

ENERGETICKÝ AUDIT

**Snížení energetické náročnosti městského společenského domu v
Kolíně**



**Městský společenský dům
v Kolíně**

Zámecká 109

280 02 Kolín

Energetický audit je proveden podle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Obsahuje analytickou část, zjištění současného stavu, návrh úsporných opatření, ekonomické a enviromentální vyhodnocení.

Energetický audit obsahuje 65 stran včetně titulního listu a příloh.

Počet výtisků :

Číslo výtisku :

Autor: Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

Datum: Únor 2013



Abstrakt:

Energetický audit mateřské školy Pohádka v Kolíně byl proveden podle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Obsahuje analytickou část zjištění současného stavu, návrh úsporných opatření, ekonomické vyhodnocení a environmentální dopady.

Z dostupných informací navrhuje dvě varianty úsporných opatření, a to opatření stavební.

Doporučenou variantou je VAR 2. Tato varianta je charakterizovaná investičním nákladem 10 817 tis. Kč. Prostá doba návratnosti investice činí 18,5 let. Navrhovaný soubor opatření přináší efekt v poklesu provozních nákladů na vytápění a ve zvýšení hodnoty majetku.

Autor energetického auditu

Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

Autorizovaný inženýr v oboru technika prostředí staveb, specializace technická zařízení zapsán v seznamu ČKAIT pod číslem licence 0010023



Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

zapsán pod číslem 318 v seznamu energetických auditorů Ministerstva průmyslu a obchodu podle zák. 406/2000 Sb. § 10 odst. (1)

Oprávněn vypracovávat průkazy ENB, provádět kontroly kotlů a provádět kontroly klimatizace, číslo oprávnění 318

Energetický audit je zpracován podle zákona 406/2000 Sb. o hospodaření energií a jeho prováděcí vyhlášky 425/2004 Sb. kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu. Struktura tohoto dokumentu je určena vyhláškou. Tabulky energetických vstupů, bilancí a environmentálních hodnocení jsou uváděny podle vzorů obsažených ve vyhlášce 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku.

I OBSAH

I	OBSAH	4
II	IDENTIFIKACE	7
	Zadavatel auditu	7
	Provozovatel předmětu energetického auditu	7
	Předmět energetického auditu	7
	Zpracovatel	8
III	POPIS VÝCHOZÍHO STAVU	9
	Vstupní podklady	9
	Pracovní metoda	9
III.1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	10
	Název předmětu energetického auditu	10
	Charakteristika zařízení	10
III.2	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY	12
	Tepelná energie	12
	Elektrická energie	12
	Zemní plyn	13
III.2.1	Analýza spotřeb energií za uplynulá období	13
	Tepelná energie	13
	Elektrická energie	16
	Zemní plyn	16
III.2.2	Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech	17
IV	VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE	18
IV.1	POPIS ZDROJŮ TEPELNÉ ENERGIE	18
IV.2	ROZVOD ENERGIE	18
IV.2.1	Rozvod tepelné energie	18
IV.2.2	Rozvod elektrické energie	19
IV.3	DALŠÍ VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE	19
	Vnitřní osvětlení	19
	Příprava TV	19
	Vzduchotechnika	19
	Další spotřebiče	20
IV.4	BUDOVA	20
IV.4.1	Související současně platné právní předpisy	20
IV.4.2	Energetické posouzení budov	20
IV.4.3	Popis budovy	21
	Základní geometrické parametry budov	21
	Stavební opravy a údržba	21
	Určení součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí	22

IV.4.4	Vyhodnocení budovy dle ČSN 73 0540:2011	24
	Protokol k energetickému štítku obálky budovy	25
	Energetický štítek obálky budovy	25
V	ZHODNOCNÍ VÝCHOZÍHO STAVU	26
V.1	ZÁKLADNÍ ENERGETICKÁ BILANCE	26
	Porovnání Energetické náročnosti provozu	27
	Kontrola stávajících údajů energetické bilance	28
V.1	ZHODNOCENÍ HOSPODÁRNOSTI NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ – ZJIŠTĚNÍ AUDITU	28
V.2	VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR	29
VI	NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE	30
VI.1	BEZNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ	31
VI.2	NÍZKONÁKLADOVÉ OPATŘENÍ	31
VI.3	STŘEDNĚNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ - B1	31
VI.4	VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ	31
VI.4.1	C1 - Zateplení svislých obvodových konstrukcí	31
VI.4.2	C2 - Výměna otvorových výplní	33
VI.4.3	C3 - Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím	34
VI.5	VÝBĚR OPATŘENÍ PRO TVORBU VARIANT	37
VI.6	DEFINOVÁNÍ VARIANT	37
	Varianta 1 – úsporná opatření	39
	Varianta 2 – úsporná opatření	41
VII	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	44
	Vstupní údaje	44
	Výstupní údaje	45
VII.1	VYHODNOCENÍ VARIANT	47
VII.2	EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ DLE 425/2005 SB.	48
VII.3	VYBRANÁ VARIANTA	48
VIII	VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	50
IX	VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU	52
IX.1	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ	52
IX.2	CELKOVÁ VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR	52
IX.3	NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU	52
IX.4	ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	52
	Doporučení obsahující konečné stanovisko	52
IX.5	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU	54

