

ENERGETICKÝ AUDIT

zpracovaný dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií a změny provedené zákony č. 359/2003 Sb.,
č. 694/2004 Sb., č. 180/2005 Sb., č. 177/2006 Sb., č. 186/2006 Sb., č. 214/2006 Sb., č. 574/2006 Sb.,
č. 393/2007 Sb., č. 124/2008 Sb. a vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky MPO č. 425/2004 Sb.,
kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu

pro

Veřejné osvětlení obce Jevišovice

Vypracoval: Ing. Vladimír Novotný a kolektiv

Autorizoval: Ing. Vladimír Novotný

Číslo zakázky: 472012

v Třebíči: 3. dubna 2012



Obsah

A. Identifikační údaje.....	4
A.1 Identifikace zadavatele energetického auditu.....	4
A.2 Identifikace provozovatele energetického auditu.....	4
A.3 Identifikace zpracovatele energetického auditu.....	4
A.3.1 Tým zpracovatelů dílčích částí energetického auditu.....	4
A.4 Charakteristika předmětu energetického auditu.....	5
A.5 Charakteristika provozovatele předmětu energetického auditu.....	5
A.6 Historie předmětu energetického auditu.....	5
A.7 Objekty spadající do předmětu energetického auditu.....	5
A.8 Organizační struktura.....	5
A.9 Budoucí záměry provozovatele v oblasti energetického hospodářství.....	5
B. Popis výchozího stavu a základní údaje.....	6
B.1 Energetické vstupy a jejich rozvody.....	6
B.1.1 Souhrnný přehled energetických vstupů do předmětu EA.....	6
B.1.2 Energetické vstupy do předmětu EA za roky 2011, 2010.....	7
B.1.3 Elektrická energie.....	8
B.1.4 Zemní plyn.....	12
B.1.5 Technologické zdroje tepla.....	12
B.1.6 Vytápění a příprava teplé vody.....	12
B.1.7 Revize tlakových nádob.....	12
B.1.8 Obnovitelné energetické zdroje.....	12
B.1.9 Druhotné energetické zdroje.....	12
B.1.10 Kogenerační výroba elektřiny a tepla.....	12
B.1.11 Vodní hospodářství.....	12
B.1.12 Systém stlačeného vzduchu.....	12
B.1.13 Technické plyny.....	13
B.1.14 Ventilace a vzduchotechnika.....	13
B.1.15 Chlazení a klimatizace.....	13
B.1.16 Technické a informační systémy a jejich rozvody.....	13
B.1.17 Stavební a technický popis.....	13
B.2 Ochrana životního prostředí a environmentální vyhodnocení.....	13
B.2.1 Zdroje znečištění.....	13
B.2.2 Zhodnocení výchozího stavu životního prostředí.....	13
B.2.3 Odpadové hospodářství.....	13
B.3 Vlastní energetické zdroje.....	14
B.3.1 Elektrická zařízení k výrobě tepla pro vytápění a přípravu TV.....	14
B.3.2 Zařízení k výrobě a dodávce elektrické energie.....	14
B.3.3 Spalovací zařízení k výrobě tepla pro vytápění a přípravu TV.....	14
B.4 Tepelně technické vlastnosti objektů.....	14
B.5 Zhodnocení výchozího stavu.....	14
C. Doporučení, stanoviska a návrhy opatření ke snížení spotřeby energie včetně ekonomického hodnocení.....	15
C.1 Stanoviska a doporučení.....	15
C.2 Opatření organizační beznákladová.....	15
C.3 Opatření nízkonákladová.....	15
C.4 Opatření vysokonákladová.....	15
C.4.1 Opatření (OP) č. 1 – Rekonstrukce veřejného osvětlení.....	15
C.5 Závěrečné vyhodnocení opatření ke snížení spotřeby energie.....	18

C.6 Výběr z opatření ke snížení spotřeby energie.....	19
D. Souhrnné výstupy energetického auditu.....	19
D.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství.....	19
D.1.1 Řízení a správa auditovaného objektu.....	19
D.2 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu.....	19
D.3 Závěr zpracovatele.....	19
E. Seznamy.....	20
E.1 Hlavní přílohy.....	20
E.2 Seznam použité literatury.....	20
E.3 Seznam zkratk.....	20

A. Identifikační údaje

A.1 Identifikace zadavatele energetického auditu

Název organizace: Město Jevišovice
Adresa organizace: Jevišovice 56, 671 53 Jevišovice
Zástupce: Mgr. Pavel Málek
IČ: 00292923
Telefon: 515 231 225
E-mail: starosta@jevisovice.cz

A.2 Identifikace provozovatele energetického auditu

Provozovatel je shodný se zadavatelem EA.

A.3 Identifikace zpracovatele energetického auditu

Jméno: Ing. Vladimír Novotný
Číslo osvědčení: 0214
Firma: EuroEnergo s.r.o.
Sídlo: Nad Zámkem 1072/6, 674 01 Třebíč
IČ: 283 44 863
DIČ: CZ 283 44 863
Telefon: 733 373 505
E-mail: euroenergo@euroenergo.net

Odborná způsobilost:

- oprávnění č. 0214 o způsobilosti provádět energetické audity a vypracovávat průkazy energetické náročnosti budov, kontroly kotlů a klimatizačních jednotek podle zákona č. 406/2007 Sb., vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR

Pojištění:

- uzavřena pojistná smlouva na pojištění profesní odpovědnosti energetického auditora č. 2908906387 ze dne 30. 9. 2004 u Generali Pojišťovna a.s., Bělehradská 132, Praha 2
- uzavřena pojistná smlouva na pojištění provozní odpovědnosti společnosti EuroEnergo s.r.o. č. 2929106801 ze dne 11. 9. 2009 u Generali Pojišťovna a.s., Bělehradská 132, Praha 2

Autorská práva:

➤ tato dokumentace, včetně příloh, je duševním vlastnictvím společnosti EuroEnergo s.r.o., jakékoliv šíření a postupování této dokumentace třetím osobám nebo její použití k jiným účelům než bylo dojednáno, lze provádět pouze s předchozím souhlasem energetického auditora

A.3.1 Tým zpracovatelů dílčích částí energetického auditu

Na zpracování závěrečné zprávy EA se podíleli spolupracovníci:
Vladimír Novotný ml. a Marek Horký

A.4 Charakteristika předmětu energetického auditu

Předmětem a účelem zpracování energetického auditu je energetické hospodářství veřejného osvětlení obce Jevišovice. EA je proveden dle ustanovení § 9 odstavce 3 písmene c) zákona č. 406/2000 Sb. a dle § 10 odstavce 2 vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky MPO č. 425/2004 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu.

