

ENERGETICKÝ AUDIT

objekt OÚ ve Vikýřovicích, na adrese Petrovská 168, 788 13 Vikýřovice



Vypracoval : Ing. Pavel Ščučka, energetický auditor č.osv. 873, Polní 637, 788 13 Vikýřovice

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 1 z 30	

ENERGETICKÝ AUDIT – OBSAH

1	Identifikační údaje:	4
2	Popis výchozího stavu	5
2.1	Základní údaje o předmětu energetického auditu	5
2.1.1	Podklady pro vypracování energetického auditu	5
2.1.2	Popis objektu	5
2.1.3	Charakteristika objektu	5
2.1.4	Smluvní závazky k energetickému hospodářství	6
2.1.5	Klimatické údaje lokality	6
2.1.6	Záměry zadavatele	6
2.2	Základní údaje o energetických vstupech	6
2.2.1	Spotřeba zemního plynu v objektu	6
2.2.2	Spotřeba elektrické energie v objektu	7
2.2.3	Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech	8
2.3	Stavební konstrukce	9
2.4	Základní informace o energetických zdrojích a rozvodech energie	9
2.4.1	Systém vytápění	9
2.4.2	Regulace a měření	9
2.4.3	Větrání a vzduchotechnika	10
2.5	Systém přípravy TV	10
2.6	Elektrická energie	10
2.6.1	Vnitřní rozvody	10
2.6.2	Kompensace jalového výkonu	10
2.7	Údaje o hlavních spotřebičích energie	10
3	Zhodnocení výchozího stavu	12
3.1	Roční energetická bilance	12
3.2	Analýza stavebních částí budovy	12
3.2.1	Konstrukční vady způsobené návrhem	12
3.2.2	Tepelně technické vady způsobené užíváním	12
3.2.3	Tepelně technické vady způsobené údržbou	13
3.2.4	Sanace tepelně technických vad	13
3.2.5	Hodnocení dodržování tepelné pohody	13
3.2.6	Požadavek pro výpočtovou vnitřní teplotu:	13
3.2.7	Hodnocení využívání měřicí a regulační techniky	13
3.2.8	Směrné hodnoty objektu podle ČSN 730540	13
3.2.9	Celkové hodnocení stavebních konstrukcí	14
3.3	Analýza zásobování teplem	15
3.3.1	Vyhodnocení provozu	15
3.4	Údaje o vlastních energetických zdrojích	15
3.5	Analýza využití elektrické energie	15
3.5.1	Analýza sazby za odběr elektřiny	16
3.6	Energetický management	16
3.7	Analýza spotřeby vody	16
3.8	Vliv stávajícího stavu na životní prostředí	16
4	Návrh opatření ke snížení spotřeby energie	17
4.1	Stavební konstrukce	17
4.1.1	Zateplení obvodového pláště	17
4.2	Zásobování elektrickou energií	19
4.2.1	Energetický management	19
4.3	Využití obnovitelných zdrojů	19

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

4.3.1	Tepelné čerpadlo.....	19
4.4	Porovnání jednotlivých navržených variant.....	20
4.5	Upravené energetické bilance.....	21
5	Ekonomické vyhodnocení.....	22
6	Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí	25
7	Výběr optimální varianty	26
8	Výstupy energetického auditu	27
8.1	Hodnocení úrovně energetického hospodářství.....	27
8.2	Celková výše dosažitelných energetických úspor.....	27
8.3	Doporučení energetického auditora	27
8.4	Evidenční list energetického auditu:.....	28
9	Seznam příloh.....	30

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE:

Zadavatel : Obec Vikýřovice
Sídlo zadavatele: Petrovská 168, 788 13 Vikýřovice
IČ : 00635898
DIČ:
Statutární zástupce: Václav Mazánek – starosta obce
Kontaktní osoba: Ing. Ivana Pospíšilová – projektový manažer
E-mail: ivana.pospisilova@vikyrovice.cz
Telefon: 583 213 146

Zpracovatel : Ing. Pavel Ščučka – energetický auditor
Adresa zpracovatele: Polní 637, 788 13 Vikýřovice
IČ : 692 05 337
DIČ: CZ7607155754
Číslo osvědčení: 873, vydané dne 26.10.2010 MPO
E-mail: scucka.pavel@enaudit.cz
Telefon: 737 249 384

Předmět energetického auditu

Předmětem auditu je posouzení stávajícího energetického systému a stavebně fyzikálních konstrukcí objektu Obecního úřadu ve Vikýřovicích a zhodnocení využití možného potenciálu obnovitelných zdrojů. Jedná se o objekt na adrese Petrovská 168, 788 13 Vikýřovice. Dále navrhuje opatření, která by přinesla úspory energie. Energetický auditor k zadavateli auditu nemá žádný majetkoprávní vztah. Energetický audit je zpracován v souladu s požadavkem zákona 406/2000 Sb. a prováděcí vyhlášky 123/2001 ve znění vyhlášky 425/2004 Sb.

2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

2.1 Základní údaje o předmětu energetického auditu

2.1.1 Podklady pro vypracování energetického auditu

- Stavební dokumentace – nové zakreslení stávajícího stavu objektu
- Záměr zadavatele EA
- ČSN 73 0540 (Tepelná ochrana budov)
- Dodavatelské faktury (zemní plyn, elektřina, voda)

2.1.2 Popis objektu

Budova je dvoupodlažní, podsklepená. Střecha je valbová s eternitovou střešní krytinou. V 1PP jsou nevytápěné sklepy a plynová kotelná se dvěma kotli.

V 1NP je vstupní zádveř se schodištěm, kanceláře obecního úřadu, sociální zařízení, místní knihovna a server místní kabelové televize.

V 2NP je zasedací místnost, archiv, kuchyňka, kadeřnictví a jedna bytová jednotka. Schodiště dále vede ke dveřím na půdu.

Půda je pochůzná a slouží jako skladiště. Při nedávné rekonstrukci střechy byly prostory půdy vyklizeny.

V roce 2011 byla vyměněna původní kastlová dřevěná okna za plastová okna zasklená izolačním trojsklem a byla vyměněna střešní krytina.

Všechny prostory 1NP a 2NP jsou vytápěny.

Základní geometrické údaje objektu

Obestavěný prostor	Vytápěný prostor	Zastavěná plocha	Podlahová plocha*
m ³	m ³	m ²	m ²
2 973,5	2 018,0	277,5	489,5

*plocha určená mezi vnějšími rozměry bez započítání nevytápěných prostor pro všechna podlaží a to podle zákona o hospodaření s energií 406/2000 Sb. ve znění pozdějších předpisů a s ohledem na vyhlášku 148/2007 Sb.

2.1.3 Charakteristika objektu

Vnitřní klima je průměrné. Po výměně oken za plastová s izolačním trojsklem se neobjevují problémy s průvanem.

Obvodový plášť je z cihelného zdiva CP tlouštěk od 470mm do 670mm. Z obou stran je nanášena vápno cementová omítka.

Vstup je osazen dřevěnými částečně prosklenými dveřmi, zasklenými izolačním dvojsklem. Vstupuje se do nevytápěného zádveří, které dělí od chodby se schodištěm další dřevěné prosklené dveře. Na schodiště je druhý vstup z východní strany objektu ze dvora.

Střecha je valbová, dřevěné trámové konstrukce zaklopené dřevěnými deskami a střešní eternitovou krytinou. Střecha prošla v roce 2011 celkovou rekonstrukcí.