X	PŘÍLOHY	58
X.1	PŘÍLOHA 1 - VYHODNOCENÍ BUDOVOY DLE ČSN 73 0540/2 – 2011 (SOUČASNÝ STAV)	58
X.2	PŘÍLOHA 2 - VYHODNOCENÍ BUDOVOY DLE ČSN 73 0540/2 – 2011 (NAVRHOVANÝ STAV)	60
X.3	PŘÍLOHA 3 - VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ	63
X.4	PŘÍLOHA 4 - VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT	65

II IDENTIFIKACE

ZADAVATEL AUDITU	
název	Město Kolín
právní forma	územní samosprávný celek
adresa	Karlovo náměstí 78, 280 02, Kolín
telefon	321 748 261
email	posta@mukolin.cz
IČO	00235440
zástupce	Petra Linhartová

PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	
název	Město Kolín
právní forma	územní samosprávný celek
adresa	Karlovo náměstí 78, 280 02, Kolín
telefon	321 748 261
email	posta@mukolin.cz
IČO	00235440
zástupce	Petra Linhartová

PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	
název	Snížení energetické náročnosti městského společenského domu v Kolíně
zařízení	Městský společenský dům v Kolíně
adresa	Zámecká 109, 280 02 Kolín
vztah k zadavateli auditu	Zadavatel je zřizovatel předmětu EA

ZPRACOVATEL	
jméno	Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.
adresa	Společná 4, 182 00, Praha 8
telefon	603 265 877
e-mail	schwarzer@sasprojekt.cz
IČO	67897428

III POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

VSTUPNÍ PODKLADY

Pro vypracování předkládané zprávy byly využity následující podklady:

- výkresová stavební dokumentace,
- roční spotřeby TE,
- roční spotřeby ZP,
- roční spotřeby EE,
- klimatická data,
- zákon 406/2006 Sb. o hospodaření energií,
- vyhl. 480/2012
- ČSN EN ISO 13790,
- ČSN EN ISO 13370,
- ČSN 73 0340-2:2011,
- EA z června 2010,
- Směrnice MŽP č. 9/2009,
- www.mapy.cz.

Další podklady byly získány návštěvou budovy. Řešitel se tak seznámil jejím chodem, provedl prohlídku objektu a všech rozhodujících spotřebičů.

Při návštěvách byla pořízena fotodokumentace a zápis z místního šetření. Dále byla provedena kontrola projektové dokumentace se stávajícím stavem.

PRACOVNÍ METODA

Pro zpracování energetického auditu byla použita metoda vycházející z metodiky používané v souladu s platnou legislativou – zákonem 406/2000 Sb. o hospodaření energií a jeho prováděcí vyhláškou 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku.

III.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

NÁZEV PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

Energetický audit je proveden pro Městský společenský dům v Kolíně.

