x 2,35	3	1,20
okno	2,40 x 1,40	1	1,20

Pozn.: Plastová výplň na terasu nad zádveřím bude ponechána stávající.
4 ks lodžiových dveří 2,40 x 2,35 m budou zastavěny výtahovou šachtou
V počtech výplní jsou uvedeny pouze výplně ve stěnách obálky budovy, které ohraničují objem budovy, kde je upravováno vnitřní prostředí. Nejsou zde uváděny výplně otvorů v suterénních stěnách.

Součinitele prostupu tepla po opatřeních dle varianty I budou v porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2 (2011) následující:

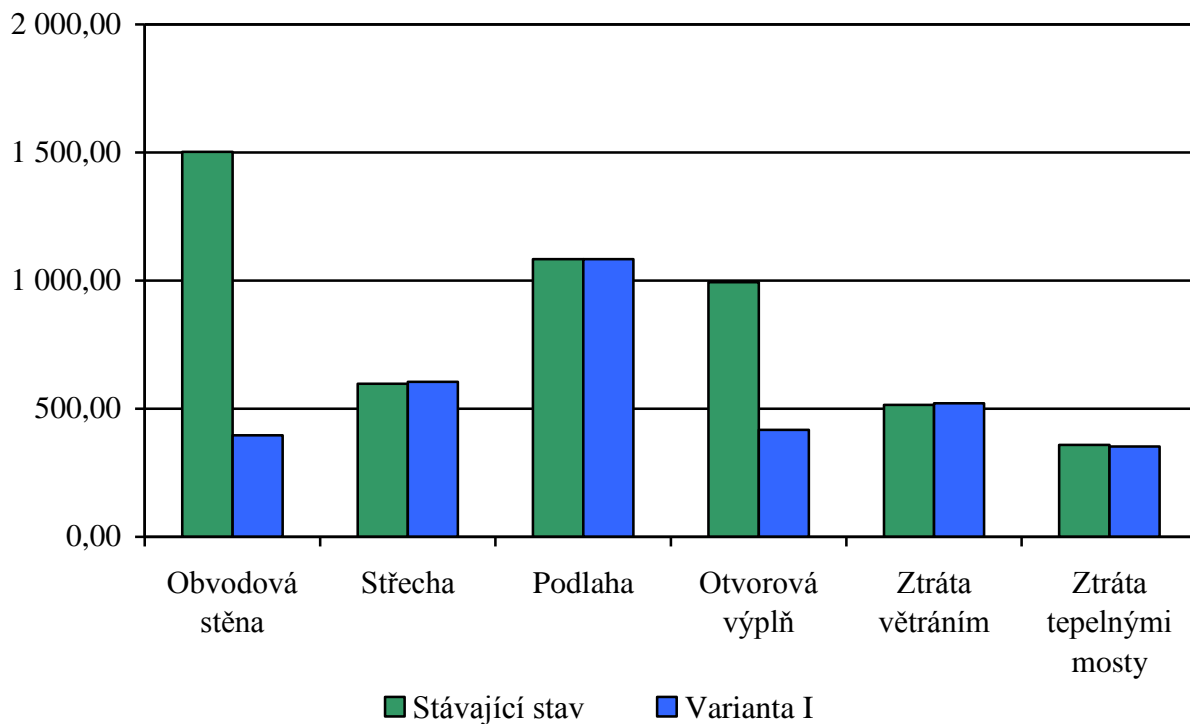
Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_N (W/m ² .K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_{rec} (W/m ² .K)
Obvodová stěna zateplená část	0,25	0,30	0,25
Vyzdívka výtahové šachty	0,22	0,30	0,25
Podlaha nad suterénem	2,35	0,60	0,40
Strop nad 4.np	0,89	0,30	0,20
Konstrukce k nevytápěnému zádveří	1,45	0,60	0,40
Výplně otvorů (plastové dveře na terasu)	1,90	1,70	1,20
Výplně otvorů (plastová okna s izolačním dvojsklem)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (plastové dveře s izolačním dvojsklem na balkónech)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (vstupní dveře plastové s izolačním dvojsklem)	1,20	1,70	1,20

Pozn: Součinitele prostupu tepla byly počítány na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu. Pro výpočet bylo použito programu TEPLO 2010 (Svoboda Software).
vyhovuje / nevyhovuje ČSN 730540-2 (2011).

Z výpočtů energetické náročnosti areálu budov po opatřeních dle varianty I vychází rozložení měrných tepelných ztrát jednotlivých konstrukcí objektů (viz. tabulka a graf):

Typ konstrukce či ztráty	Měrná tepelná ztráta (W/K)	%
Obvodová stěna	395,693	11,7
Strop	604,500	17,9
Podlaha	1 083,803	32,1
Výplně otvorů	417,304	12,4
Ztráta větráním	520,655	15,4
Ztráta tepelnými mosty	352,122	10,4
Celkem	3 374,077	100

Měrná tepelná ztráta (W/K)



Investiční náklady na opatření dle varianty I:

č.		náklad v Kč
1.	Zateplení obvodových stěn	4 477 941
2.	Výměna výplní otvorů	2 142 540
3.	Celkem	6 620 481

Upravená roční energetická bilance – varianta I (zateplení, výměna oken)

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Jednotka		Náklady	Jednotka		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(Kč)	(GJ)	(MWh)	(Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	1 370,010	380,558	839 678
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	1 370,010	380,558	839 678
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	1 370,010	380,558	839 678
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech energie	68,620	19,061	37 188	40,960	11,377	22 197
7	Spotřeba energie na vytápění	1 075,072	298,631	582 629	641,729	178,258	347 781
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	534,836	148,566	289 852	534,836	148,566	289 852
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	150,325	41,757	177 300	152,485	42,357	179 848
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0	0	0	0	0	0

Roční úspory energie	127,457 MWh
Roční úspora provozních nákladů	247 291 Kč

5.3.2 VARIANTA II

Ke snížení spotřeby energií je navrhováno:

- Demontáž stávajícího zateplení obvodových stěn a jejich nové zateplení kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,041 \text{ W/m.K}$.
- Výměna výplní otvorů v obvodových stěnách kromě stávajících plastových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_{w,D} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Lodžiové sestavy na severovýchodní straně objektu budou posunuty na líc fasády.
- Zateplení stropu nad nejvyšším podlažím tepelnou izolací z minerální vaty tl. 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,045 \text{ W/m.K}$.
- Zateplení stropu nad suterénním podlažím ze spodní strany tepelnou izolací z minerální vaty tl. 100 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,043 \text{ W/m.K}$.