Závěrečná zpráva EA je v souladu s platnou zákonnou legislativou rozčleněna do následujících částí:

- A. Identifikační údaje
- B. Popis stávajícího stavu a přehled základních údajů a dat v době vlastního šetření
- C. Návrhy na opatření ke snížení spotřeby energie a doporučující stanoviska
- D. Souhrnné závazné výstupy se stručnou rekapitulací
- E. Přílohy

V závěru je zpracováno celkové zhodnocení energetického auditora a samostatnou část tvoří evidenční list a přílohy.

A.5 Charakteristika provozovatele předmětu energetického auditu

Jevišovice jsou městem ležícím asi 16 km severozápadně od Znojma na řece Jevišovce. První písemná zpráva pochází z roku 1289. Nachází se v nadmořské výšce 250-420 m.n.m. Rozloha katastrálního území je 785 ha, žije zde 1200 obyvatel. Od roku 1990 je centrum vyhlášeno památkovou zónou. Jevišovice byly do r. 1945 městem, tento statut znovu získaly v roce 2007.

A.6 Historie předmětu energetického auditu

Převážná část svítidel je cca 15 let stará, část svítidel je stará cca 30 let a LED svítidla (6 ks) jsou stará 4 roky. Opravy svítidel a stožárů veřejného osvětlení jsou prováděny průběžně dle potřeby.

A.7 Objekty spadající do předmětu energetického auditu

Předmětem energetického auditu jsou svítidla, nosné konstrukce a související rozvody a řídicí systém VO.

A.8 Organizační struktura

Městský úřad řídí zastupitelstvo v čele se starostou města a sedm stálých zaměstnanců.

A.9 Budoucí záměry provozovatele v oblasti energetického hospodářství

Zadavatel předmětu EA plánuje výměnu zastaralých svítidel za nová moderní svítidla a řídicí systém. Tento záměr výrazně zlepší kvalitu a úroveň veřejného osvětlení a zmenší nároky na údržbu a provoz osvětlovací soustavy. Zadavatel zvažuje využití dostupných dotačních programů.

B. Popis výchozího stavu a základní údaje

B.1 Energetické vstupy a jejich rozvody

B.1.1 Souhrnný přehled energetických vstupů do předmětu EA

Spotřeba energií za rok 2011

vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
nákup el. energie	MWh	42,887	3,60	154,39	121 528,52
nákup tepla	GJ	--	--	--	--
zemní plyn	MWh	--	--	--	--
hnědé uhlí	t	--	--	--	--
černé uhlí	t	--	--	--	--
koks	t	--	--	--	--
jiná pevná paliva	t	--	--	--	--
TTO	t	--	--	--	--
LTO	t	--	--	--	--
nafta	t	--	--	--	--
jiné plyny	tis. m ³	--	--	--	--
druhotná energie ¹⁾	GJ	--	--	--	--
obnovitelné zdroje ²⁾	GJ (MWh)	--	--	--	--
jiná paliva	GJ	--	--	--	--
celkem vstupy paliv a energie				154,39	121 528,52
změna stavu zásob paliv (inventarizace)				--	--
celkem spotřeba paliv a energie				154,39	121 528,52

¹⁾ Např.: odpadní teplo

²⁾ Např.: solární, vodní, větrná, geotermální energie

Poznámka: Po analýze energetických vstupů za jednotlivé roky jsme v souhrnu přehledů energetických vstupů do předmětu EA použili údaje z roku 2011. Měrná cena EE je 787,15 Kč/GJ, respektive 2833,69 Kč/MWh. Náklady na nákup elektrické energie jsou uváděny včetně DPH.

B.1.2 Energetické vstupy do předmětu EA za roky 2011, 2010

Rok 2011

vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
elektrická energie	MWh	42,887	3,60	154,39	121 528,52
zemní plyn	MWh	--	3,24	--	--
celkem vstupy paliv a energie				154,39	121 528,52

Rok 2010

vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
elektrická energie	MWh	25,911	3,60	93,28	72 827,00
zemní plyn	MWh	--	3,24	--	--
celkem vstupy paliv a energie				93,28	72 827,00

Průměrná spotřeba energií za roky 2011, 2010

vstupy paliv a energie	jednotka	množství	výhřevnost GJ/jednotku	přepočet na GJ	roční náklady v Kč
elektrická energie	MWh	34,399	3,60	123,84	97 177,76
zemní plyn	MWh	--	3,24	--	--
celkem vstupy paliv a energie				123,84	97 177,76

Poznámka: Ceny energií jsou uvedeny včetně DPH.

B.1.3 Elektrická energie

B.1.3.1 Smluvní vztahy s dodavatelem a fakturační měření

Dle předložených podkladů je odběr elektřiny součástí uzavřeného smluvního vztahu mezi zadavatelem předmětu EA a dodavatelem E.ON Energie a.s. F. A. Gerstnera 2151/6, České Budějovice. Sjednaná sazba je C62d, produkt E.ON StandardPowerLight, číslo místa spotřeby 3100118958, 3100118954, 3100118952. Smlouvy č. 830531592, 830531599, 830531621 byly uzavřeny dne 24. 11. 2009.

Spotřeba elektrické energie veřejného osvětlení je měřena na přívozech elektrické energie ve třech rozvaděčích VO, umístěných v trafostanicích distributora elektrické energie.

Technické parametry: výrobce: Siemens MPE-I, typ 7CA5461, 3 x 230/400 V

Technické parametry: výrobce: Siemens MPE-I, typ 7CA5461, 3 x 230/400 V

Technické parametry: výrobce: Actaris, typ ACE 3000, 3 x 230/400 V

B.1.3.2 Podružné měření spotřeby elektrické energie

Není v předmětu EA instalováno.