Městský společenský dům v Kolíně
<i>Zámecká 109, 280 02 Kolín</i>

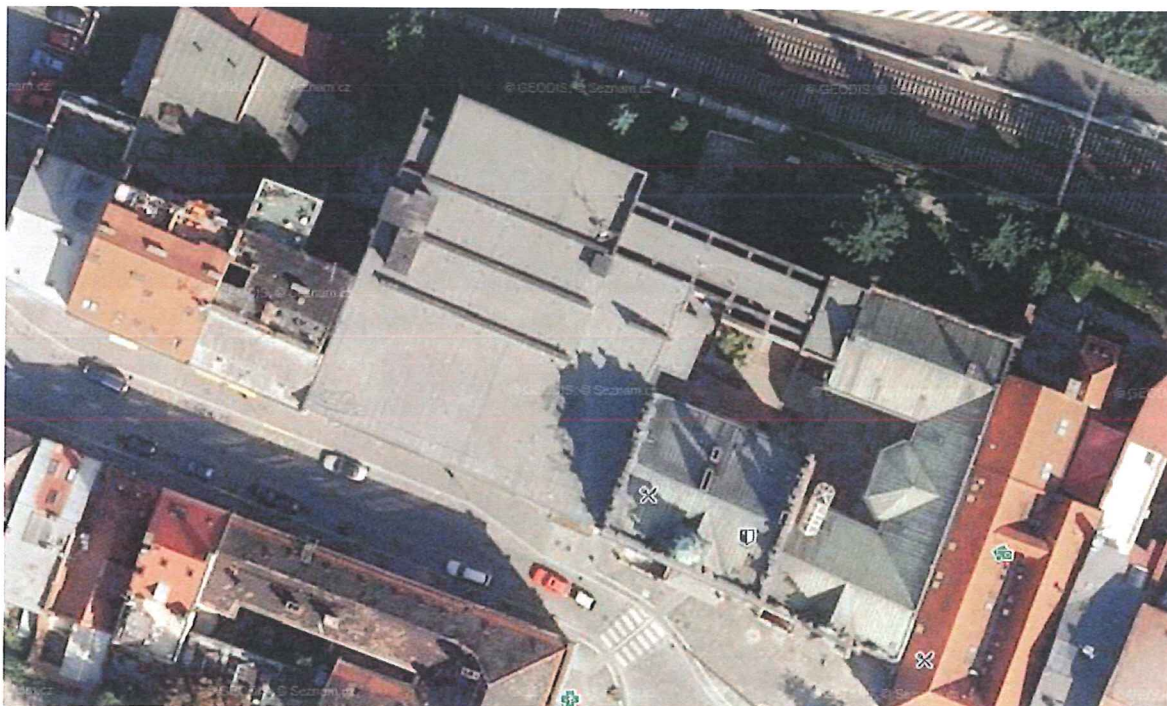
CHARAKTERISTIKA ZAŘÍZENÍ

Jedná se o budovu Městského společenského domu v Kolíně z konce 60. let minulého století. Budova se vyznačuje architekturou poplatnou době vzniku.

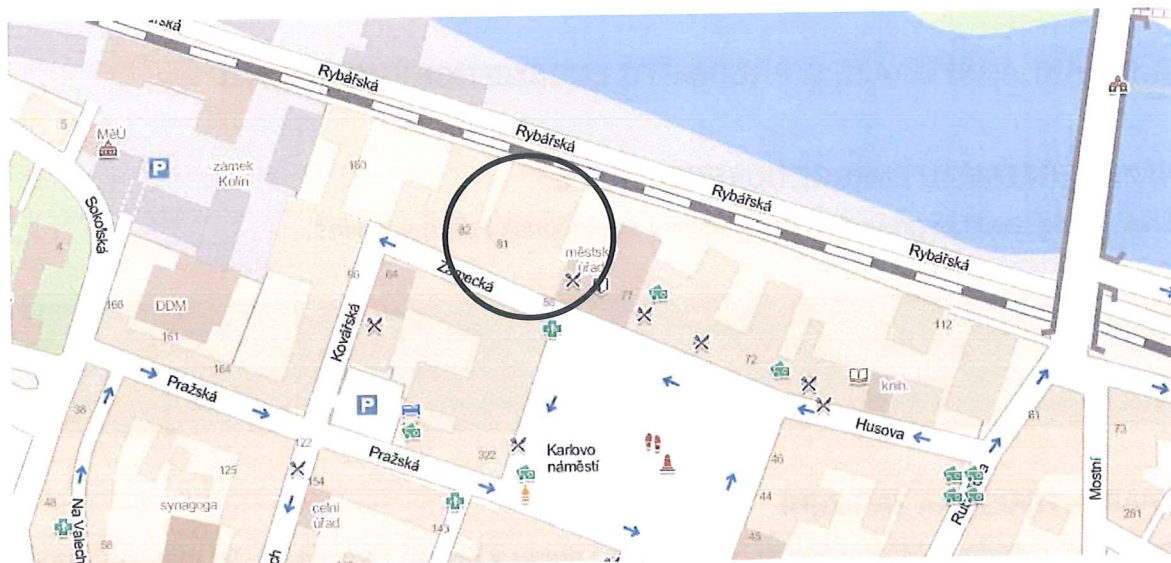
Objekt má 4.NP a 1.PP.

Nosnou konstrukci tvoří ŽB skelet s vyzděným či bohatě proskleným obvodovým pláštěm.