Provoz a údržba – hygienickou údržbu všech prostor zabezpečuje uklízečka, vyjma kadeřnictví a bytu v 2NP. Technickou údržbu objektu a případné zajištění investic do rekonstrukcí zabezpečuje

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 5 / 30	

Energetický audit – OÚ Víkřovice

vlastník objektu Obec Víkřovice. Budova je zařazená mezi kancelářské objekty a větší část objektu je využita pouze během pracovní doby od 7:00-16:00 v pracovní dny.

Měření spotřeb energií – V objektu se spotřebovává zemní plyn na vytápění. Plynoměry jsou umístěny ve sklepě.

Elektřina na osvětlení, ohřev TV a drobné spotřebiče. Elektroměry jsou umístěny v elektroměrovém rozvaděči na chodbě v 1NP

2.1.4 Smluvní závazky k energetickému hospodářství

Odběr zemního plynu: Severomoravská plynárenská, a.s., Plynární 2748/6, 702 72 Ostrava – Moravská Ostrava

Odběr elektrické energie: ČEZ Prodej, s.r.o., Duhová 1/425, 140 53 Praha 4

2.1.5 Klimatické údaje lokality

- venkovní výpočtová teplota -17 °C
- průměrná teplota v otopném období 3,5°C
- počet dnů v otopném období (tem13°C) 242

$$D^{\circ} = 242 \times (20,0 - 3,5) = 3\,993$$

2.1.6 Záměry zadavatele

Záměrem zadavatele je nadále provozovat a využívat objekt pro stávající účely a snižovat energetické náklady na jejich provoz. Energetický audit bude sloužit jako podklad při podání žádosti o dotaci na zateplení obálky objektu z operačního programu ministerstva Životního prostředí.

2.2 Základní údaje o energetických vstupech

Zdrojem tepla pro vytápění jsou tři plynové kotle. Dva kotle o výkonu 2x30kW jsou umístěny ve sklepních prostorách objektu, tyto slouží k vytápění kancelářských prostor obecního úřadu a kadeřnictví ve 2NP. Třetí kotel je umístěn v bytě ve 2NP a slouží k vytápění bytové jednotky. TV se ohřívá v elektrických akumulacích zásobnících rozmístěných po celém objektu v blízkosti jednotlivých spotřeb.

Elektrická energie je dále odebírána pro osvětlení a napájení dalších elektrických spotřebičů.

2.2.1 Spotřeba zemního plynu v objektu

Energetický auditor dostal k dispozici záznamy o fakturaci zemního plynu spotřebovaného v objektu v letech 2008-2010.

Zemní plyn je využit k vytápění objektu.

Výpis spotřeb zemního plynu z ročních vyúčtování:

	plynoměr	období	spotřeba ZP		
			m3	kWh	Kč s DPH
kadeřnictví	20979093	2008	1 538,87	16 528,25	23 163,72
		2009	57,04	605,27	1 739,24
		2010	1 477,91	15 556,56	21 934,96

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Ondráčková byt	816844	2008	1 362,75	14 458,78	19 627,29
		2009	1 383,49	14 682,98	19 351,58
		2010	1 351,06	14 340,36	20 140,52
OÚ Vikýřovice	6543637	2008	4 986,31	52 680,91	70 941,42
		2009	5 286,21	56 102,13	68 405,32
		2010	4 965,66	52 706,56	68 310,54
Celková spotřeba ZP		2008	7 887,93	83 667,94	113 732,43
		2009	6 726,74	71 390,38	89 496,14
		2010	7 794,63	82 603,48	110 386,02

2.2.2 Spotřeba elektrické energie v objektu

Energetický auditor dostal k dispozici záznamy o fakturaci elektrické energie spotřebované v objektu v letech 2008-2010.

Elektrická energie je v objektu využita na ohřev TV, osvětlení a pro napájení drobných elektrických spotřebičů.

Výpis spotřeb elektrické energie z ročních výúčtování:

	elektroměr			kWh	Kč s DPH
kadeřnictví	25614537	1,1,2008-14,5,2008	VT	219,8	
	D25d		NT	13,6	1 102,19
	1x16A	15,5,2008-31,12,2008	VT	362,8	
			NT	30,1	2 440,19
		1,1,2009-18,5,2009	VT	217,2	
			NT	18,9	1 589,96
		19,5,2009-31,12,2009	VT	318,9	
			NT	169,5	2 657,10
		1,1,2010-19,5,2010	VT	245,1	
			NT	106,5	1 961,76
		20,5,2010-31,12,2010	VT	477,9	
			NT	238,6	3 517,33
byt	21067873	2008	VT		
	C25d		NT		
	1x25A	1,1,2009-18,5,2009	VT	525	
			NT	198	3 783,25
		19,5,2009-31,12,2009	VT	761,6	
			NT	277,7	5 603,42
		1,1,2010-19,5,2010	VT	585,4	
			NT	174,3	3 943,23
		20,5,2010-31,12,2010	VT	673,9	
			NT	250	4 995,72
OÚ	5722158	1,1,2008-14,5,2008	VT	5032,6	
	C25d		NT	2269,6	28 484,57
	3x21A	15,5,2008-31,12,2008	VT	4705,4	
			NT	1905,4	27 330,85
		1,1,2009-18,5,2009	VT	2961,6	

Ing. Pavel Ščučka Polní 637, 788 13 Vikýřovice					
Energetický audit – OÚ Vikýřovice					

			NT	1297,6	18 829,64
		19,5,2009-31,12,2009	VT	4330,1	
			NT	1980,7	27 952,72
		1,1,2010-19,5,2010	VT	2813,9	
			NT	1434,3	17 826,29
		20,5,2010-31,12,2010	VT	4766,2	
			NT	2090,6	29 407,52
Celková spotřeba el. energie		2008		14539,3	59 357,80
		2009		13056,8	60 416,09
		2010		13856,7	61 651,86

2.2.3 Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

Pro rok: 2008					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
zemní plyn	MWh	83,668	3,6	301,20	113 732
elektrická energie	MWh	14,539	3,6	52,34	59 358
Celkem spotřeba paliv a energie				353,55	173 090

Průměrná celková nákupní cena energií za 1 GJ : 489,58 Kč/GJ

Pro rok: 2009					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
zemní plyn	MWh	71,390	3,6	257,01	89 496
elektrická energie	MWh	13,057	3,6	47,00	60 416
Celkem spotřeba paliv a energie				304,01	149 912

Průměrná celková nákupní cena energií za 1 GJ : 493,12 Kč/GJ

Pro rok: 2010					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
zemní plyn	MWh	82,603	3,6	297,37	110 386
elektrická energie	MWh	13,857	3,6	49,88	61 652
Celkem spotřeba paliv a energie				347,26	172 038

Průměrná celková nákupní cena energií za 1 GJ : 495,42 Kč/GJ

Průměrné hodnoty za sledované období:

Pro rok: průměr za sledované období					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
zemní plyn	MWh	79,221	3,6	285,19	104 538
elektrická energie	MWh	13,818	3,6	49,74	60 475
Celkem spotřeba paliv a energie				334,94	165 013

Průměrná celková nákupní cena energií za 1 GJ : 492,67 Kč/GJ

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 8 / 30

2.3 Stavební konstrukce

Pro posouzení stavebních konstrukcí byly využity stavební výkresy ze zaměření současného stavu. Skladba jednotlivých konstrukcí je uvedena v příloze č.1 „Výpočet energetické náročnosti objektu č.p.168, Vikýřovice“

Seznam obálkových konstrukcí:

NÁZEV KONSTRUKCE	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m ² .K)]		
	Doporučené hodnoty	Původní hodnoty	Nové hodnoty
Podlaha 1PP	-	3,533 (R=0,07)	
Podlaha 1NP – na zemině	0,30	1,334 (R=0,58)	
Podlaha 1NP – podsklepená PVC	0,40	1,276 (R=0,57)	
Podlaha 1NP – podsklepená dlažba	0,40	1,311 (R=0,55)	
Strop 2NP	0,16	1,389	
Šikmina schodiště	0,16	2,047	
Střecha nezateplená	-	3,686	
Vnitřní zdivo 150CP	0,25	2,613	
Vnitřní zdivo 480CP	0,25	1,334	
Obvodové zdivo 1PP 750CP	0,25	1,521 (R=0,53)	
Obvodové zdivo 470CP	0,25	1,338	
Obvodové zdivo 500CP	0,25	1,283	
Obvodové zdivo 510CP	0,25	1,265	
Obvodové zdivo 630CP	0,25	1,092	
Obvodové zdivo 650CP	0,25	1,068	
Obvodové zdivo 660CP	0,25	1,056	
Okna plastová s izolačním trojsklem	1,20	0,88	
Venkovní dveře dřevěné částečně prosklené izol. dvojsklem	1,20	1,70	
Otvorové výplně – dveře na půdu	1,20	5,00	

2.4 Základní informace o energetických zdrojích a rozvodech energie

2.4.1 Systém vytápění

Všechny prostory 1.NP a 2.NP jsou vytápěny teplovodním vytápěcím systémem. Pod okny jsou umístěny ocelové deskové radiátory s termohlavicemi. Celý objekt je rozdělen do tří vytápěcích okruhů (kanceláře obecního úřadu, kadeřnictví a bytová jednotka), každý z okruhů má svůj plynový kotel a měření spotřeby zemního plynu.

2.4.2 Regulace a měření

Ocelová otopná tělesa jsou vybavena termohlavicemi a kotle jsou spínány pokojovým termostatem. Plynové kotle jsou vybaveny ekvitermní regulací výkonu. Spotřeba zemního plynu na vytápění je měřena pro každý kotel samostatně.

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 9 / 30	

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

2.4.3 Větrání a vzduchotechnika

Systém větrání objektu je přirozený okny. Větrání sociálních zařízení je řešeno individuálním odsáváním.

2.5 Systém přípravy TV

TV se ohřívá v elektrických akumulacích zásobnících rozmístěných po celém objektu v blízkosti jednotlivých spotřeb.

Soupis jednotlivých zásobníků ohříváčů je uveden v následující tabulce:

Místnost	Objem	Příkon
	l	W
šatna 1NP	150	1750
kuchyňka 1NP	10	1500
kuchyňka 2NP	30	3000
kadeřnictví 2NP	20	2200
byt 2NP	150	1750

2.6 Elektrická energie

Objekt je napojen na distribuční síť ČEZ Distribuce, a.s. o napětí 3x240/400V.

2.6.1 Vnitřní rozvody

Rozvodná soustava: 3 PEN ~ 50Hz, 400 V - TN-C – přívod, napájecí rozvody, světelné a zásuvkové rozvody. Původní elektrické silové rozvody v objektu jsou provedeny kabely AYKY uloženými pod omítkou, nebo v lištách. Elektroinstalace kancelářských prostor v 2NP byla rekonstruována v roce 2006. Nové rozvody jsou provedeny kabely CYKY uloženými pod omítkou.

Vnitřní rozvody elektrické energie:

Úsek	Zatížitelnost (A)	Průřez	Provedení	Stáří	Techn. stav
Světelné okruhy	10	2,5	Pod omítkou	Nad 20 let	Zastaralé
Zásuvkové okruhy	16	4,0	Pod omítkou	Nad 20 let	Zastaralé
Světelné okruhy 2NP	10	1,5	Pod omítkou	5 let	Nové
Zásuvkové okruhy 2NP	16	2,5	Pod omítkou	5 let	Nové

2.6.2 Kompenzace jalového výkonu

U odběrného místa není instalováno žádné centrální kompenzační zařízení.

2.7 Údaje o hlavních spotřebičích energie

Z hlediska energetického auditu jsou největším spotřebičem zemního plynu kotle na vytápění objektu. Největšími spotřebiči elektrické energie jsou elektrické bojler pro ohřev TV a osvětlení. Ostatní spotřebiče jsou mimo rámec energetického auditu.

Kotle na zemní plyn

Objekt je rozdělen do třech vytápěných částí, každá z částí má vlastní vytápěcí okruh a vlastní zdroj tepla, plynový kotel.

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 10 / 30	

Kancelářské prostory jsou vytápěny kotlem VIADRUS G 27 ECO o tepelném výkonu 30kW, rok výroby 1997. Kotel má časovou a ekvitermní regulaci výkonu KONEXOTHERM.

Prostory kadeřnictví jsou vytápěny kotlem VIADRUS G 27 ECO o tepelném výkonu 30kW, rok výroby 1997. Kotel má časovou a ekvitermní regulaci výkonu KONEXOTHERM.

Prostory bytu jsou vytápěny kotlem o výkonu 20kW, kotel je umístěn v prostorách bytu.

Celkový instalovaný výkon plynových kotlů je 80kW.

Osvětlení

Pro osvětlení všech prostor je celkově instalováno cca 48 ks převážně zářivkových svítidel o celkovém příkonu 4,2 kW. Z toho na osvětlení kanceláří a obytných prostor 3,0 kW.

Elektrické bojler

Celkově jsou instalovány 5 ks elektrických zásobníkových ohříváčů o celkovém příkonu 10,2 kW.

3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

3.1 Roční energetická bilance

Z výsledků provedeného šetření byla sestavena výchozí energetická bilance. Při sestavování se vycházelo ze skutečné spotřeby elektřiny (fakturovaná spotřeba za rok 2008 až 2010). Do bilance byla dosazena potřeba tepla určená výpočtem z normálových podmínek, protože odpovídá po přepočtu na denostupně skutečné spotřebě a může tak být použita jako srovnávací ukazatel spotřeby tepla na vytápění. K potřebě tepla je pak připočtena průměrná potřeba tepla na přípravu TV. Průměrná cena za GJ tepla ze zemního plynu byla brána z roku 2010 a povýšena o 5%, takže cena pro rok 2011 je 389,76 Kč/GJ. Průměrná cena za GJ tepla z elektřiny v nízkém tarifu C25d byla brána z roku 2010 a povýšena o 5%, takže cena pro rok 2011 je 906,96 Kč/GJ. Průměrná cena za GJ energie z elektřiny ve vysokém tarifu C25d byla brána z roku 2010 a povýšena o 5%, takže cena pro rok 2011 je 1 465,53 Kč/GJ, tj. energie pro osvětlení a ostatní drobné spotřebiče. Uvedené peněžité částky za odběr energií již v sobě obsahují DPH. Ztráty se neuvažují, protože energie je měřena v objektu.