B.1.3.3 Regulační zařízení pro vyhodnocení a řízení odběru elektrické energie

Není v předmětu EA instalováno.

B.1.3.4 Rozvody a zdroje elektrické energie

Elektrická energie pro napájení veřejného osvětlení je odebírána z rozvodů 230/400 V, 50 Hz, AC, distribuční síť E. ON Distribuce a.s. Elektrická energie v rámci předmětu EA je využívána k napájení veřejného osvětlení obce. Přehled o ročních spotřebách elektrické energie stanovených dle fakturačních podkladů je uveden v kapitole B.1.2.

B.1.3.4.1 Rozvodná soustava a druh sítě

Rozvody nn elektrické energie jsou v síti TN-C, 230/400 V, 50 Hz, AC. Ochrana před nebezpečným dotykem živých částí je izolací, krytím nebo přepážkami. Neživé části jsou chráněny samočinným odpojením od zdroje s použitím nadproudových jistících prvků. Zvýšená ochrana je provedena pospojováním. Rozvaděč a nosné ocelové části jsou připojeny na společnou zemnicí soustavu. Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 jsou stanoveny jako nebezpečné.

B.1.3.4.2 Popis hlavních napájecích rozvodů

VO v obci je rozděleno na tři samostatné okruhy, napájené z trafostanic distributora elektrické energie. Okruh 1 je napájen z trafostanice u autobusového nádraží, okruh 2 je napájen z trafostanice v místní části Podolí a okruh 3 je napájen z trafostanice u sportovního areálu. Přívody napájí rozvaděče VO, kde je umístěno fakturační měření a jistící prvky. Napájení osvětlení je převážně vodiči AlFe 16 mm² uchycenými na konzolách na sloupech, nebo závěsnými kabely 4 x 70 mm². V části rozvodů v okruhu 1 - historická část okolo náměstí a zámku a v rekonstruované části u Sýpky jsou pro napájení použity kabely uložené v zemi. Část rozvodu nn v části Podolí byla nedávno rekonstruována s využitím izolovaných vodičů na sloupech. Svítidla jsou připojena smyčkovým rozvodem.

B.1.3.4.3 Spotřebiče

V předmětu EA nejsou instalovány jiné spotřebiče elektrické energie, než světelné zdroje VO.

B.1.3.4.4 Kompenzace

Centrální systém kompenzace s regulací kompenzačního výkonu není v předmětu EA instalován.

B.1.3.4.5 Náhradní zdroj elektrické energie

V předmětu EA není instalován náhradní zdroj pro dodávku EE.

B.1.3.5 Umělé osvětlení

B.1.3.5.1 Obecné podmínky a požadavky na použití umělého osvětlení

Umělé osvětlení slouží k vytvoření světelného klimatu v době, kdy denní osvětlení není dostatečné, nebo nelze-li denní světlo využít (noc, prostory bez oken a světlíků, apod.). Osvětlení umělými zdroji světla musí respektovat kvalitativní a kvantitativní parametry světla a vytvořit podmínky pro zrakovou pohodu, což znamená především dostatečnou intenzitu osvětlení a přiměřený kontrast. Umělé osvětlení se navrhuje a posuzuje tak, aby vyhovovalo všem zrakovým úkonům v daném prostoru. Norma ČSN EN 12 464-1 rozděluje osvětlované prostory dle způsobu jejich využití do kategorií, ve kterých pak stanovuje požadované minimální hodnoty osvětlenosti daných prostor. Pro potřeby tohoto auditu se řídíme normou ČSN EN 12 464-2 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů – Část 2: Venkovní pracovní prostory

B.1.3.5.2 Typy umělého osvětlení

Z hlediska používaných světelných zdrojů rozeznáváme zdroje teplotní (žárovky) a výbojové (např. zářivky). Klasický zdroj osvětlení představují stále žárovky. Jsou nejznámější, stále velice rozšířené, ale přitom nejméně hospodárné. Na světlo přemění pouze 3 až 5 % vložené elektrické energie, zbytek je ztrátové teplo. Výhodou je nízká pořizovací cena, nevýhodou je kromě nevhodnosti i krátká životnost (cca 1 000 hodin). Halogenové žárovky jsou zvláštním typem žárovek, vyznačují se zvýšenou hodnotou měrného výkonu, mají až 2x vyšší světelný tok a vydrží až 2 000 hodin.

Zářivky jsou nízkotlaké rtuťové výbojky. Vyznačují se vysokou hodnotou měrného výkonu a dlouhou životností (až 10 000 hodin). Jejich životnost však může zkrátit časté spínání. Zářivky se vyrábějí jako lineární dvoupaticové trubice, nebo jako kompaktní úsporné zářivky, jenž lze v provedení s „E“ patičí použít jako přímou náhradu za klasickou žárovku. Lineární zářivky jsou vyráběny v provedení T8 s průměrem trubice 26 mm, nebo T5 s průměrem 16 mm se zvýšenou účinností a delší životností. Kombinací vyšší světelné účinnosti a použití elektronických předřadníků se úspora elektrické energie svítidel s trubicemi T5 proti svítidlům s trubicemi T8 pohybuje okolo 24 %.

Ze všech vysokotlakých výbojových zdrojů patří mezi nejnehospodárnější sodíkové výbojky, které mají nejdelší životnost. Vyzařují typické oranžové monochromatické světlo, které například oproti bílému světlu rtuťových výbojek, přitahuje pouze 5 % množství hmyzu. Vyzařované světlo má vysoký kontrast v mlze i za tmy. Proto se tyto výbojky nejčastěji používají k bezpečnostnímu osvětlování venkovních komunikací a veřejných prostranství.

Zatím nepřekonanými světelnými zdroji, co do účinnosti přeměny elektrické energie na světlo, jsou nízkotlaké sodíkové výbojky. Jejich výskyt je však zatím spíše vzácný.

Indukční zářivky LVD neobsahují elektrody ani vlákna, z toho důvodu dosahují vysoké životnosti která snižuje náklady na provoz. Proti klasickým zářivkovým trubicím mají velmi nízký pokles svítivosti po dobu celé životnosti světelného zdroje, po celou dobu životnosti je minimálně 85 % z maximální hodnoty. Neobsahují jedovaté látky jako je rtuť. Velkou výhodou je okamžitý náběh s nulovou prodlevou. Použití je převážně v průmyslu: osvětlení hal, osvětlení objektů, skladů, tunelů, čerpacích stanic a podobně. V provedení s patičí E27 lze využít i v domácnosti.