Okna jsou ocelová s jedním či dvěma skly.



Letecký pohled na řešený objekt



Poloha řešeného objektu



Jižní (uliční) fasáda



Severní fasáda (směr k řece)



Dvorní fasáda

III.2 ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Budova spotřebovává:

- tepelnou energii pro vytápění,
- zemní plyn pro technologii kuchyně,
- elektrickou energii pro přípravu TV a další technologii.

Dodavatelé a aktuální dodavatelské ceny pro rok 2012:

TEPELNÁ ENERGIE

Tepelná energie se spotřebovává pro vytápění.

Dodavatel

Městské tepelné hospodářství Kolín
Klenovecká 597
280 02 Kolín

Měřič: VS52-01

ELEKTRICKÁ ENERGIE

Elektrická energie se spotřebovává:

- pro přípravu TV,
- pro osvětlení,
- kuchyňské spotřebiče,
- další drobné domácí spotřebiče.

Dodavatel

Centropol Energy, a.s.
Vaníčková 1594/1
400 01 Ústí nad Labem

EAN 859182400601600925

EAN 859182400601023083

ZEMNÍ PLYN

ZP se spotřebovává pro technologii kuchyně.

Dodavatel

RWE Energie, a.s.

Klíšská 940

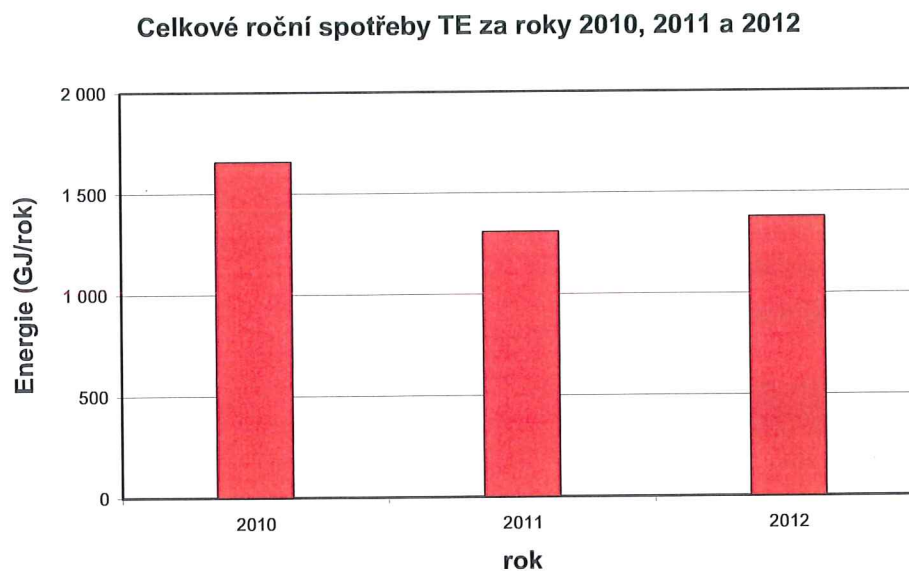
401 17 Ústí n. Labem

EIC 27ZG00Z0008425C

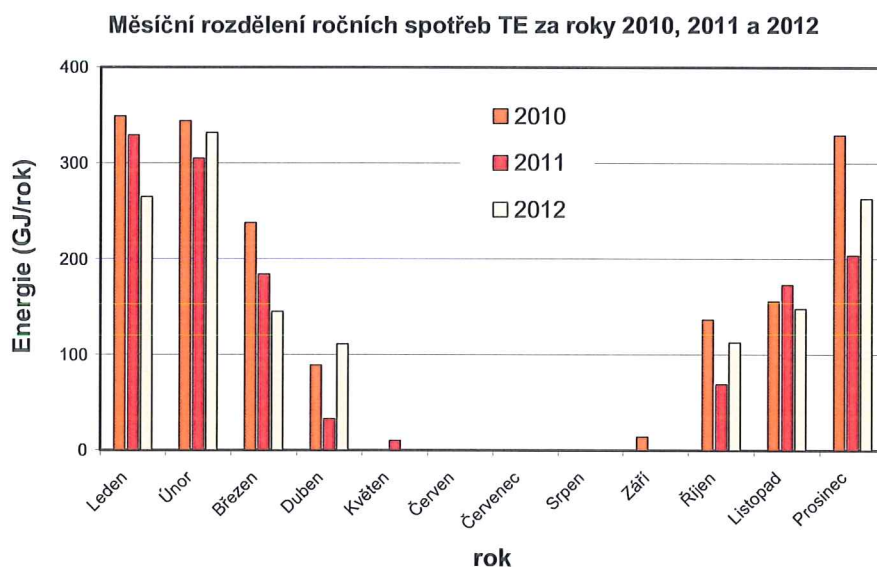
III.2.1 ANALÝZA SPOTŘEB ENERGÍ ZA UPLYNULÁ OBDOBÍ

TEPELNÁ ENERGIE

V grafu jsou znázorněny spotřeby TE pro vytápění za roky 2010, 2011 a 2012.