Základní tvar výchozí energetické bilance:

č.ř.	Ukazatel	GJ/r	Kč/r
1.	Vstup odpadní teplo	0,00	0
2.	Vstup elektrické energie	49,74	64 552
3.	Vstup plynná paliva	285,19	111 159
4.	Spotřeba paliv a energie (ř.1,2,3)	334,94	175 710
5.	Změna zásob paliv	0,00	0
6.	Prodej energie cizím	0,00	0
7.	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	334,94	175 710
8.	Ztráty ve zdroji a rozvodech (z ř.7)	0,00	0
9.	Spotřeba energie na ohřev TV (z ř.7)	14,95	13 556
10.	Spotřeba energie na vytápění (z ř.7)	285,19	111 159
11.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.7)	34,80	50 996

3.2 Analýza stavebních částí budovy

Energetické hodnocení budov bylo provedeno podle požadavků ČSN 730540-2 z dubna roku 2007.

K objektu byla poskytnuta dostupná stavební dokumentace. Materiálové provedení stěn je odhadováno podle dostupné projektové dokumentace, skladba stropu 2NP je získána z dvou sond provedených z půdního prostoru do této konstrukce.

3.2.1 Konstrukční vady způsobené návrhem

- v důsledku tepelně technických vad způsobených stavebním řešením je zvýšená spotřeba energie dána především nízkým tepelným odporem konstrukcí, tepelnými mosty a tepelnými vazbami.

3.2.2 Tepelně technické vady způsobené užíváním

- Zvýšená vlhkost smíšeného zdiva 1PP a tvorba plísní

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 12 / 30	

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

3.2.3 Tepelně technické vady způsobené údržbou

- Koroze kovových částí na obvodové konstrukci

3.2.4 Sanace tepelně technických vad

- zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem
- zateplení nejvyššího stropu (2NP) izolací z minerální vaty, která bude položena na podlahu půdy do dřevěného roštu a z části zaklopena pochůzkou dřevěnou podlahou
- zateplení stropu sklepa stříkanou PUR izolací

3.2.5 Hodnocení dodržování tepelné pohody

Dle sdělení zadavatele nejsou závažnější problémy s vytápěním hlavních prostor budovy.

3.2.6 Požadavek pro výpočtovou vnitřní teplotu:

Hodnoty vnitřních výpočtových teplot místností dle ČSN 06 0210

Druh vytápěné místnosti	Výpočt.vnitř.teplota	Relat.vlhkost
	°C	%
Obytné místnosti	20	60
Kuchyně	20	60
Kanceláře	20	60
Chodby, schodiště	15	60

3.2.7 Hodnocení využívání měřicí a regulační techniky

Všechna otopná tělesa jsou vybaveny regulačními termohlavicemi a výkon plynových kotlů je regulován časovou a ekvitermní regulací.

3.2.8 Směrné hodnoty objektu podle ČSN 730540.

Všechny níže uvedené hodnoty včetně energetického štítku jsou součástí příloh energetického auditu.

Převažující průměrná vnitřní teplota	20 °C
Geometrická charakteristika budovy A/V	0,53
Vytápěný prostor	2 018,0 m ³
Obal. plocha A	1 069,9 m ²
Tepelná ztráta objektu	45,9 kW
Průměrný součinitel prostupu tepla	1,16 W/m ² K
Měrná ztráta prostupem tepla H _t	1 237,6 W/K
Požadovaný průměrný součinitel prostupu tepla	0,58 W/m ² K
CI	1,97
klasifikace	E (nehospodárná)

3.2.9 Celkové hodnocení stavebních konstrukcí

Objekt byl postaven dávno před novelizací ČSN 730540 (duben 2007), proto většina konstrukcí nevyhoví požadavkům této normy pro převažující návrhovou vnitřní teplotu 20°C, tak jak jsou uvedeny v následující tabulce (nejsou uvedeny všechny normové hodnoty).

Popis konstrukce :	Požadovaný „U _N “ (W/m ² K)	Doporučený „U _N “ (W/m ² K)
	ČSN 73 0540-2 : duben 2007	
Střecha plochá a šikmá do 45° včetně Podlaha nad venkovním prostorem	0,24	0,16
Strop pod nevytápěnou půdou (střecha bez tepelné izolace) Stěna vnější vytápěná (vnější vrstvy od vytápění)	0,30	0,20
Venkovní stěna / Střecha strmá se sklonem nad 45° Stěna k nevytápěné půdě	0,30 lehké konstrukce	0,20 lehké konstrukce
Venkovní stěna / Střecha strmá se sklonem nad 45° Stěna k nevytápěné půdě	0,38 těžká konstrukce	0,25 těžká konstrukce
Podlaha a stěna vyt. prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30
Strop a stěna vnitřní z vytápěného do nevytápěného prostoru	0,60	0,40
Strop/stěna vnitřní z vytápěného k částečně vytápěnému prostoru Strop/stěna vnější z částečně vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,75	0,50

Popis konstrukce :	Požadovaný „U _N “ (W/m ² K)	Doporučený „U _N “ (W/m ² K)
Okno a jiná výplň otvorů ve vnější stěně a strmé střeše z vyt. prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu – ten nejvýše 2,0 W/m ² K u kovu jinak 1,7 W/m ² K)	1,7	1,2
Okno a jiná výplň otvorů ve vnější stěně a strmé střeše z vyt. prostoru do částečně vyt. prostoru nebo z částečně vyt. prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu – ten nejvýše 2,0 W/m ² K)	3,5	2,3
Střešní okno z vyt. prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu – ten nejvýše 2,0 W/m ² K)	1,5	1,1
Střešní okno z vyt. prostoru do částečně vyt. prostoru nebo z částečně vyt. prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu – ten nejvýše 2,0 W/m ² K)	2,6	1,7

Dle ČSN 74 0540, kde se hodnotí tepelné technické vlastnosti obvodového pláště budovy, je budova klasifikována stupněm **E - ne hospodárná**.

Typ konstrukce	U - vypočtená W.m ⁻² .K ⁻¹	U-ČSN 730540 W.m ⁻² .K ⁻¹	vyhovující
Podlaha 1PP	3,533 (R=0,07)	-	-
Podlaha 1NP – na zemině	1,334 (R=0,58)	0,45	NE
Podlaha 1NP – podsklepená PVC	1,276 (R=0,57)	0,60	NE
Podlaha 1NP – podsklepená dlažba	1,311 (R=0,55)	0,60	NE
Strop 2NP	1,389	0,30	NE
Šikmina schodiště	2,047	0,24	NE
Střecha nezateplená	3,686	-	-
Vnitřní zdivo 150CP	2,613	0,38	NE
Vnitřní zdivo 480CP	1,334	0,38	NE

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 14 / 30

Energetický audit – OÚ Víkřovice

Obvodové zdivo 1PP 750CP	1,521 (R=0,53)	-	NE
Obvodové zdivo 470CP	1,338	0,38	NE
Obvodové zdivo 500CP	1,283	0,38	NE
Obvodové zdivo 510CP	1,265	0,38	NE
Obvodové zdivo 630CP	1,092	0,38	NE
Obvodové zdivo 650CP	1,068	0,38	NE
Obvodové zdivo 660CP	1,056	0,38	NE
Okna plastová s izolačním trojsklem	0,88	1,70	ANO
Venkovní dveře dřevěné částečně prosklené izol. dvojsklem	1,70	1,70	ANO
Otvorové výplně – dveře na půdu	5,00	1,70	NE

3.3 Analýza zásobování teplem

3.3.1 Vyhodnocení provozu

Celkový stav vytápěcí soustavy je v provozuschopném stavu. Drobné nedostatky jsou v tepelné izolaci teplovodního potrubí v prostorách sklepa, kde je tato izolace na některých místech poškozena. Osazení topných těles termohlavicemi zaručuje rovnoměrné rozložení topného výkonu v objektu a zabraňuje přetápění místností. Výkon plynových kotlů je dostatečný pro vytápění daného objektu. Drobné poruchy vznikající při provozu soustavy jsou průběžně odstraňovány. Všechny místnosti v objektu nejsou využívány dle jejich účelu.