Tato technologie je vhodná především tam, kde vyžadujeme maximální světelný komfort, kde probíhá zrakově velmi náročná činnost nebo místech, kde je využita extrémně dlouhá životnost, tzn. kde je nákladný servis osvětlovacích bodů (těžko dostupná místa, nebezpečná místa). V neposlední řadě mohou být indukční zářivky nasazeny do provozů až do -45 °C (nutný speciální elektronický předřadník), nebo naopak až do 60 °C (nutné využití vhodného svítidla). Provozní frekvence 210 kHz navíc zabraňuje stroboskopickému jevu, který je velkým nebezpečím u průmyslových točivých strojů. Novým trendem v osvětlovací technice je využití technologie LED. Jako zdroj světla jsou využívány LED diody (Light Emitting Diode – světlo emitující dioda) s vysokou účinností a životností, kterým nevadí časté spínání. Světelné zdroje jsou sestaveny z jednotlivých LED diod do tělesa s patičkou E27, E14, GU5.3 apod. (tzv. LED žárovky, které lze instalovat do běžných žárovkových svítidel), nebo pásků a modulů (instalace v zářivkových svítidlech).

Souhrn světelných zdrojů

světelný zdroj	standardní výkony [W]	světelný tok [lm]	měrný výkon [lm/W]	životnost zdroje [h]
žárovka	15-500	90-3 100	6-16,8	1 000
halogenová žárovka	25-250	260-4 350	10,4-17,4	2 000
halogenová žárovka – lineární	60-2 000	840-44 000	14-22	2 000
kompaktní zářivka	3-80	100-6 000	33,3-87,2	10 000
lineární zářivka T8	6-80	240-6 150	40-94	10 000-16 000
lineární zářivka T5	14-80	1 350-7 000	80-104	18 000-24 000
vysokotlaká sodíková výbojka	50-1 000	3 500-130 000	70-150	16 000-20 000
nízkotlaká sodíková výbojka	18-185	1 800-32 000	100-203	16 000-20 000
LVD indukční zářivky	40-250	3 200-20 000	48-80	60 000-100 000
LED dioda	1-10	90-900	60-90	20 000-100 000

B.1.3.5.3 Veřejné osvětlení

Komunikace a veřejné prostory ve městě jsou osvětlovány svítidly veřejného osvětlení instalovanými převážně na stožárech distribuční sítě elektrické energie. Většina svítidel je zářivkových v úpravě pro veřejné osvětlení 1 x 36 W. Dále jsou instalována výbojková svítidla se sodíkovými výbojkami 70 W a rtuťovými výbojkami 125 W. V roce 2008 byla v jedné lokalitě instalována svítidla s LED diodami s příkonem 24 W. Napájení osvětlení je převážně vodiči AlFe (postupně se nahrazují izolovanými vodiči) uchycenými pomocí konzol na sloupech, nebo závěsnými kabely. V části rozvodů v okruhu 1 - historická část okolo náměstí a zámku a v rekonstruované části u Sýpky jsou pro napájení použity kabely uložené v zemi. Stáří většiny svítidel je cca 15 let. Ovládání osvětlení je automatické soumrakovým čidlem.

Soupis svítidel veřejného osvětlení

typ	příkon [W]	počet [ks]	celkový příkon [kW]	stáří [let]
výbojkové 125 W	145	4	0,58	30
výbojkové 70 W	85	30	2,55	12
zářivkové 1 x 36 W	44	125	5,50	12
LED 12 diod	24	6	0,14	4
celkem		165	8,77	

Poznámka: Instalovaný příkon výbojkových zářivkových svítidel je navýšen o ztrátový příkon indukčních tlumivek tj. 8 W na jednu zářivkovou trubici 36 W, u výbojkových svítidel 70 W je ztrátový příkon tlumivky 15 W, u svítidel 125 W je ztrátový příkon 20 W.

B.1.3.5.4 Charakteristika vnitřního osvětlení

Vnitřní osvětlení není v předmětu EA instalováno.

B.1.3.5.5 Nouzové osvětlení

V předmětu EA nejsou instalována svítidla nouzového osvětlení.

B.1.3.5.6 Údržba svítidel a světelných zdrojů

Pravidelná údržba svítidel a světelných zdrojů se provádí nahodile, podle potřeby výměny vadných zdrojů osvětlení, nebo v případě poškození svítidel. Opravy a údržbu osvětlení provádí pracovníci s oprávněním podle vyhlášky číslo 50/1978 Sb.

B.1.3.5.7 Vyhodnocení intenzity umělého osvětlení

Intenzita osvětlení s ohledem na charakter dimenzování osvětlovací soustavy byla kontrolována informativním měřením, které je určeno pro ověřování základních podmínek zrakové pohody, zrakového výkonu a bezpečnosti.

Všeobecné údaje o měření:

Informativní měření osvětlení bylo provedeno ve večerních hodinách ve vybraných lokalitách, kde bylo veřejné osvětlení trvale zapnuto, v měřených lokalitách nebylo možné vyloučit příspěvek světla z ostatních zdrojů (odečet 0,1lx – naměřeno jako průměr). Měření probíhalo v referenční výšce čidla 1 m od země, měřícím přístrojem Voltcraft MS-1500, v.č. 070101981.

Naměřené hodnoty

měřený prostor	příspěvek světla [lx]	naměřené hodnoty [lx]	výsledná hodnota [lx]
zářivka 1 x 36 W č. 1	0,10	8	7,9
zářivka 1 x 36 W č. 2	0,10	5	4,9
zářivka 1 x 36 W č. 3	0,10	4,5	4,4
zářivka 1 x 36 W č. 4	0,10	2,9	2,8
zářivka 1 x 36 W č. 5	0,10	2,4	2,3
zářivka 1 x 36 W č. 6	0,10	4,1	4,0
výbojka SHC 70 W	0,10	1,6	1,5

Závěry informativního měření

Naměřené hodnoty osvětlení ve velké většině případů nevyhovují požadavkům platné legislativy.