V rámci revitalizace penzionu bude v prostorách lodžií na severozápadní straně objektu zbudována výtahová šachta. Stěna výtahové šachty bude vyzděna z pórobetonových tvárnic a bude zateplena stejným způsobem jako obvodové stěny budovy. Součinitel prostupu tepla této stěny bude $0,22 \text{ W/m}^2\text{.K}$.

Plocha zateplené fasády bude cca 1510 m^2 . Plocha vyzdívky výtahové šachty a jejího zateplení bude cca 20 m^2 . Plocha zatepleného stropu nad 4.np bude cca 820 m^2 . Plocha zatepleného stropu nad suterénem bude cca 810 m^2 .

Pozn.: V těchto plochách je uvažována pouze výměra, která přísluší ploše obálky budovy ohraničující objem budovy, kde je upravováno vnitřní prostředí. Není zde započítána např. plocha střešních štítů nebo suterénních stěn.

Počty a rozměry měněných výplní otvorů jsou následující:

Typ výplně	Rozměr (m)	Počet (ks)	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)
okno	1,35 x 1,50	128	1,20
okno	2,40 x 1,50	5	1,20
okno	2,10 x 1,50	16	1,20
vstupní dveře	2,40 x 2,35	1	1,20
vstupní dveře	2,40 x 2,30	1	1,20
lodžiové dveře	2,40 x 2,35	3	1,20
okno	2,40 x 1,40	1	1,20

Pozn.: Plastová výplň na terasu nad zádveřím bude ponechána stávající.

4 ks lodžiových dveří 2,40 x 2,35 m budou zastavěny výtahovou šachtou

V počtech výplní jsou uvedeny pouze výplně ve stěnách obálky budovy, které ohraničují objem budovy, kde je upravováno vnitřní prostředí. Nejsou zde uváděny výplně otvorů v suterénních stěnách.

Součinitele prostupu tepla po opatřeních dle varianty II budou v porovnání s požadavky ČSN 73 0540-2 (2011) následující:

Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U _N (W/m ² .K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U _{rec} (W/m ² .K)
Obvodová stěna zateplená část	0,25	0,30	0,25
Vyzdívka výtahové šachty	0,22	0,30	0,25
Podlaha nad suterénem	0,40	0,60	0,40
Strop nad 4.np	0,20	0,30	0,20
Konstrukce k nevytápěnému zádveří	1,45	0,60	0,40
Výplně otvorů (plastové dveře na terasu)	1,90	1,70	1,20
Výplně otvorů (plastová okna s izolačním dvojsklem)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (plastové dveře s izolačním dvojsklem na balkónech)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (vstupní dveře plastové s izolačním dvojsklem)	1,20	1,70	1,20

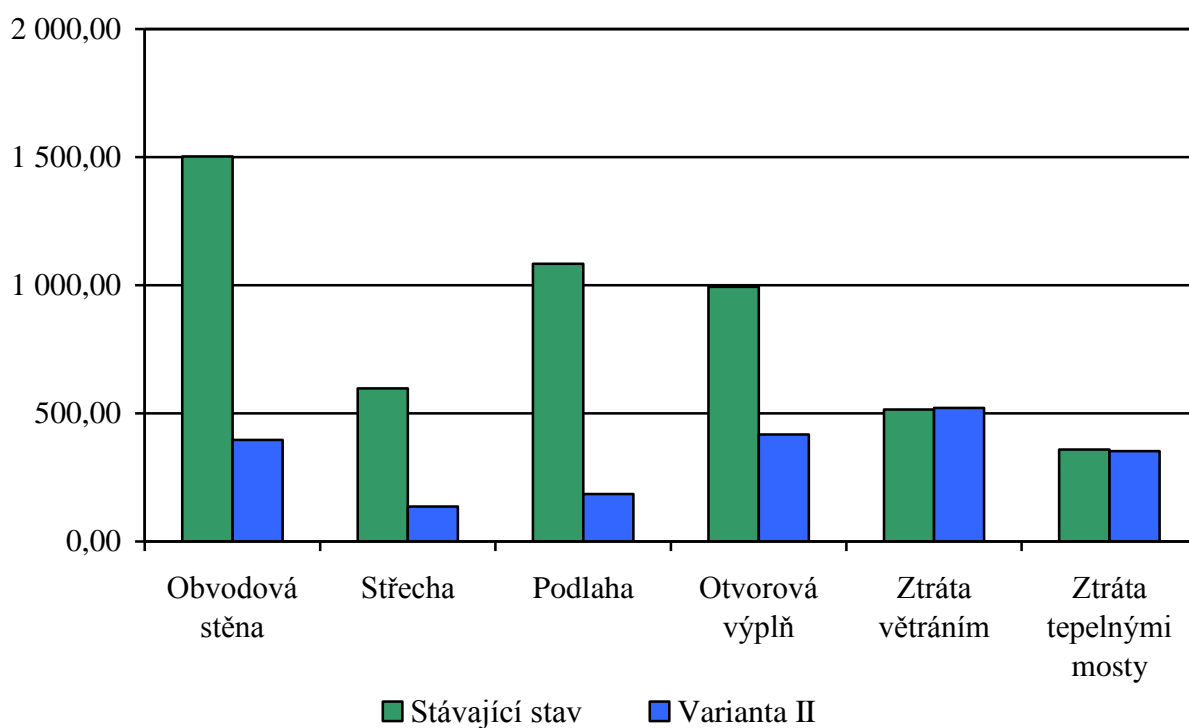
Pozn: Součinitele prostupu tepla byly počítány na základě skladeb konstrukcí uvedených v projektové dokumentaci objektu. Pro výpočet bylo použito programu TEPLA 2010 (Svoboda Software).

vyhovuje / nevyhovuje ČSN 730540-2 (2011).

Z výpočtů energetické náročnosti areálu budov po opatřeních dle varianty II vychází rozložení měrných tepelných ztrát jednotlivých konstrukcí objektů (viz. tabulka a graf):

Typ konstrukce či ztráty	Měrná tepelná ztráta (W/K)	%
Obvodová stěna	395,693	19,7
Strop	135,840	6,8
Podlaha	184,480	9,2
Výplně otvorů	417,304	20,8
Ztráta větráním	520,655	26,0
Ztráta tepelnými mosty	352,122	17,6
Celkem	2 006,094	100

Měrná tepelná ztráta (W/K)



Investiční náklady na opatření dle varianty II:

č.		náklad v tis. Kč
1.	Zateplení obvodových stěn pavilonů	4 477 941
2.	Výměna výplní otvorů	2 142 540
3.	Zateplení stropu nad 4.np	468 015
4.	Zateplení stropu nad suterénem	511 872
5.	Celkem	7 600 368

Upravená roční energetická bilance – varianta II

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Jednotka		Náklady	Jednotka		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(Kč)	(GJ)	(MWh)	(Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech energie	68,620	19,061	37 188	17,677	4,910	9 579
7	Spotřeba energie na vytápění	1 075,072	298,631	582 629	276,912	76,920	150 071
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	534,836	148,566	289 852	534,836	148,566	289 852
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	150,325	41,757	177 300	152,485	42,357	179 848
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0	0	0	0	0	0

Roční úspory energie	235,262 MWh
Roční úspora provozních nákladů	457 619 Kč

6.0 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

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 nezkreslený 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 splácení 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 2014 - rok 2034
Parametry ekonomického prostředí	
- diskontní sazba	0,05 %
- způsob financování	z vlastních prostředků
- 1. rok hodnocení investice(diskontování):	2014
- životnost:	20 let
- 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:

$CF = V - N_p - N_i$	(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.