V následujícím grafu jsou znázorněny měsíční spotřeby TE za roky 2010, 2011 a 2012.



Spotřeba TE pro vytápění je závislá na průběhu a délce zimního období.

Číselné vyjádření spotřeby TE:

2010	Spotřeba TE (GJ)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 10 % (Kč)
Leden	349	170 661	187 727
Únor	344	168 216	185 038
Březen	238	116 382	128 020
Duben	89	43 521	47 873
Květen			
Červen			
Červenec			
Srpen			
Září	14	6 846	7 531
Říjen	137	66 993	73 692
Listopad	156	76 284	83 912
Prosinec *)	329	165 487	182 036

*) Odhad - nefunkční měření

2011	Spotřeba TE (GJ)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 10 % (Kč)
Leden	329	165 487	182 036
Únor	305	153 415	168 757
Březen	184	92 552	101 807
Duben	33	16 559	18 215
Květen	10	5 030	5 533
Červen			0
Červenec			0
Srpen			0
Září			0
Říjen	69	34 707	38 178
Listopad	173	87 019	95 721
Prosinec	204	102 612	112 873

2012	Spotřeba TE (GJ)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 14 % (Kč)
Leden	265	139 920	159 509
Únor	332	175 296	199 837
Březen	145	76 560	87 278
Duben	111	58 608	66 813
Květen			0
Červen			0
Červenec			0
Srpen			0
Září			0
Říjen	113	59 664	68 017
Listopad	148	78 114	89 050
Prosinec	263	138 864	158 305

ELEKTRICKÁ ENERGIE

V následujících tabulkách je uvedena spotřeba elektrické energie za jednotlivá období:

Období 2010	Spotřeba EE (kWh)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 20 % (Kč)
EAN 859182400601600925	78 630	229 139	274 967
EAN 859182400601023083	67	1 129	1 355
Období 2011	Spotřeba EE (kWh)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 20 % (Kč)
EAN 859182400601600925	73 260	275 791	330 949
EAN 859182400601023083	27	946	1 135
Neúplné období 31.5.2012 - 31.12.2012	Spotřeba EE (kWh)	Cena bez DPH (Kč)	Cena vč. DPH 20 % (Kč)
EAN 859182400601600925	34 860	141 351	169 621
EAN 859182400601023083	452	2 760	3 312

ZEMNÍ PLYN

Spotřeba ZP nebyla zadavatelem ani provozovatelem poskytnuta.

Spotřeba ZP uvedené v energetických bilancích jsou převzaty z EA z června 2010.

III.2.2 SOUPIS ZÁKLADNÍCH ÚDAJŮ O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

V následující tabulce jsou uvedeny energetické vstupy pro rok 2012:

Pro rok: 2012					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina (2011)	MWh			73,3	332,1
Teplo	GJ	1 377,0	3,6	382,5	828,8
Zemní plyn (EA 2010)	MWh			179,7	181,6
Jiné plyny	MWh			0,0	0,0
Hnědé uhlí	t			0,0	0,0
Černé uhlí	t			0,0	0,0
Koks	t			0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t			0,0	0,0
TTO	t			0,0	0,0
LTO	t			0,0	0,0
Nafta	t			0,0	0,0
Druhotná energie	GJ			0,0	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)			0,0	0,0
Jiná paliva	GJ			0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				635,5	1 342,5
Změna stavu zásob (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				635,5	1 342,5

Vstupní data ohledně spotřeby tepelné energie jsou ovlivněna teplotním průběhem zvoleného srovnávacího roku 2012. Přepočet na normální, klimaticky průměrné podmínky (průměr za posledních 50 let) pak vstupní data objektivizuje pro další výpočty.