Výsledek měření a výpočtu v sofistikovaném SW ukázal že instalovaná svítidla se sodíkovými výbojkami vyhovují požadavkům platné normy na osvětlení komunikací a u ostatních svítidel nejsou dodrženy minimální hodnoty na osvětlenost komunikací. Pro dodržení minimálních požadovaných hodnot dle ČSN je nutné instalovat zářivková svítidla po cca 7 m podél komunikací, tím se zvýší potřebný počet svítidel na 625. Pro objektivní zhodnocení opatření jsou svítidla porovnávána za stavu, kdy osvětlení splňuje požadavky normy tj. 625 ks zářivkových svítidel 1 x 36 W, 30 ks svítidel

se sodíkovými výbojkami 70 W, 4 ks svítidel se rtuťovými výbojkami 125 W a 6 ks svítidel s LED diodami. Vypočtený celkový instalovaný příkon svítidel použitý pro ekonomické hodnocení opatření je 30,77 kW.

B.1.3.6 Revize vyhrazených elektrických zařízení

V době zpracování zprávy EA neměl zadavatel k dispozici revizní zprávy vyhrazených elektrických zařízení provedené dle příslušných norem ČSN 33 1500, ČSN 33 2000-6-61 a ČSN 34 1390.

B.1.3.7 Údržba vyhrazených elektrických zařízení

Údržba a oprava vyhrazených elektrických zařízení je zajišťována pracovníky externí firmy, s osvědčením dle vyhlášky ČÚBP č. 50/1978 Sb., a kvalifikací minimálně dle § 6.

B.1.4 Zemní plyn

V předmětu EA nejsou rozvody ZP a plynové spotřebiče.

B.1.5 Technologické zdroje tepla

V předmětu EA nejsou instalovány technologické zdroje tepla.

B.1.6 Vytápění a příprava teplé vody

V předmětu EA není systém vytápění a přípravy teplé vody.

B.1.7 Revize tlakových nádob

V auditovaném objektu se nenachází žádné tlakové nádoby, které by podléhaly pravidelným revizím ve smyslu vyhlášky č. 18/1979 Sb., vyhlášky č. 97/1982 Sb. a vyhlášky č. 551/1990 Sb. Pravidelné revize se týkají hlavně tlakových nádob pro plynná média, nebo vysokotlaké nádoby. O tom, zda bude nádoba revidována rozhoduje její velikost, provozní tlak a médium, pro které je určena. Pro zásobníky na ohřev teplé vody platí, že musí být revidovány až od objemu 1,6 m³.

B.1.8 Obnovitelné energetické zdroje

Není předmětem EA.

B.1.9 Druhotné energetické zdroje

Není předmětem EA.

B.1.10 Kogenerační výroba elektřiny a tepla

V předmětu EA není instalována žádná kogenerační jednotka na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla (chladu).

B.1.11 Vodní hospodářství

V předmětu EA není vodní hospodářství.

B.1.12 Systém stlačeného vzduchu

V předmětu EA nejsou instalována zařízení na výrobu stlačeného vzduchu a jeho rozvody.

B.1.13 Technické plyny

V předmětu EA se nenachází rozvody technických plynů, ani statické tlakové láhve a zásobníky.

B.1.14 Ventilace a vzduchotechnika

V předmětu EA není instalována ventilace a vzduchotechnika.

B.1.15 Chlazení a klimatizace

V předmětu EA není instalováno.

B.1.16 Technické a informační systémy a jejich rozvody

V předmětu EA není instalováno.

B.1.16.1 Zařízení MaR a řídicí systémy

Provoz osvětlení je řízen jednoduchým řídicím systémem. Osvětlení je zapínáno přes spínací obvody ovládané fotobuňkou dle intenzity denního osvětlení.

B.1.16.2 Informační systémy (IS)

Předmětný řídicí systém VO neobsahuje uživatelské rozhraní, nebo jiný druh informačního systému.

B.1.17 Stavební a technický popis

Není předmětem EA.

B.2 Ochrana životního prostředí a environmentální vyhodnocení

B.2.1 Zdroje znečištění

V předmětu EA nejsou zdroje znečištění ovzduší.

B.2.2 Zhodnocení výchozího stavu životního prostředí

Emise vstupních energií jsou vypočteny pomocí emisních faktorů (EF).

znečišťující látka	EF [g/GJ]	výchozí stav [t/rok]
energie	EE	množství zn. látky
tuhé látky – TL	25,91	0,008323
oxid siřičitý – SO ₂	575,55	0,184884
oxidy dusíku – NO _x	399,19	0,128232
oxid uhelnatý – CO	39,30	0,012624
organické látky – OC	30,86	0,009913
oxid uhličitý – CO ₂	1,17 t (MWh)	104,399750

Poznámka: Výchozí stav vychází z teoretických hodnot viz kapitola

B.2.3 Odpadové hospodářství

Smlouva o odvozu odpadů nebyla k dispozici.

B.3 Vlastní energetické zdroje

B.3.1 Elektrická zařízení k výrobě tepla pro vytápění a přípravu TV

Nejsou v předmětu EA instalována.

B.3.2 Zařízení k výrobě a dodávce elektrické energie

Není v předmětu EA instalováno.

B.3.3 Spalovací zařízení k výrobě tepla pro vytápění a přípravu TV

Není v předmětu EA instalováno.

B.4 Tepelně technické vlastnosti objektů

V předmětu EA nejsou stavební objekty k posouzení.