Měrná spotř. energie	GJ/m ²	0,58
Měrná spotř. energie vyhl.194/2007	GJ/m ²	0,47

Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na dodávku tepla jsou dle vyhl.194/2007 sb. **NEVYHOVUJÍCÍ.**

Pro určení měrné spotřeby se vycházelo z modelové normálové potřeby 285,19 GJ a podlahové plochy dle zákona o hospodaření energií a to 489,5 m².

3.4 Údaje o vlastních energetických zdrojích

V posuzovaném objektu se nenachází žádné vlastní energetické zdroje, které by se z hlediska energetického auditu daly považovat za stálé energetické zdroje.

3.5 Analýza využití elektrické energie

Elektrické instalace objektu byla provedena před cca 30 lety. Doporučujeme provádět pravidelné kontroly všech prvků instalace a eventuální rekonstrukce dle platných norem.

Celkový instalovaný příkon spotřebičů je cca 30 kW včetně osvětlení a ohřevu TV.

Pro osvětlení všech prostor je celkově instalováno cca 48 ks převážně zářivkových svítidel o celkovém příkonu 4,2 kW. Z toho na osvětlení kanceláří a obytných prostor 3,0 kW. Osvětlení celého 1NP a 2NP mimo byt je nově instalováno v roce 2006.

Předepsané hodnoty osvětlenosti (výběr z normy pro konkrétní případ).

Nejmenší přípustné hodnoty pro osvětlení prostor - požadavky dle ČSN EN 12464-1:

Komunikační prostory, chodby, sklady	100 lx
Schodiště	150 lx
Kanceláře	500 lx

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 15 / 30	

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Dne 8.11.2011 bylo provedeno měření intenzity osvětlení ve všech prostorách budovy a požadované hodnoty byly ve všech případech dodrženy.

Světelné zdroje jsou udržovány a čištěny v rámci pravidelné údržby a úklidu.

3.5.1 Analýza sazby za odběr elektřiny

Budova má tři odběrné místa:

prostory	Sazba	jištění
Kanceláře OÚ	C25d	3x21A
Kadeřnictví	D25d	1x16A
Byt	C25d	1x25A

Pro dané spotřeby jsou sazby optimální. S otevřením trhu existuje možnost změny dodavatele a dosáhnout tak úspory v jejím nákupu.

3.6 Energetický management

O rutinní chod energetického hospodářství se stará pověřená osoba, která operativně reaguje na zjištěné závady zajištěním oprav.

3.7 Analýza spotřeby vody

Z výpočtového modelu jsme stanovili energie na ohřev TV v objektu na 13,20 GJ. Hodnota se přepočte na podlahovou plochu 832,90 m².

Měrná spotř. energie	GJ/m ²	0,03
Měrná spotř. energie vyhl.194/2007	GJ/m ²	0,17

Měrné ukazatele spotřeby tepelné energie na dodávku TV jsou dle vyhl.194/2007 Sb **vyhovující**. Pro určení měrné spotřeby se vycházelo z modelové normálové potřeby 14,95 GJ (spotřeba elektrické energie v NT) a podlahové plochy dle zákona o hospodaření energií a to 489,5 m².

3.8 Vliv stávajícího stavu na životní prostředí

Současný stav v produkci emisí znečišťujících látek vychází z předpokládané spotřeby zemního plynu a elektřiny. U elektřiny je uvažováno s její výrobou v systémové hnědouhelné elektrárně. Pro CO₂ je u elektřiny počítáno se všeobecným emisním faktorem a to 1,17 t CO₂/MWh elektřiny. Pro výpočet bylo použito vyhlášky 352/2002 Sb.

Znečišťující látka	zemní plyn	elektřina	Výchozí stav celkem
	(kg/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)
Tuhé látky	0,15	5,18	5,33
SO ₂	0,00	25,88	25,88
NO _x	11,95	21,94	33,89
CO	2,39	5,53	7,92
C _x H _y	0,48	0,00	0,48
CO ₂	14 802	16 167	30 969

4 NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

V této kapitole jsou navrženy konkrétní technické a administrativní opatření ke snížení energetické náročnosti provozu vědomou energetickou modernizací, kterou se odstraní stávající vady v konstrukci. **Investiční náklady jsou uváděny vč. sazby DPH.** Prostá návratnost je brána jednak jako celková a pak ponížená o součásti, které by bylo nutno udělat v rámci prosté obnovy. Například u kontaktního zateplení obvodových stěn prostá obnova zahrnuje bourání (odstranění porušené omítky, ...), úpravy povrchů, přesun hmot. Energeticky vědomá modernizace pak už jen zahrne položení tepelné izolace. Obdobně je přístupováno k ostatním konstrukcím na obvodovém plášti budovy.

4.1 Stavební konstrukce

4.1.1 Zateplení obvodového pláště

Při analýze bylo zjištěno:

1. Z obvodového pláště se na ztrátách nejvíce podílí obvodové zdivo z CP, které má nedostatečnou tepelnou izolaci
2. Podlaha 1NP bez tepelné izolace
3. Nejvyšší stropy s nedostatečnou silou tepelné izolace

Je doporučeno provést:

- Zateplením fasády kontaktním zateplovacím systémem, izolant EPS Styrotherm plus 70F ($\lambda=0,032$), tl. izolace bude 120 mm. s přesahem pod úroveň podlahy 1NP. Konstrukce svislé obvodové konstrukce pak bude mít součinitel prostupu tepla 0,229 – 0,239 W.m².K-l.
- Zateplením šikminy na schodištích na půdu, izolant minerální vata (min. $\lambda=0,039$) položená do prostoru mezi konstrukcí šikminy a střechou, tl. izolace bude 260 mm. Konstrukce šikmin pak bude mít součinitel prostupu tepla 0,159 W.m².K-l.
- Zateplením stropu 2NP, izolant minerální vata (min. $\lambda=0,035$). Z podlahy půdy budou odstraněny cihly (půdovky), zásyp a horní záklop z dřevěných desek. Minerální vata bude položena mezi trámovou konstrukcí o tl. 240mm. Přes stávající nosné trámy bude zhotovena druhá trámová konstrukce výšky 80mm mezi kterou bude uložena druhá vrstva minerální vaty tl. 80mm. Celková vrstva izolace potom bude 320mm. Podlaha půdy bude z části zakryta pochůzkou dřevěnou podlahou. Konstrukce stropu pak bude mít součinitel prostupu tepla 0,193 W.m².K-l.
- Zateplením stěny při vstupu na půdu kontaktním zateplovacím systémem, izolant EPS Styrotherm plus 70F ($\lambda=0,032$), na stěně 150CP bude tl. izolace bude 140 mm a na stěně 470CP bude tl. izolace bude 120 mm. Konstrukce stěny pak bude mít součinitel prostupu tepla 0,239 - 0 0,23 W.m².K-l.
- Zateplení stávajících ocelových dveří na půdu tepelnou izolací EPS PERIMETR tl. 50mm, aby bylo dosaženo součinitele prostupu tepla nové konstrukce výplně včetně rámu minimálně 1,2 W.m².K-l.
- Výměnu stávajících dřevěných dveří na do sklepa za nové, aby bylo dosaženo součinitele prostupu tepla nové konstrukce výplně včetně rámu 1,2 W.m².K-l.