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

$CF = V - N_p - N_{ui} - O_z - N_{ivl} - N_{spl}$	(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.

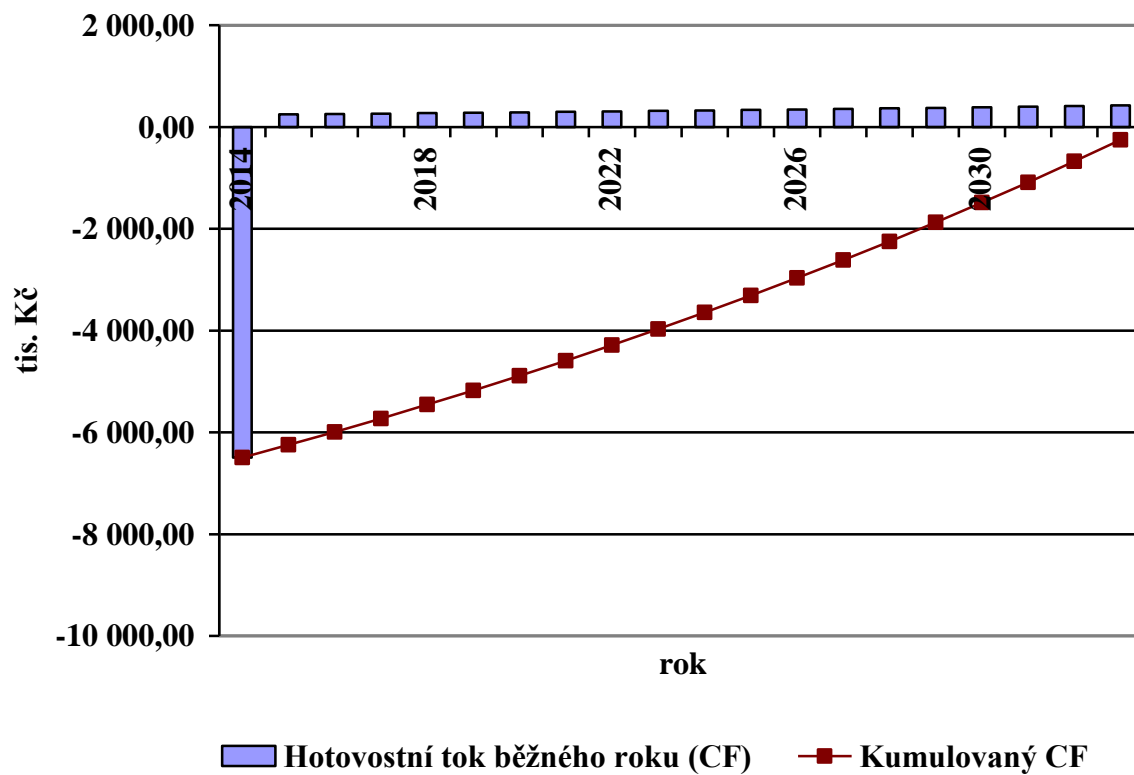
*Základním kritériem pro hodnocení variant je maximalizace diskontovaného toku hotovosti (net present value) za hodnocené období (za dobu amortizace investice). Kromě toho program počítá i vnitřní výnosové procento (internal rate of return) při podmínce **DCF = 0** za hodnocené období. Počítá se i doba 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 úroku, z nichž jsou poté vypočteny ukazatele rentability.*

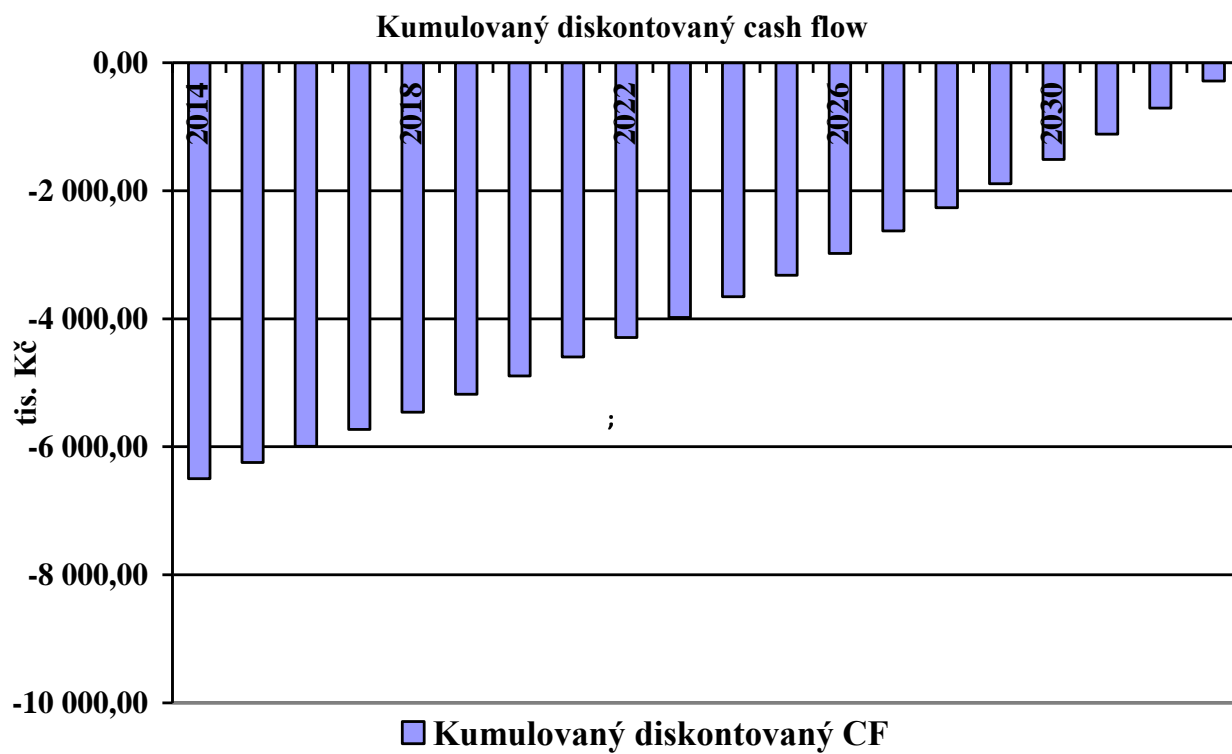
Při výpočtu ekonomické efektivity investic programem EFEKT byla za tržby položena úspora palivových nákladů na vytápění.