B.5 Zhodnocení výchozího stavu

Vzhledem k tomu, že instalovaná svítidla nesplňují normové požadavky, byl vytvořen teoretický model výchozího stavu s původními svítidly, tak aby byly požadavky splněny. Pro objektivní zhodnocení opatření jsou svítidla porovnávána za stavu, kdy osvětlení splňuje požadavky normy tj. 625 ks zářivkových svítidel 1 x 36 W, 30 ks svítidel se sodíkovými výbojkami 70 W, 4 ks svítidel se rtuťovými výbojkami 125 W a 6 ks svítidel s LED diodami. Vypočtený celkový instalovaný příkon svítidel použitý pro další hodnocení opatření je 30,77 kW.

instalovaný příkon VO (stávající stav splňující ČSN)	30,77 kW
průměrná roční provozní doba osvětlení	2 900 hod/rok
vypočtená spotřeba elektrické energie (2011)	89,23 MWh/rok
vypočtená spotřeba elektrické energie (2011)	321,23 GJ/rok
vypočtená cena za spotřebovanou elektrickou energii (2011)	252858,66 Kč

Roční energetická bilance 2011

ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
vstupy paliv a energie	321,23	252,85
změna zásob paliv	--	--
spotřeba paliv a energie	321,23	252,85
prodej energie cizím subjektům	--	--
konečná spotřeba paliv a energie	321,23	252,85
ztráty ve zdrojích a rozvodech tepla (odhad)	--	--
spotřeba tepla na vytápění	--	--
spotřeba energie na ostatní procesy (EE)	--	--

C. Doporučení, stanoviska a návrhy opatření ke snížení spotřeby energie včetně ekonomického hodnocení

C.1 Stanoviska a doporučení

Nevyužito.

C.2 Opatření organizační beznákladová

V rámci pravidelných školení informovat zaměstnance o stavu energetického hospodářství a možnostech úspor energií na všech pracovištích s důrazem, na odpovědnost každého jedince za optimální a šetrné zacházení s energií.

C.3 Opatření nízkonákladová

Nevyužito.

C.4 Opatření vysokonákladová

C.4.1 Opatření (OP) č. 1 – Rekonstrukce veřejného osvětlení

Výpočtem ve specializovaném SW byly ověřeny hodnoty osvětlenosti u stávajícího osvětlení. Výsledek výpočtu ukázal, že instalovaná svítidla se sodíkovými výbojkami vyhovují požadavkům platné normy na osvětlení komunikací a u ostatních svítidel nejsou dodrženy minimální hodnoty na osvětlenost komunikací. Pro dodržení minimálních požadovaných hodnot dle ČSN je nutné instalovat zářivková svítidla po cca 7 m podél komunikací, tím se zvýší potřebný počet svítidel na 625. Pro objektivní zhodnocení opatření jsou svítidla porovnávána za stavu, kdy osvětlení splňuje požadavky normy tj. 625 ks zářivkových svítidel 1 x 36 W, 30 ks svítidel se sodíkovými výbojkami 70 W, 4 ks svítidel se rtuťovými výbojkami 125 W a 6 ks svítidel s LED diodami. Vypočtený celkový instalovaný příkon svítidel použitý pro další hodnocení opatření je 30,77 kW.

Pro ekonomické hodnocení investice byla použita měrná cena elektrické energie z roku 2011 tj. 2 833,69 Kč/MWh s DPH. Uvedené ceny svítidel a materiálu jsou bez DPH, měrná cena elektrické energie je s DPH. Osvětlení ve variantách tohoto opatření bylo navrženo pomocí specializovaného SW pro návrh osvětlení a splňuje požadavky normy na osvětlení komunikací.

V případě realizace vybrané varianty opatření je potřeba zpracovat projekt osvětlení, který bude řešit umístění svítidel tak, aby byly splněny všechny normové požadavky.

C.4.1.1 Varianta 1/1 – Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD

V této variantě opatření budou původní svítidla nahrazena novými svítidly s indukčními zářivkami LVD. Celkem bude instalováno 165 ks LVD svítidel s příkonem zdroje světla 70 W. Svítidla budou napojena na původní rozvody napájení.

Indukční zářivky LVD se vyznačují dlouhou dobou životnosti (cca 100 000 hod.), minimální ztrátou svítivosti během životnosti, nízkou spotřebou elektrické energie (až o 50 % nižší oproti konvenčním zdrojům světla). Tento typ osvětlení potřebuje minimální údržbu, je ekologicky nezávadný (žádný obsah rtuti), zdroj světla nebliká (nevzniká stroboskopický efekt), okamžitý start (nedochází k pomalému náběhu při rozsvícení), výborné barevné podání, pracovní teplota od -35 °C, vysoká životnost i při vysoké teplotě prostředí.

Ekonomické hodnocení

ukazatel	hodnota
kalkulované náklady na nákup svítidel se zdroji světla	1 070 850,00 Kč
kalkulované náklady na instalaci osvětlení	196 350,00 Kč
předpokládané pořizovací náklady celkem	1 267 200,00 Kč
instalovaný příkon VO (stávající stav splňující ČSN)	30,77 kW
průměrná roční provozní doba osvětlení	2 900 hod/rok
vypočtená spotřeba elektrické energie (2011)	89,23 MWh/rok
vypočtená cena za spotřebovanou elektrickou energii (2011)	252858,66 Kč
instalovaný příkon VO po realizaci opatření	11,55 kW
průměrná roční provozní doba osvětlení	2 900 hod/rok
spotřeba elektrické energie po realizaci opatření	33,50 MWh
cena za spotřebovanou elektrickou energii po realizaci opatření	94 928,62 Kč/rok
úspora odebrané elektrické energie	55,73 MWh/rok
úspora odebrané elektrické energie	200,63 GJ/rok
úspora nákladů na provoz VO	157930,04 Kč/rok
měrná úspora z celkové spotřeby energie	62,46 %

pořizovací náklady	úspora energie	úspora nákladů na energii	úspora osobních výdajů	úspora výdajů na opravy	úspora ostatních výdajů	úspora celkem
tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
1 267,20	200,63	157,93	--	--	--	157,93

rok hodnocení	dobu hodnocení	diskont	prostá doba návratnosti T_s	diskontovaná doba návratnosti T_{sd}	NPV	IRR	IRE
--	roky	%	roky	roky	tis. Kč	%	--
2012	20	5	8	11	710,55	11,45	0,56

Poznámka: Ekonomický výpočet byl proveden prostřednictvím SW „Efekt“ – autor Doc. Ing. Vašíček ČVUT Praha (započítává DPH do investic).