Celý seznam obálkových konstrukcí je uveden v příloze č.1 „Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540 pro výchozí a nový stav“

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Seznam ploch zateplovaných konstrukcí a jejich výměry:

Zateplované plochy:	Plocha konstrukce	Jednotková cena	Cena
	m ²	Kč/m ²	Kč
fasáda	494,90	2 200	1 088 776
strop sklepa	138,46	1 500	207 690
strop 2NP	230,74	2 000	461 480
šikmina schodiště	19,22	1 000	19 223
stěny schodiště	17,09	1 500	25 642
dveře na půdu	3,16	2 000	6 320
Investiční náklady celkem			1 809 130

Souhrn výstupů z opatření:

Roční úspora energetická	GJ	192,662
Roční úspora finanční -výnosy	tis.Kč	75,093
Celkové investiční náklady	tis.Kč	1 809,130
Doba splacení prostá	roky	24,1

Pokud vezmeme v úvahu (zanedbanou údržbu) podle požadavku vyhlášky 425/2005 Sb. a budeme tak počítat pouze z vědomou energetickou modernizací (zvýšení součinitele prostupu tepla nad požadavek normy) bude situace vypadat takto:

Roční úspora energetická	GJ	192,662
Roční úspora finanční -výnosy	tis.Kč	75,093
Celkové investiční náklady	tis.Kč	1 628,217
Doba splacení prostá	roky	21,68

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy:

OÚ Vikýřovice - nový stav

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V = 2142,4 m³

Plocha ohraničujících konstrukcí A = 1069,9 m²

Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im}: 15,0 °C

Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -17,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Energie.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla U_{em,N} = 0,88 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,31 W/m²K

U_{em} < U_{em,N} ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce

vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků

pro dílčí konstrukce $U_{em,req} = \frac{\sum(A \cdot U_{req})}{\sum(A)} + 0,06 = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

U_{em} < U_{em,req} ... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 18 / 30

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel CI: 0,4

Energie 2010, (c) 2009 Svoboda Software

4.2 Zásobování elektrickou energií

4.2.1 Energetický management

Je doporučeno sledovat spotřebu a provádět případné změny sazeb za odběr elektrické energie. Dále je doporučeno sledovat ceny Zemního plynu a silové elektrické energie různých dodavatelů a eventuálně zvážit změnu dodavatele.

Roční úspora energetická kWh	0
Roční úspora energetická GJ	0,000
Roční úspora finanční tis. Kč	5
Inv.náklady (předpoklad) tis. Kč	4,5
Prostá návratnost – roky	0,90

4.3 Využití obnovitelných zdrojů

4.3.1 Tepelné čerpadlo

Vzhledem ke stáří plynových kotlů se zadavatel energetického auditu bude v blízké době zabývat jejich výměnou. Pro daný objekt po realizaci zateplení bychom doporučovali nahradit stávající plynový kotel o výkonu 30kW, který vytápí kancelářské prostory 1NP a 2NP (prostory obecního úřadu – větší část objektu), za TČ systém ZEMĚ / VODA . Zemní vrt bude proveden na pozemcích obce za objektem obecního úřadu. TČ bude umístěno v kotelně 1PP na místo stávajícího plynového kotle. Akumulační nádrž o objemu 750 l bude umístěna v prostorách šatny v 1NP. Tepelné čerpadlo bude pokrývat cca. 70% energetických potřeb vytápění objektu. TČ bude pracovat s průměrným koeficientem energetické účinnosti 5,0. Cena elektrické energie NT pro TČ je 2,45 Kč/kWh (679,80 Kč/GJ). Nízký tarif pro TČ je provozován 22 h/den, tzn. že v tomto tarifu bude provozována i osvětlovací soustava, která v představuje největší spotřebu elektrické energie v objektu. Cena zemního plynu je 366,55 Kč/GJ.

Roční úspora na vytápění - energetická	GJ	76,34
Roční úspora na vytápění - finanční	tis.Kč	22,909
Roční úspora při osvětlení prodlouženým NT - finanční	tis.Kč	9,745
Celková roční úspora	tis.Kč	32,655
Investice do tepelného čerpadla včetně zemního kolektoru	tis.Kč	520,000
Celkové investiční náklady	tis.Kč	520,000
Doba splacení prostá	roky	15,9

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

4.4 Porovnání jednotlivých navržených variant

Celkový přehled	Úspora energie	Úspora nákladů na energii	Investiční náklady	Prostá návratnost
	GJ/rok	tis.Kč	tis.Kč	roky
Zateplení objektu	192,662	75,093	1 809,130 1 628,217	24,09 21,68
Energetický management	-	5	4,5	0,90
Tepelné čerpadlo	48,58	32,655	520,000	15,92

Varianta č.1	Úspora energie	Úspora nákladů na energii	Investiční náklady	Prostá návratnost
	GJ/rok	tis.Kč	tis.Kč	roky
Zateplení objektu	192,662	75,093	1 628,217	21,68
Celkem	192,662	75,093	1 628,217	21,68

Varianta č.2	Úspora energie	Úspora nákladů na energii	Investiční náklady	Prostá návratnost
	GJ/rok	tis.Kč	tis.Kč	roky
Zateplení objektu	192,662	75,093	1 628,217	21,68
Energetický management	0	5,000	4,500	0,90
Tepelné čerpadlo	48,58	32,655	520,000	15,92
Celkem	241,24	112,748	2 152,717	19,09

4.5 Upravené energetické bilance

Varianta č.1

č.ř.	Ukazatel	GJ/r	Kč/r	GJ/r	Kč/r
1.	Vstup odpadní teplo	0,00	0	0,00	0
2.	Vstup elektrické energie	49,74	64 552	49,74	64 552
3.	Vstup plynná paliva	285,19	111 159	92,53	36 066
4.	Spotřeba paliv a energie (ř.1,2,3)	334,94	175 710	142,28	100 618
5.	Změna zásob paliv	0,00	0	0,00	0
6.	Prodej energie cizím	0,00	0	0,00	0
7.	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	334,94	175 710	142,28	100 618
8.	Ztráty ve zdroji a rozvodech (z ř.7)	0,00	0	0,00	0
9.	Spotřeba energie na ohřev TV (z ř.7)	14,95	13 556	14,95	13 556
10.	Spotřeba energie na vytápění (z ř.7)	285,19	111 159	92,53	36 066
11.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.7)	34,80	50 996	34,80	50 996
	Úspora			192,66	75 093

Varianta č.2

č.ř.	Ukazatel	GJ/r	Kč/r	GJ/r	Kč/r
1.	Vstup odpadní teplo	0,00	0	0,00	0
2.	Vstup elektrické energie	49,74	64 552	65,94	52 143
3.	Vstup plynná paliva	285,19	111 159	27,76	10 820
4.	Spotřeba paliv a energie (ř.1,2,3)	334,94	175 710	93,70	62 963
5.	Změna zásob paliv	0,00	0	0,00	0
6.	Prodej energie cizím	0,00	0	0,00	0
7.	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	334,94	175 710	93,70	62 963
8.	Ztráty ve zdroji a rozvodech (z ř.7)	0,00	0	0,00	0
9.	Spotřeba energie na ohřev TV (z ř.7)	14,95	13 556	14,95	13 056
10.	Spotřeba energie na vytápění (z ř.7)	285,19	111 159	43,95	10 820
11.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.7)	34,80	50 996	34,80	39 087
	Úspora			241,24	112 748

5 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.