6.1 VARIANTA I

Parametr	Jednotka	Varianta I
Investiční výdaje projektu	Kč	6 620 481
Změna nákladů na energie	Kč/rok	247 291
Změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč/rok	0
Přínosy projektu celkem	Kč/rok	247 291
Doba hodnocení T _ž	roky	20
Roční růst cen energie	%	3
Diskont	%	0,05
T _s – prostá doba návratnosti	roky	>T _ž
T _{SD} – reálná doba návratnosti	roky	>T _ž
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	-287,480
IRR – vnitřní výnosové procento	%	-0,36

Průběh cash flow investora





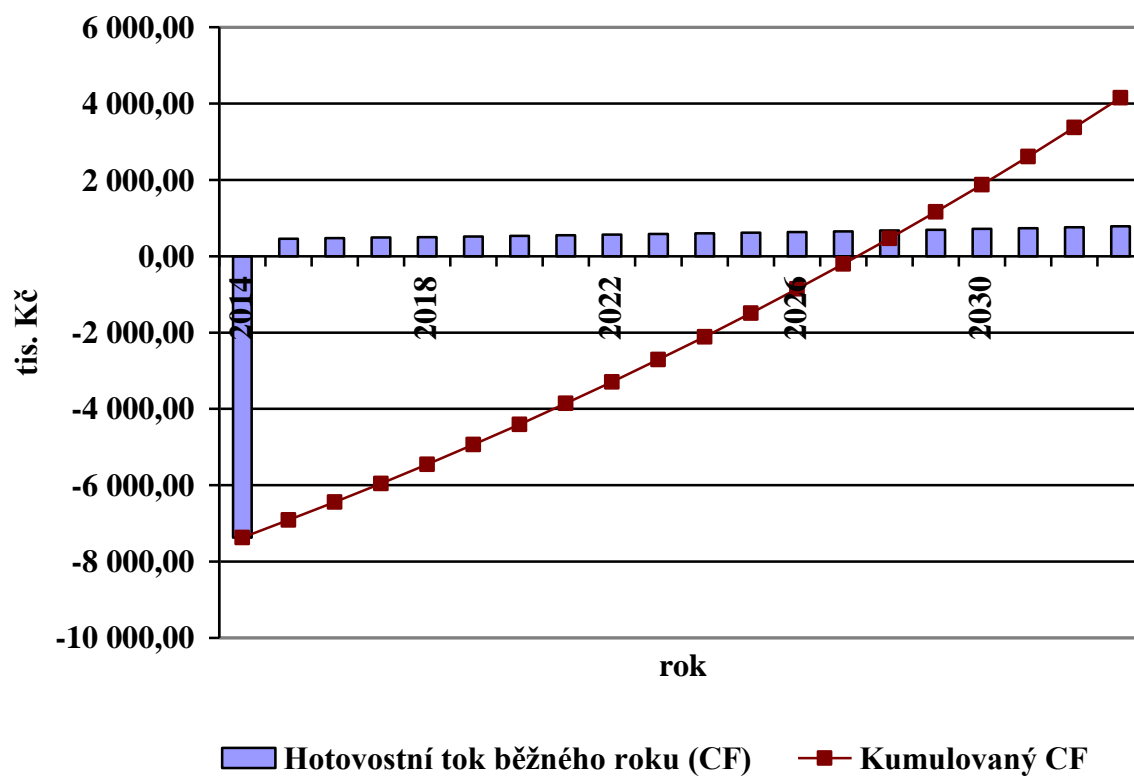
Výsledky pro Penzion pro seniory, Vodní 872, Litvínov

Rok		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Výnosy	produkce1	124,27	248,54	256,00	263,68	271,59	279,74	288,13	296,77	305,67
	produkce2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ostatní výnosy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	124,27	248,54	256,00	263,68	271,59	279,74	288,13	296,77	305,67
Náklady	Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Z toho za palivo1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odpisy daňové (celkem)	169,76	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51
	Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	169,76	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51	339,51
Zisk	Základ daně	-45,49	-90,97	-83,51	-75,83	-67,92	-59,78	-51,38	-42,74	-33,84
	Daň z příjmů	0,00	41,55	45,95	50,49	55,17	59,98	64,94	70,05	75,31
	Rozdíl	-45,49	-90,97	-83,51	-75,83	-67,92	-59,78	-51,38	-42,74	-33,84
Investice celkem		6 620,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)		-6 496,21	248,54	256,00	263,68	271,59	279,74	288,13	296,77	305,67
Kumulovaný CF		-6 496,21	-6 247,67	-5 991,67	-5 727,99	-5 456,41	-5 176,67	-4 888,54	-4 591,77	-4 286,10
Odúročitel		1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,996
Diskontovaný CF		-6 496,21	248,42	255,74	263,28	271,05	279,04	287,26	295,73	304,45
Kumulovaný diskontovaný CF		-6 496,21	-6 247,79	-5 992,05	-5 728,77	-5 457,72	-5 178,69	-4 891,42	-4 595,69	-4 291,23