Upravená energetická bilance navrženého opatření v dané variantě

ukazatel	před realizací opatření		po realizaci opatření	
	energie [GJ]	náklady [tis. Kč]	energie [GJ]	náklady [tis. Kč]
vstupy paliv a energie	321,23	252,85	120,6	94,93
změna zásob paliv	--	--	--	--
spotřeba paliv a energie	321,23	252,85	120,6	94,93
prodej energie cizím subjektům	--	--	--	--
konečná spotřeba paliv a energie	321,23	252,85	120,6	94,93
ztráty ve zdrojích a rozvodech tepla (odhad)	--	--	--	--
spotřeba tepla na vytápění	--	--	--	--
spotřeba energie na ostatní procesy (EE)	--	--	--	--

Environmentální vyhodnocení

V rámci environmentálního hodnocení opatření jsou výchozím stavem emise ze spotřebovaného ročního množství energie. Emise po realizaci opatření jsou stanoveny v závislosti na snížení spotřeby těchto energií, dosažené realizací navrženého opatření. Pro výpočet environmentálního vyhodnocení byly emise vypočteny pomocí emisních faktorů.

Environmentální vyhodnocení v dané variantě

znečišťující látka	výchozí stav [t/rok]	nový stav [t/rok]	rozdíl [t/rok]
tuhé látky	0,008323	0,003125	-0,005198
oxid siřičitý – SO ₂	0,184884	0,069411	-0,115473
oxidy dusíku – NO _x	0,128232	0,048142	-0,080089
oxid uhelnatý – CO	0,012624	0,004740	-0,007885
organické látky – OC	0,009913	0,003722	-0,006191
oxid uhličitý – CO ₂	104,399750	39,195000	-65,204750

měrné investiční náklady na uspořenou tunu CO ₂	[Kč/t CO ₂]	19434,16
--	-------------------------	----------

C.4.1.2 Varianta 1/2 – Instalace svítidel s LED technologií

V této variantě opatření budou původní svítidla nahrazena novými svítidly s LED diodami, celkový příkon svítidla bude 68 W. Celkem bude instalováno 165 ks svítidel s celkovým příkonem 12,58 kW. Svítidla budou napojena na původní rozvody napájení.

Ekonomické hodnocení

ukazatel	hodnota
kalkulované náklady na nákup svítidel se zdroji světla	1 998 975,00 Kč
kalkulované náklady na instalaci osvětlení	196 350,00 Kč
předpokládané pořizovací náklady celkem	2 195 325,00 Kč
instalovaný příkon VO (stávající stav splňující ČSN)	30,77 kW
průměrná roční provozní doba osvětlení	2 900 hod/rok
vypočtená spotřeba elektrické energie (2011)	89,23 MWh/rok
vypočtená cena za spotřebovanou elektrickou energii (2011)	252858,66 Kč
instalovaný příkon VO po realizaci opatření	12,58 kW
průměrná roční provozní doba osvětlení	2 900 hod/rok
spotřeba elektrické energie po realizaci opatření	36,48 MWh
cena za spotřebovanou elektrickou energii po realizaci opatření	103 373,01 Kč/rok
úspora odebrané elektrické energie	52,75 MWh/rok
úspora odebrané elektrické energie	189,90 GJ/rok
úspora nákladů na provoz VO	149485,65 Kč/rok
měrná úspora z celkové spotřeby energie	59 %

pořizovací náklady	úspora energie	úspora nákladů na energii	úspora osobních výdajů	úspora výdajů na opravy	úspora ostatních výdajů	úspora celkem
tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok	tis. Kč/rok
2 195,33	189,90	149,48	--	--	--	149,48

rok hodnocení	doba hodnocení	diskont	prostá doba návratnosti T_s	diskontovaná doba návratnosti T_{sd}	NPV	IRR	IRE
--	roky	%	roky	roky	tis. Kč	%	--
2012	20	5	15	>T _ž	-323,4	3,09	--

Poznámka: Ekonomický výpočet byl proveden prostřednictvím SW „Efekt“ – autor Doc. Ing. Vašíček ČVUT Praha (započítává DPH).

Upravená energetická bilance navrženého opatření v dané variantě

ukazatel	před realizací opatření		po realizaci opatření	
	energie [GJ]	náklady [tis. Kč]	energie [GJ]	náklady [tis. Kč]
vstupy paliv a energie	321,23	252,85	131,33	103,37
změna zásob paliv	--	--	--	--
spotřeba paliv a energie	321,23	252,85	131,33	103,37
prodej energie cizím subjektům	--	--	--	--
konečná spotřeba paliv a energie	321,23	252,85	131,33	103,37
ztráty ve zdrojích a rozvodech tepla (odhad)	--	--	--	--
spotřeba tepla na vytápění	--	--	--	--
spotřeba energie na ostatní procesy (EE)	--	--	--	--

Environmentální vyhodnocení

znečišťující látka	výchozí stav [t/rok]	nový stav [t/rok]	rozdíl [t/rok]
tuhé látky	0,008323	0,003403	-0,004920
oxid siřičitý – SO ₂	0,184884	0,075587	-0,109297
oxidy dusíku – NO _x	0,128232	0,052426	-0,075806
oxid uhelnatý – CO	0,012624	0,005161	-0,007463
organické látky – OC	0,009913	0,004053	-0,005860
oxid uhličitý – CO ₂	104,399750	42,682250	-61,717500

C.5 Závěrečné vyhodnocení opatření ke snížení spotřeby energie

název opatření	investice [tis. Kč]	úspora energie [GJ/rok]	úspora nákladů [tis. Kč/rok]	index rentability IRE	NPV [tis. Kč]	IRR [%]
OP č. 1 – varianta 1/1 – Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD	1267,2	200,63	157,93	0,56	710,55	11,45
OP č.1 – varianta 1/2 – Instalace svítidel s LED technologií	2195,33	189,9	149,48	--	-323,4	3,09

C.6 Výběr z opatření ke snížení spotřeby energie

S ohledem na níže uvedené kritériální hodnocení jednotlivých variant opatření, respektive na roční výši dosažitelných energetických úspor, pořizovacích nákladů, doplněné o ukazatel ekonomické efektivity hodnot NPV, IRR, IRE byla z jednotlivých variantních řešení vysokonákladových opatření vybrána tato:

název opatření	investice [tis. Kč]	úspora energie [GJ/rok]	úspora nákladů [tis. Kč/rok]	index rentability IRE	NPV [tis. Kč]	IRR [%]
OP č. 1 – varianta 1/1 – Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD	1267,2	200,63	157,93	0,56	710,55	11,45
celkové výsledky	1267,2	200,63	157,93	--	--	--

D. Souhrnné výstupy energetického auditu

D.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

D.1.1 Řízení a správa auditovaného objektu

Energetické hospodářství, provoz a údržbu zajišťuje provozovatel prostřednictvím svých pověřených zaměstnanců a smluvně zajištěných odborných firem. Dle podkladů, které byly poskytnuty zadavatelem a podle vlastních šetření, lze konstatovat, že k vedení energetického hospodářství není zásadních připomínek, možnosti zlepšení lze najít hlavně ve výše uvedených opatření a doporučení.