VSTUPNÍ ÚDAJE

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu byly získány z odborného odhadu na základě výsledků obdobných, již realizovaných akcí a cenové informace výrobců a montážních firem. Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v upravených energetických bilancích jednotlivých variant.

OSTATNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje jako:

- doba porovnání
- diskontní míra
- cenový vývoj

a) Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s jejich převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Vzhledem k současné výši úrokových měr, jejich předpokládanému vývoji a poměrně nízkému riziku spojenému s realizací opatření je pro dané řešení zvolena diskontní míra 5%.

b) Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě očekávané životnosti zařízení. Tato doba je uvedena v tabulce.

c) Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie významně ovlivňují ekonomické výsledky energeticky zaměřených projektů. V porovnání je počítáno s cenovým nárůstem energií o 3%.

VÝSTUPNÍ ÚDAJE

Prostá doba návratnosti (PB, Ts)

Prostá doba návratnosti investice je pomocným kritériem pro investiční rozhodování. Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz (ocenění toků hotovosti prostřednictvím diskontní míry), proto je její vypovídací schopnost omezená a slouží jen jako orientační kritérium.

Čistá současná hodnota (NPV)

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toků hotovosti. Toky hotovosti (Cash Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují veškeré hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toků hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Vhodnost použití čisté současné hodnoty je dána především tím, že zohledňuje vliv času po celou dobu hodnocení, zahrnuje změnu hodnotových vstupů i výstupů realizace opatření a může zohledňovat způsob financování. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných vstupních podmínek doporučit k realizaci.

Poznámka

Návratnosti uvedené v auditu jsou vztaheny k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, řízení průběhu investiční akce, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření a v neposlední řadě bez ceny finančních zdrojů (úroků).

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 22 / 30	

Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Předpokládané investiční náklady vč. DPH:

varianta 1:	1 628 217 Kč
varianta 2:	2 152 717Kč

Předpokládané roční úspory:

varianta 1:	75 093 Kč
varianta 2:	112 748 Kč

Předpokládané minimální roční náklady :

Všechny předpokládané náklady na provoz jsou zahrnuty do kalkulované ceny, proto se při výpočtu uvažují nulové.

Uvažovaná životnost zařízení:

Ekonomická životnost	Roky
Osvětlení	15
Stavební úpravy	30
Tepelná čerpadla	17

Pro výpočty byla použita hodnota diskontu 5%. Výsledky hodnocení za předpokladu stejných úspor po dobu životnosti zařízení (V1, V2 - 30 let) je v následující tabulce.

Var.	úspory	Roční změna výnosů	reálná úroková míra	prostá návratnost	vnitřní výnosové procento IRR	čistá současná hodnota NPV	koeficient čisté současné hodnoty
1	75 093	0,03	0,05	17	0,05	17 770	0,01
2	112 748	0,03	0,05	16	0,06	318 610	0,14

Reálná doba návratnosti:

Varianta 1	30 let
Varianta 2	26 let

Energetický audit – OÚ Víkřovice

Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení

Varianta č.1

Údaje	Kč
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	1 628 217
Změna nákladů na energie (- snížení, + zvýšení)	- 75 093
Změna ostatních provozních nákladů, v tom - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné,...) (+/-) - změna ostatních provozních nákladů (opravy, údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) - změna nákladů na emise	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (- snížení, + zvýšení)	0
Přínosy projektu celkem	75 093
Doba hodnocení	30 let
Roční změna výnosů	3%
Diskont	5%
Hodnota kritérií Ts, Tsd, NPV, IRR	17 / 30 / 17 770 / 0,05
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	
Další údaje	

Varianta č.2

Údaje	Kč
Investiční výdaje projektu (počáteční jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)	1 632 717
Změna nákladů na energie (- snížení, + zvýšení)	- 112 748
Změna ostatních provozních nákladů, v tom - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné,...) (+/-) - změna ostatních provozních nákladů (opravy, údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) - změna nákladů na emise	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (- snížení, + zvýšení)	0
Přínosy projektu celkem	112 748
Doba hodnocení	30 let
Roční změna výnosů	3%
Diskont	5%
Hodnota kritérií Ts, Tsd, NPV, IRR	16 / 26 / 318 610 / 0,06
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	
Další údaje	

6 VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Enviromentální hodnocení je provedeno na globální úrovni, respektive na úrovni přeměn primárních energetických zdrojů. V tomto případě jsou do enviromentálního vyhodnocení zahrnuty emise vznikající při spotřebě zemního plynu a elektřiny. U elektřiny je uvažováno s její výrobou v systémové hnědouhelné elektrárně. Pro CO₂ je u elektřiny počítáno se všeobecným emisním faktorem a to 1,17 t CO₂/MWh elektřiny.

Výsledky této úrovně vyhodnocení jsou v případě emisí CO₂ použitelné také pro stanovení redukce emisí skleníkových plynů (použit všeobecný emisní faktor). Výpočet proveden dle přílohy vyhlášky 352/2002 Sb.

VARIANTA 1

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	(kg/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)
Tuhé látky	5,33	5,23	0,10
SO ₂	25,88	25,88	0,00
NO _x	33,89	25,53	8,37
CO	7,92	6,24	1,67
CxHy	0,48	0,14	0,33
CO ₂	30 969	20 606	10 363,25

VARIANTA 2

	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Znečišťující látka	(kg/rok)	(kg/rok)	(kg/rok)
Tuhé látky	5,33	6,88	-1,55
SO ₂	25,88	34,31	-8,42
NO _x	33,89	30,25	3,65
CO	7,92	7,56	0,36
CxHy	0,48	0,05	0,43
CO ₂	30 969	22 870	8 098,59

7 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Optimální varianta se stanoví jako soubor opatření na základě vyhodnocení technickoekonomických ukazatelů, ekonomického hodnocení jednotlivých variant a záměru zadavatele auditu. Současně je třeba vzít v úvahu i další souvislosti (např. ekologické důsledky, technická rizika, spolehlivost zařízení apod.).

Úpravy v konstrukci objektů se posuzují jako opatření s dopadem na dodržení ČSN 730540. Vzhledem k tomu, že stavba byla zprovozněna před revizí normy neodpovídají tak obvodové konstrukce dnešním požadavkům.

Energetický audit řeší úpravu stavební konstrukce zděného objektu s ohledem na stav v zanedbané údržbě a energeticky vědomou modernizaci a instalaci tepelného čerpadla na místo jednoho plynového kotle, který zajišťuje vytápění 70% objektu..

Varianta 1 počítá provedením komplexního zateplení obvodového pláště.

Varianta 2 počítá provedením komplexního zateplení obvodového pláště, energetickým managementem a instalací tepelného čerpadla systém Země / Voda na místo jednoho plynového kotle.

Ekonomika byly počítána bez ohledu na dotace jen pro investice z vlastních zdrojů.

Investiční náklady jsou stanoveny odhadem. Realizaci bude předcházet vypracování projektové dokumentace s přesným stanovením nákladů. Při výpočtu ekonomické náročnosti se neuvažovalo s půjčkami, ale s vlastními volnými finančními prostředky.

Optimální varianta :

Pro realizaci je přednostně navržena **VARIANTA 1**, která přesně odpovídá zadání objednatele vzhledem k následnému čerpání finančních prostředků z dotačních programů. Zateplení obvodového pláště řeší v dostatečné míře regeneraci objektu a prodlužuje tak jeho životnost minimálně o 50 let.