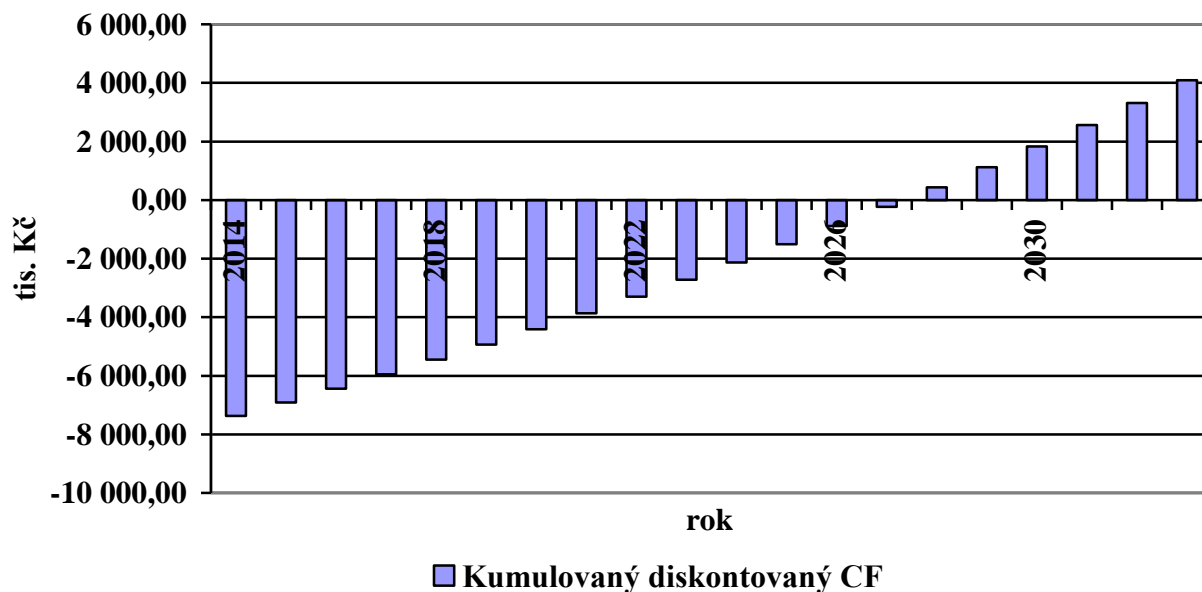
6.2 VARIANTA II

Parametr	Jednotka	Varianta II
Investiční výdaje projektu	Kč	7 600 368
Změna nákladů na energie	Kč/rok	457 619
Změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč/rok	0
Přínosy projektu celkem	Kč/rok	457 619
Doba hodnocení T _ž	roky	20
Roční růst cen energie	%	3
Diskont	%	0,05
T _s – prostá doba návratnosti	roky	14
T _{SD} – reálná doba návratnosti	roky	14
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	4 089,18
IRR – vnitřní výnosové procento	%	4,46

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro Penzion pro seniory, Vodní 872, Litvínov

Rok		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Výnosy	produkce1	229,38	458,76	472,52	486,70	501,30	516,34	531,83	547,78	564,22
	produkce2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	ostatní výnosy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	229,38	458,76	472,52	486,70	501,30	516,34	531,83	547,78	564,22
Náklady	Provozní výdaje	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Z toho za palivo1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Odpisy daňové (celkem)	194,88	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76
	Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	194,88	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76	389,76
Zisk	Základ daně	34,50	69,00	82,76	96,94	111,54	126,58	142,07	158,02	174,46
	Daň z příjmů	0,00	41,55	45,95	50,49	55,17	59,98	64,94	70,05	75,31
	Rozdíl	34,50	69,00	82,76	96,94	111,54	126,58	142,07	158,02	174,46
Investice celkem		7 600,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)		-7 370,99	458,76	472,52	486,70	501,30	516,34	531,83	547,78	564,22
Kumulovaný CF		-7 370,99	-6 912,23	-6 439,70	-5 953,00	-5 451,70	-4 935,36	-4 403,53	-3 855,75	-3 291,53
Odúročitel		1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,996
Diskontovaný CF		-7 370,99	458,53	472,05	485,97	500,30	515,05	530,24	545,87	561,97
Kumulovaný diskontovaný CF		-7 370,99	-6 912,46	-6 440,40	-5 954,43	-5 454,14	-4 939,08	-4 408,85	-3 862,98	-3 301,01

7.0 EKOLOGICKÉ HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

a) globální hodnocení					
Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Tuhé zneč. látky	5 308	3 861	1 447	2 643	2 666
SO ₂	3 056	2 271	786	1 609	1 448
NO _x	550	444	106	355	195
CO	685	508	177	360	326
CO ₂	216 708	171 310	45 398	132 502	84 206

b) lokální hodnocení					
Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Tuhé zneč. látky	0	0	0	0	0
SO ₂	0	0	0	0	0
NO _x	0	0	0	0	0
CO	0	0	0	0	0
CO ₂	0	0	0	0	0

Pozn.:

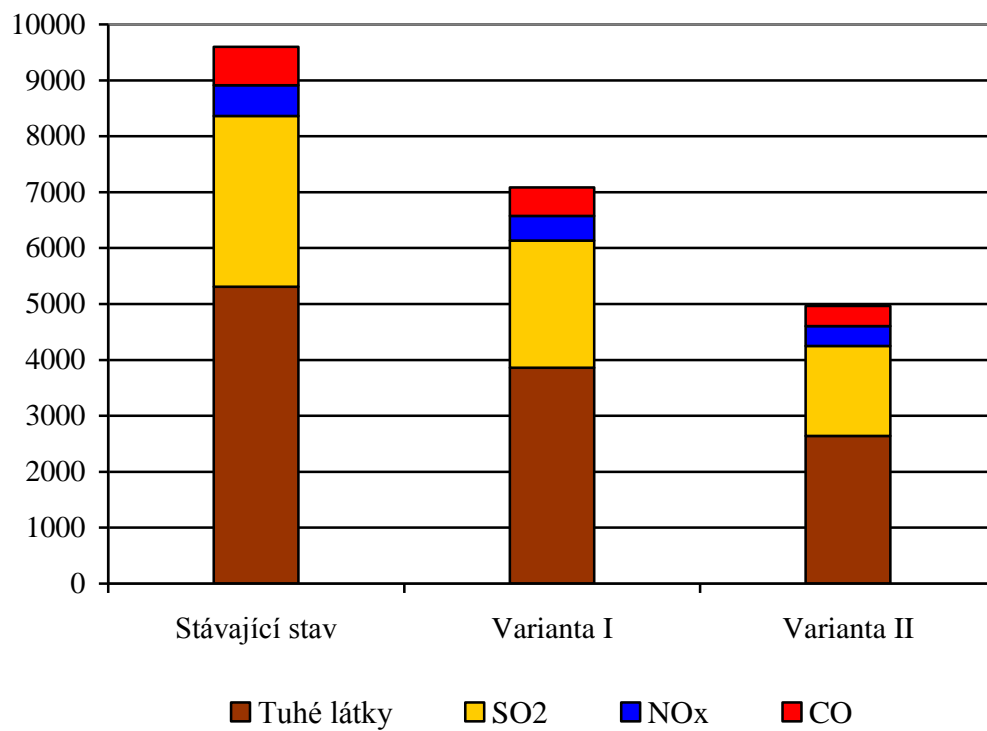
V ekologickém hodnocení bylo počítáno s emisními faktory oxidu uhličitého dle tab. 1.1 přílohy č.6 zákona 480/2012 Sb. a následujícími hodnotami:

Druh paliva	Výhřevnost	Obsah popelovin	Obsah síry
Hnědé uhlí energetické	13,03 MJ/kg	21,53 %	1,17 %