D.2 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

S důrazem na výše uvedené kritériální hodnocení jednotlivých opatření k dosažení energetických úspor a celkové výhodnosti opatření z pohledu provozních a organizačních potřeb zadavatele, byla jako optimální varianta energeticky úsporného projektu vyhodnocena:

Realizace opatření č. 1 – varianta 1/1 – Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD

D.3 Závěr zpracovatele

Jako energeticky úsporný projekt z navržených variant opatření volíme Opatření č. 1 varianta 1/1– Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD.

Energetický úsporný projekt vykazuje vysokou úsporu energie na trvale využívaném zařízení.

Auditor dále předkládá další stanoviska a doporučení uvedených v kapitole C.1.

.....
podpis a razítko zpracovatele (autorizace)

Ing. Vladimír Novotný
V Třebíči dne: 3. 4. 2012

E. Seznamy

E.1 Hlavní přílohy

- Příloha č.01A Evidenční list EA
- Příloha č.01B Energeticky úsporný projekt

E.2 Seznam použité literatury

- Zákon č. 406/2000 Sb., ve znění zákonů č. 359/2003 Sb., č. 694/2004 Sb, č. 180/2005, č. 177/2006 Sb., č. 186/2006 Sb., 214/2006 Sb., 574/2006 Sb., č. 393/2007 Sb. a zákonem č. 124/2008 Sb.
- Vyhláška MPO č. 213/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 425/2004 Sb.
- ČSN EN 12464-1 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Vnitřní pracovní prostory
- ČSN EN 12464-2 Světlo a osvětlení - Osvětlení pracovních prostorů – Část 1: Venkovní pracovní prostory
- Vyhláška MPO č. 148/2007 Sb.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb.
- Předložená projektová dokumentace, faktury za spotřebu vstupních energií, revizní zprávy
- Katalog energeticky úsporných opatření
- Energetický audit budov – T. Dahlsveen, D. Petráš, J. Hirš

E.3 Seznam zkratk

EA	energetický audit
EE	elektrická energie
IRE	index rentability
IRR	vnitřní výnosové procento
IS	informační systém
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
NP	nadzemní podlaží
NPV	čistá současná hodnota
OZE	obnovitelný zdroj energie
TV	teplá voda (dříve TUV)
VO	veřejné osvětlení
VSO	výplně stavebních otvorů
ZP	zemní plyn
ZZO	zdroj znečišťování ovzduší

Příloha č. 01A

Evidenční list energetického auditu				
Předmět EA	Předmětem energetického auditu je osvětlovací soustava veřejného osvětlení města Jevišovice			
Adresa zadavatele	Jevišovice 56, 671 53 Jevišovice			
Zadavatel EA	Město Jevišovice	Zástupce:	Mgr. Pavel Málek	
Telefon	515231225	E-mail:	starosta@jevisovice.cz	
Charakteristika předmětu EA	Zařízení veřejného osvětlení města Jevišovice			
1. Výchozí stav				
Stručný popis energetického hospodářství (včetně budov)	Převážná část svítidel je cca 15 let stará, část svítidel je stará cca 30 let a LED svítidla jsou stará 4 roky. Svítidla jsou umístěné převážně na sloupech rozvodu nn.			
Vlastní energetický zdroj		Instalovaný tep. výkon [MW _t]	Instalovaný el. výkon [MW _e]	
--		--	--	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)			--	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji [GJ/rok]		--	
	Nákup [GJ/rok]		--	
	Prodej [GJ/rok]		--	
Elektrická energie	Výroba ve vlastním zdroji [MWh/rok]		--	
	Nákup [MWh/rok]		--	
	Prodej [MWh/rok]		--	
Spotřeba paliv a energie [GJ/rok]		--	Z toho přímá technologická spotřeba [GJ/rok]	--
Spotřebič energie		Příkon [kW]	Spotřeba energie [GJ]	Nositel energie
veřejné osvětlení		30,77	321,23	elektrická energie
--		--	--	zemní plyn

Poznámka: Spotřeba energie vychází z vypočtené hodnoty pro předmět EA viz. kapitola B.5.

Příloha č. 01B

2. Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty		OP č.1 – varianta 1/1 – Instalace svítidel s indukčními zářivkami LVD			
Investiční náklady [tis. Kč]		1267,2	Z toho technologie [tis. Kč]	1267,2	
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		
	Energie [GJ/rok]	Náklady [tis. Kč/rok]	Energie [GJ/rok]	Náklady [tis. Kč/rok]	
	321,23	252,85	120,6	94,93	
Potenciál energetických úspor		200,63 GJ		55,73 MWh	
Přínosy z hlediska životního prostředí					
Znečišťující látka	Výchozí stav [t/rok]		Stav po realizaci [t/rok]	Rozdíl [t/rok]	
Tuhé látky TZL	0,008323		0,003125	-0,005198	
SO ₂	0,184884		0,069411	-0,115473	
NO _x	0,128232		0,048142	-0,080089	
CO	0,012624		0,004740	-0,007885	
Organické látky	0,009913		0,003722	-0,006191	
CO ₂	104,399750		39,195000	-65,204750	
Ekonomická efektivnost					
Cash – Flow projektu [tis. Kč/rok]		157,93	Doba hodnocení [roky]	20	
Prostá doba návratnosti [roky]		8	Diskont [%]	5	
Reálná doba návratnosti [roky]	11	NPV [tis. Kč]	710,55	IRR [%]	11,45
Energetický auditor	Ing. Vladimír Novotný		Č. osvědčení	0214	
Podpis			Datum	3. 4. 2012	