VARIANTA 1 má sice horší ekonomické hodnocení, ale má lepší environmentální hodnocení. Varianta s tepelným čerpadlem má horší environmentální hodnocení z důvodu změny primární energie pro vytápění ze zemního plynu na elektrickou energii.

Je však ponecháno zcela na zadavateli pro jakou variantu se rozhodne.

8 VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

8.1 Hodnocení úrovně energetického hospodářství

Hodnocené energetické hospodářství je na poměrně dobré úrovni. Ze strany zadavatele je snaha hledat možnosti ve snižování energetické náročnosti, ale limitujícím faktorem je dostupnost dostatečných finančních zdrojů. Dokladem toho jsou práce dosud na objektu provedené.

Největší úspory v dosavadním energetickém hospodářství lze nalézt hlavně v zateplení obvodového pláště.

8.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor

Varianta 1:	192,66 GJ	57,52 %	vstupní energie
Varianta 2:	241,24 GJ	72,03 %	vstupní energie

8.3 Doporučení energetického auditora

S postupným nárůstem cen energií je navržené zateplení obvodového pláště opodstatněné. V závislosti na získání investičních prostředků doporučuji toto opatření zrealizovat. Dá se předpokládat že při rychlejšímu růstu cen za energie bude ekonomické hodnocení příznivější. Ekonomika je stanovena pro stálou hodnotu ročních úspor.

Hodnoty energetických úspor jsou stanoveny za předpokladu dodržení okrajových podmínek:

- pro dané klimatické podmínky oblasti
- ukazatel tepelné izolačních schopností stavebních a konstrukčních prvků (tepelný odpor a součinitel prostupu tepla)
- výchozí podmínky výpočtu úspor jsou uvedeny u jednotlivých dílčích opatření
- plochy konstrukcí jsou stanoveny na hranici budovy, které oddělují vytápěný prostor od okolního prostředí se zohledněním váženého průměru do výpočtové vnitřní teploty. Podlahová plocha je pak určena podle zákona o hospodaření energií. Oproti projektu může dojít k disproporcii výměr vzniklé započítáním přesahu izolace apod. které v EA nejsou zvažovány.

.....
Ing. Pavel Ščučka
Energetický auditor č.osv.873

Ing. Pavel Ščučka Polní 637, 788 13 Vikýřovice	
Energetický audit – OÚ Vikýřovice	

8.4 Evidenční list energetického auditu:

Předmět EA		Objekt OÚ Vikýřovice															
Adresa		Petrovská 168, Vikýřovice, 788 13															
Zadavatel EA		Obec Vikýřovice		Zástupce	Václav Mazánek – starostka obce												
Adresa zadavatele		Petrovská 168, Vikýřovice, 788 13															
Telefon	583 213 146	Fax		E-mail	Vaclav.mazanek@vikyrovice.cz												
Charakteristika předmětu EA		Předmětem auditu je posouzení stávajícího energetického systému a stavebně fyzikálních konstrukcí objektu Obecního úřadu ve Vikýřovicích a zhodnocení využití možného potenciálu obnovitelných zdrojů. Jedná se o objekt na adrese Petrovská 168, 788 13 Vikýřovice. Dále navrhuje opatření, která by přinesla úspory energie. Energetický auditor k zadavateli auditu nemá žádný majetkoprávní vztah. Energetický audit je zpracován v souladu s požadavkem zákona 406/2000 Sb. a prováděcí vyhlášky 213/2001 ve znění vyhlášky 425/2004 Sb.															
Výchozí stav																	
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)		Budova je dvoupodlažní, podsklepená. Střecha je valbová s eternitovou střešní krytinou. V 1PP jsou nevytápěné sklepy a plynová kotelná se dvěma kotli. V 1NP je vstupní zádveří se schodištěm, kanceláře obecního úřadu, sociální zařízení, místní knihovna a server místní kabelové televize. V 2NP je zasedací místnost, archiv, kuchyňka, kadeřnictví a jedena bytová jednotka. Schodiště dále vede ke dveřím na půdu. Půda je pochůzná a slouží jako skladiště. Při nedávné rekonstrukci střechy byly prostory půdy vyklizeny. V roce 2011 byla vyměněna původní kastlová dřevěná okna za plastová okna zasklená izolačním trojsklem a byla vyměněna střešní krytina. Všechny prostory 1NP a 2NP jsou vytápěny. Základní geometrické údaje objektu <table><tr><td>Obestavěný prostor</td><td>Vytápěný prostor</td><td>Zastavěná plocha</td><td>Podlahová plocha*</td></tr><tr><td>m³</td><td>m³</td><td>m²</td><td>m²</td></tr><tr><td>2 973,5</td><td>2 018,0</td><td>277,5</td><td>489,5</td></tr></table> Objekt je napojen přípojkou elektrické energie a zemního plynu.				Obestavěný prostor	Vytápěný prostor	Zastavěná plocha	Podlahová plocha*	m ³	m ³	m ²	m ²	2 973,5	2 018,0	277,5	489,5
Obestavěný prostor	Vytápěný prostor	Zastavěná plocha	Podlahová plocha*														
m ³	m ³	m ²	m ²														
2 973,5	2 018,0	277,5	489,5														
Vlastní energetický zdroj		Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)													
				-													
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)				-													
Zemní plyn		Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		-													
		Nákup (GJ/r)		285,19													
		Prodej (GJ/r)		-													
Elektřina		Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		-													
		Nákup (MWh/r)		13,818													
		Prodej (MWh/r)		-													
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)		334,94	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)		-												
Spotřebič energie		Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)		Nositel energie												
vytápění		45,9	285,19		zemní plyn												
ohřev TV		10,2	14,95		elektřina												
ostatní elektřina		-	34,80		elektřina												

Datum vydání: 30.11.2011	Strana : 28 / 30	

Ing. Pavel Ščučka Polní 637, 788 13 Vikýřovice
Energetický audit – OÚ Vikýřovice

Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty		Ve variantě č.1 je doporučeno provést komplexní zateplení obvodového pláště budovy. Zateplit obvodové stěny 12 cm tepelné izolace, izolace nejvyšších stropů, a izolace stropu nevytápěného sklepa.			
Investiční náklady (tis. Kč)		1 628 217		z toho technologie (tis. Kč)	
Konečná spotřeba paliv a energie		před realizací projektu		po realizaci projektu	
		energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
		334,94	175,710	142,28	100,618
Potenciál energetických úspor		tis.Kč/r		GJ/r	
		75,093		192,66	
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)		Stav po realizaci (kg/r)		Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	5,33		5,23		0,10
SO ₂	25,88		25,88		0,00
NO _x	33,89		25,53		8,37
CO	7,92		6,24		1,67
C _x H _y	0,48		0,14		0,33
CO ₂	30 969		20 606		10 363,25
Odpady					
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis.Kč/r)				Doba hodnocení (roky)	
30				30	
Prostá doba návratnosti (roky)		17		Diskont (%)	
5				5	
Reálná doba návratnosti (roky)		30	NPV (Kč)	17 770	IRR (%)
					0,05
Energetický auditor		Ing. Pavel Ščučka		Č. osvědčení u MPO	873
Podpis				Datum	30.11.2011

Datum vydání: 30.11.2011		Strana : 29 / 30	

9 SEZNAM PŘÍLOH

1. Výpočet energetické náročnosti budov a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. a ČSN 730540 pro výchozí a nový stav
2. Energetický štítek budovy – současný stav
3. Energetický štítek budovy – snový stav
4. Průkaz energetické náročnosti budovy
5. Osvědčení auditora