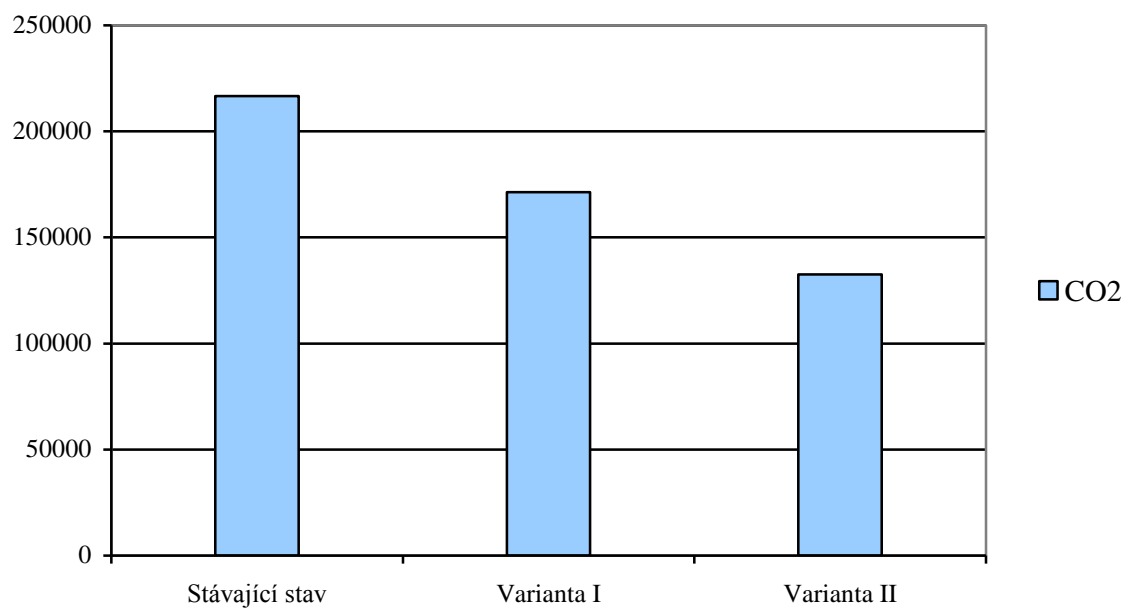
Druh paliva	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
Hnědé uhlí energetické	40,907 kg/t	22,23 kg/t	3,00 kg/t	5,00 kg/t	0,36 t/MWh
Elektrina	0,375 kg/MWh	1,873 kg/MWh	1,588 kg/MWh	0,400 kg/MWh	1,17 t/MWh

Grafické znázornění produkce emisních plynů

Porovnání variant podle produkovaných emisí bez CO₂ (kg/rok)



Porovnání variant podle produkce CO₂ (kg/rok)



8.0 VÝBĚR DOPORUČENÉHO OPATŘENÍ

Po zhodnocení výsledků energetického hospodářství budovy, jejího stavu a technických zařízení na spotřebu energií, vyplynulo z požadavků současné legislativy a technického hlediska, přistoupit k navržení komplexního řešení. Rozhodující spotřebou energií v objektech je teplo použité na vytápění budovy.

Kriteriem pro výběr varianty zde byla maximální hodnota energetických úspor, ekonomický efekt navržených opatření, porovnání průměrných součinitelů prostupu tepla a měrné spotřeby energie a zejména splnění požadavků OPŽP osa 3.2.1 realizace úspor energie. Splnění požadavku OPŽP bude dosaženo jedině realizací varianty II, která byla vybrána jako doporučená.

Provedením doporučené varianty bude splněna **požadovaná** hodnota průměrného součinitele prostupu tepla objektu $U_{em,N,rq}$ dle ČSN 730540-2 (2011) a zároveň jsou dodrženy **doporučené** hodnoty součinitelů prostupu tepla zateplovaných konstrukcí U_{rec} dle ČSN 730540-2 (2011). Rovněž budou splněny požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhl. 78/2013 Sb.

Výše uvedená fakta jsou shrnuta v následujících tabulkách.

Ochlazovaná konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Požadovaný součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_N (W/m ² .K)	Doporučený součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 U_{rec} (W/m ² .K)
Obvodová stěna zateplená část	0,25	0,30	0,25
Vyzdívka výtahové šachty	0,22	0,30	0,25
Podlaha nad suterénem	0,40	0,60	0,40
Strop nad 4.np	0,20	0,30	0,20
Výplně otvorů (plastová okna s izolačním dvojsklem)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (plastové dveře s izolačním dvojsklem na balkónech)	1,20	1,50	1,20
Výplně otvorů (vstupní dveře plastové s izolačním dvojsklem)	1,20	1,70	1,20
U_N všech zateplovaných konstrukcí a měněných výplní otvorů \leq než doporučený U_{rec}			

Vypočtený průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} (W/m ² .K)	Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ (W/m ² .K)	Doporučený průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$ (W/m ² .K)	Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy dle ČSN 73 0540-2 (2011)
0,42	0,44	0,33	C vyhovující
$U_{em} < U_{em,N,rq}$			

Energetická náročnost budovy

	Referenční budova	Hodnocená budova	Klasifikační třída
Celková dodaná energie do budovy	102 kWh/m ² .rok	83 kWh/m ² .rok	C úsporná
Neobnovitelná primární energie	137 kWh/m ² .rok	109 kWh/m ² .rok	C úsporná

Pozn: Posunutím lodžiových stěn na SV straně objektu a vybudováním výtahové šachty, došlo k mírné změně hodnot u referenční budovy pro stav po opatřeních oproti referenční budově pro stávající stav.

9.0 DOPORUČENÍ ENERGETICKÉHO SPECIALISTY

Pro realizaci je doporučena varianta II, která obsahuje následující opatření:

- Demontáž stávajícího zateplení obvodových stěn a jejich nové zateplení kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,041 \text{ W/m.K}$.
- Výměna výplní otvorů v obvodových stěnách kromě stávajících plastových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_{w,D} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Lodžiové sestavy na severovýchodní straně objektu budou posunuty na líc fasády.
- Zateplení stropu nad nejvyšším podlažím tepelnou izolací z minerální vaty tl. 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,045 \text{ W/m.K}$.
- Zateplení stropu nad suterénním podlažím ze spodní strany tepelnou izolací z minerální vaty tl. 100 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,043 \text{ W/m.K}$.

Realizací navržených opatření bude dosaženo ročních úspor energie ve výši 235,262 MWh/rok. Náklady na realizaci varianty opatření jsou 7 600 368 Kč. Průměrné roční provozní náklady po realizaci navržené varianty opatření budou 629 350,- Kč

Upravená roční energetická bilance pro doporučenou variantu opatření

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Jednotka		Náklady	Jednotka		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(Kč)	(GJ)	(MWh)	(Kč)
1	Vstupy paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
2	Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
4	Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie	1 828,853	508,015	1 086 969	981,910	272,753	629 350
6	Ztráty ve vlastním zdroji a v rozvodech energie	68,620	19,061	37 188	17,677	4,910	9 579
7	Spotřeba energie na vytápění	1 075,072	298,631	582 629	276,912	76,920	150 071
8	Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	534,836	148,566	289 852	534,836	148,566	289 852
10	Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
12	Spotřeba energie na osvětlení	150,325	41,757	177 300	152,485	42,357	179 848
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	0	0	0	0	0	0

Ekonomické hodnocení pro doporučenou variantu opatření:

Parametr	Jednotka	Varianta II
Investiční výdaje projektu	Kč	7 600 368
Změna nákladů na energie	Kč/rok	457 619
Změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč/rok	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč/rok	0
změna nákladů na emise a odpady	Kč/rok	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady)	Kč/rok	0
Přínosy projektu celkem	Kč/rok	457 619
Doba hodnocení T_z	roky	20
Roční růst cen energie	%	3
Diskont	%	0,05
T_S – prostá doba návratnosti	roky	14
T_{SD} – reálná doba návratnosti	roky	14
NPV – čistá současná hodnota	tis. Kč	4 089,18
IRR – vnitřní výnosové procento	%	4,46

Ekologické hodnocení pro doporučenou variantu opatření:

Znečišťující látka	Výchozí stav	Doporučená varianta	Rozdíl
	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Tuhé zneč. látky	5 308	2 643	2 666
SO ₂	3 056	1 609	1 448
NO _x	550	355	195
CO	685	360	326
CO ₂	216 708	135 502	84 206

Evidenční list energetického auditu
podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo

05/2013

1. Část – Identifikační údaje

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

Město Litvínov

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

a) ulice

b) č.p./č.o

c) část obce

náměstí Míru

11

Horní Litvínov

d) obec

e) PSČ

f) email

g) telefon

Litvínov

436 01

info@mulitvinov.cz

+420 476 767 600

3. Identifikační číslo

00266027

4. Údaje o statutárním orgánu

a) jméno

b) kontakt

Mgr. Milan Štoviček

+420 476 767 600 / info@mulitvinov.cz

5. Předmět energetického auditu

a) název

Penzion pro seniory

b) adresa

Vodní 872, 436 01 Litvínov

c) popis předmětu EA

Penzion pro seniory je samostatně stojící čtyřpodlažní objekt se suterénem, který je částečně osazen pod okolním terénem. V nadzemních podlažích jsou převážně umístěny obytné místnosti pro klienty penzionu, v suterénním podlaží se nachází technické a skladové místnosti. Na jihozápadní straně objektu je přistavěno zádveří.

Obvodové stěny objektu jsou vyzděny z cihel CDm, tloušťka zdiva je 400 mm. Obvodové stěny jsou částečně zatepleny izolačními deskami s eternitovým obložením. Stropní konstrukce jsou tvořeny škvárobetonovými tvárnicemi MIT a žb nosníky v tl. 250 mm. Strop nad nejvyšším podlažím je zateplen minerální vatou tl. 50 mm. Krov je tvořen sbíjenými dřevěnými sedlovými vazníky. Střešní krytina je z asfaltových pásů.

Okna v obvodových stěnách jsou dřevěná zdvojená, dveře na lodžie jsou kovové s dvojitým zasklením. Vstupní dveře do zádveří a ze zádveří do objektu jsou plastové s izolačním dvojsklem, stejně jako dveře na střechu zádveří.

Zdrojem tepla pro ústřední vytápění a přípravu TV je CZT z výměňkové stanice, která je umístěna mimo budovu. Potrubí ÚT a TV je zavedeno do suterénu objektu, kde je osazeno měření spotřeby tepla a TV. Ležaté potrubí ÚT a TV pokračuje ke stoupačkám do vyšších podlaží a odtud dále k jednotlivým otopným tělesům a odběrným místům TV. Místnosti jsou vytápěny žebrovými radiátory osazenými termoregulačními ventily.

Objekt je připojen na rozvody elektrické energie nn, která slouží pro napájení osvětlení a domácí elektroniky.

2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavní činnosti

V nadzemních podlažích objektu jsou umístěny pokoje se sociálním zázemím a kuchyněmi pro klienty penzionu. V jedné polovině 1.np byla v minulosti knihovna, která je ale zrušena a v rámci revitalizace objektu zde budou zřízeny další 3 pokoje pro klienty, společenská místnost, místnosti pro terapii a sesterna. V suterénu objektu jsou umístěny technické místnosti a sklady, které slouží obyvatelům penzionu. V rámci revitalizace objektu bude na severozápadní straně objektu v prostoru stávajících lodžii zbudován výtah.

V současné době využívá penzion 50 klientů. V penzionu není žádný stálý zaměstnanec, zdravotní, pečovatelské a úklidové služby jsou zajištěny zaměstnanci Krušnohorské polikliniky s.r.o., kteří mají své sídlo v jiných budovách společnosti a pravidelně docházejí do penzionu.

2. Vlastní zdroje energie

a) zdroje tepla

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

b) zdroje elektřiny

počet ks

instalovaný výkon MW

roční výroba MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla

počet ks

instal. výkon elektrický MW

instal. výkon tepelný MW

roční výroba elektřiny MWh

roční výroba tepla MWh

roční spotřeba paliva GJ/r

d) druhy primárního zdroje energie

druh OZE

druh DZE

fosilní zdroje

3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon	Spotřeba energie	Energonositel
Vytápění	<input type="text" value="-"/> MW	<input type="text" value="317,692"/> MWh/r	CZT (hnědé uhlí)
Chlazení	<input type="text" value="0"/> MW	<input type="text" value="0"/> MWh/r	
Větrání	<input type="text" value="0"/> MW	<input type="text" value="0"/> MWh/r	
Úprava vlhkosti	<input type="text" value="0"/> MW	<input type="text" value="0"/> MWh/r	

Příprava TV	-	MW	148,566	MWh/r	CZT (hnědé uhlí)
Osvětlení	-	MW	41,757	MWh/r	elektřina ze sítě
Technologie	-	MW	-	MWh/r	
Celkem	-	MW	508,015		CZT, elektřina

3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

- *Demontáž stávajícího zateplení obvodových stěn a jejich nové zateplení kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací z minerální vaty tl. 160 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,041 \text{ W/m.K}$.*
- *Výměna výplní otvorů v obvodových stěnách kromě stávajících plastových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla $U_{w,D} \leq 1,20 \text{ W/m}^2\text{.K}$. Lodžiové sestavy na severovýchodní straně objektu budou posunuty na líc fasády.*
- *Zateplení stropu nad nejvyšším podlažím tepelnou izolací z minerální vaty tl. 300 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,045 \text{ W/m.K}$.*
- *Zateplení stropu nad suterénním podlažím ze spodní strany tepelnou izolací z minerální vaty tl. 100 mm se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,043 \text{ W/m.K}$.*

2. Úspory energií a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	508,015 MWh/r	272,753 MWh/r	235,262 MWh/r
Náklady	1 086,969 tis. Kč/r	629,350 tis. Kč/r	457,619 tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	317,692 MWh/r	81,83 MWh/r	235,862 MWh/r
Chlazení	0 MWh/r	0 MWh/r	0 MWh/r
Větrání	0 MWh/r	0 MWh/r	0 MWh/r
Úprava vlhkosti	0 MWh/r	0 MWh/r	0 MWh/r
Příprava TV	148,566 MWh/r	148,566 MWh/r	0 MWh/r
Osvětlení	41,757 MWh/r	42,357 MWh/r	-0,600 MWh/r
Technologie	0 MWh/r	0 MWh/r	0 MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	0,05	%
reálná doba návratnosti	14	roků	investiční náklady	7 600,37	tis.Kč
prostá doba návratnosti	14	roků	cash flow	-7 370,99	tis.Kč/r
IRR	4,46	%	NPV	4 089,18	tis.Kč
rok realizace	2014				

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
Tuhé látky	0 kg/r	5 308 kg/r	0 kg/r	2 643 kg/r	0 kg/r	2 666 kg/r
SO ₂	0 kg/r	3 056 kg/r	0 kg/r	1 609 kg/r	0 kg/r	1 448 kg/r
NO _x	0 kg/r	550 kg/r	0 kg/r	355 kg/r	0 kg/r	195 kg/r
CO	0 kg/r	685 kg/r	0 kg/r	360 kg/r	0 kg/r	326 kg/r
CO ₂	0 t/r	216,71 t/r	0 t/r	132,50 t/r	0 t/r	84,21 t/r

4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul
Petr Chloupek	diplomovaný technik
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění
208	8. 7. 2004
4. Datum posledního průběžného vzdělávání	
5. Podpis	6. Datum
	30.10.2013

Poznámka: Ekonomické hodnocení projektu je vyplněno pro doporučenou variantu II se započtením předpokládané výše dotace z OPŽP.

10.0 PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Katastrální mapa – umístění objektu

č.p.: 872

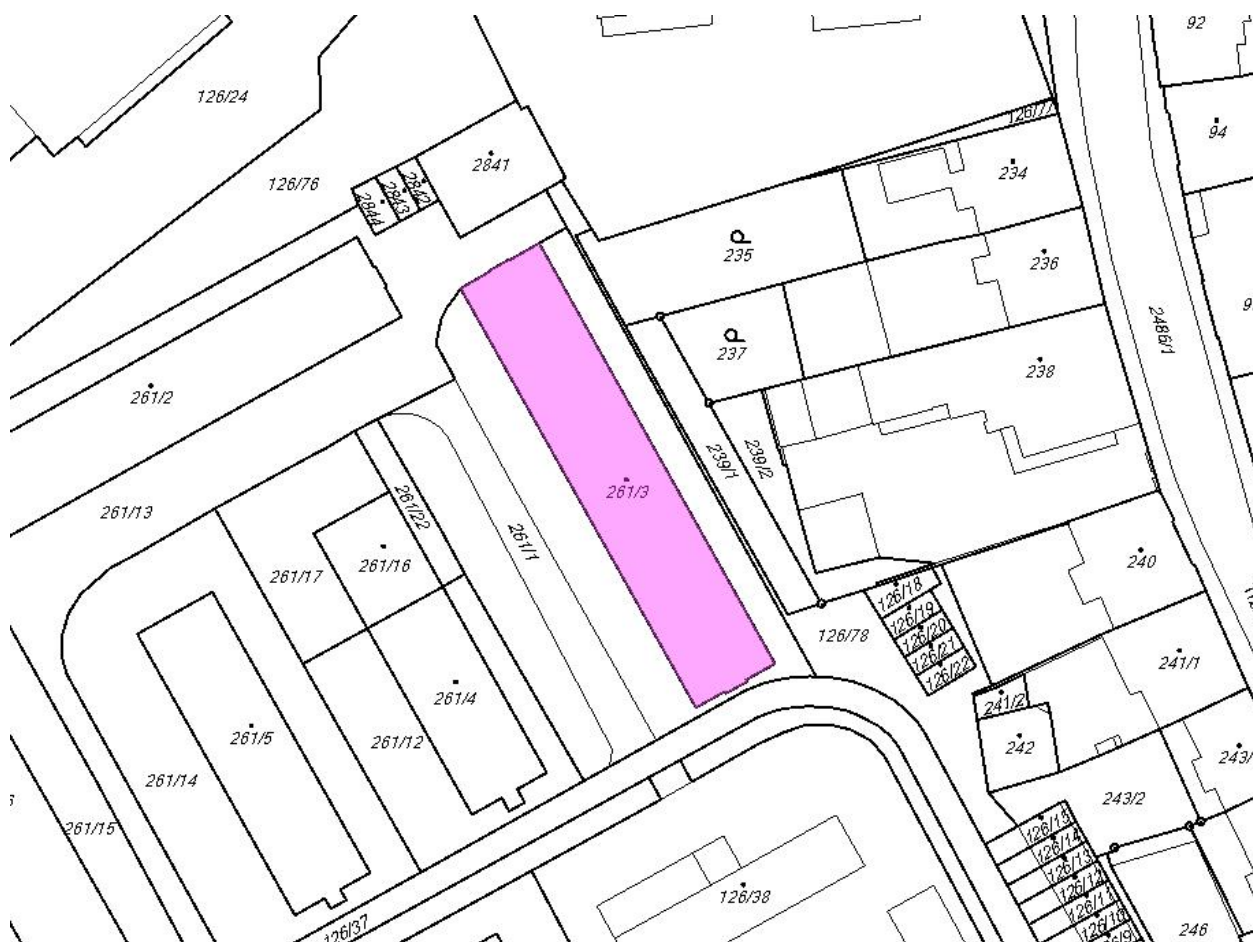
Obec: Litvínov, 567256

Číslo LV: 1

Způsob využití: zastavěná plocha a nádvoří

Katastrální území: Horní Litvínov, 686042

Na parcele: 261/3



Příloha č. 2: oprávnění energetického specialisty



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Petr Chloupek

r. č. 470107/957

je oprávněn

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 12.6.2008

provádět kontroly kotlů

s platností od 12.6.2008

provádět energetický audit

s platností od 8.7.2004

provádět kontroly klimatizace

s platností od 11.8.2008

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

Číslo oprávnění: 0208

V Praze dne 11. srpna 2008


Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