Cena komodit:

Komodita	Cena vč. DPH (Kč/kWh)	Cena vč. DPH (Kč/GJ)
EE	4,53	1258,7
ZP	1,01	280,7
TE	2,17	601,9

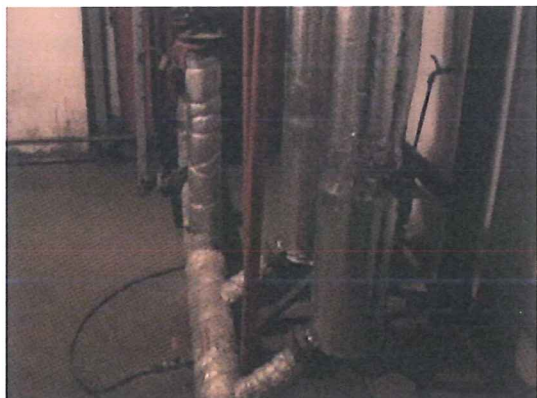
IV VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE

IV.1 POPIS ZDROJŮ TEPELNÉ ENERGIE

Zdrojem tepla pro objekt je centrální výtopna, která je umístěna mimo objekt. Energonositel je pára. V suterénu společenského domu je situována výměňková stanice.

Z výměníku pára/voda vede okruh do rozdělovače/sběrače otopné soustavy a dále jednotlivými okruhy:

- a) ohřev vzduchu (sál) ,
- b) ohřev vzduchu (kuchyně),
- c) ohřev vzduchu (restaurace),
- d) okruh vytápění - západní strana,
- e) kryt (mimo provoz)
- f) okruh vytápění - východní strana.



Výměník pára/voda



Rozdělovač/sběrač (část)

Vzhledem ke skutečnosti, že nebylo možné zjistit výkon výměníku pára/voda, nejsou uvedeny parametry:

- a) Základní technické ukazatele zdroje.
- b) Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie.

IV.2 ROZVOD ENERGIE

IV.2.1 ROZVOD TEPELNÉ ENERGIE

Z výměňkové stanice vede topná voda jednotlivými okruhy do otopných těles či VZT jednotek.

Otopná soustava je řešena jako teplovodní s nuceným oběhem. Otopná tělesa jsou převážně litinová (částečně desková ocelová). Termoregulační ventily jsou většinou instalovány. Předpokl. teplotní spád 85/65 °C. Rozvody jsou v oceli.

Rozvod tepla je vnitřní. Vnitřní rozvody tepla se převážně podílí na vytápění objektu.

Otopná soustava je ve stavu odpovídajícím svému stáří. Na mnoha místech chybí tepelná izolace. Tyto tepelné ztráty jsou vyjádřeny účinnostmi rozvodů a účinnostmi předávací stanice.

IV.2.2 ROZVOD ELEKTRICKÉ ENERGIE

Budova je zásobována elektrickou energií z vnější distribuční energetické soustavy.

Budova nemá vlastní zdroj výroby el. energie.

IV.3 DALŠÍ VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE

VNITŘNÍ OSVĚTLENÍ

Osvětlení je ve společných prostorech provedeno s ohledem na dané prostředí a požadovanou intenzitu osvětlení žárovkovými svítidly. Ovládání osvětlení je vždy místní, pomocí vypínačů a přepínačů.

Tato kapitola má podat informace o kvalitě vnitřního osvětlení zařízení. Měření, které bylo provedeno luxmetrem má pouze informativní charakter. Přesné měření kvality osvětlení dle ČSN EN 12464-1 nebylo prováděno.

PŘÍPRAVA TV

Teplá voda je připravována v centrálně ve dvou elektricky natápěných zásobnících, každý o objemu 0,16 (m³). Zásobníky jsou umístěny v suterénu budovy. Další elektricky natápěné zásobníky jsou situovány v kuchyni (3x).

Přesnou spotřebu TV není možné jednoznačně určit. V bilančních výpočtech je spotřeba TV odhadnuta na základě předpokládaného charakteru užívání jednotlivých částí objektu.

Rozvody TV jsou v neutěšeném stavu, chybějící izolace a tím nastalé tepelné ztráty jsou vyjádřeny účinnostmi rozvodů.

VZDUCHOTECHNIKA

Instalován je systém pro nucený přívod a odvod venkovního vzduchu s možností ohřevu:

- do prostoru sálu,
- do prostoru kuchyně,
- do prostoru restaurace.

V současné době se však nucený přívod vzduchu s ohřevem využívá pouze nárazově pro větrání prostoru sálu.

Pro větrání restaurace a kuchyně se využívají pouze odtahové ventilátory. Během provozu se tak prostory dostávají do podtlaku, odvedený vzduch je hrazen infiltrací.

Obecně lze říci, že systém vzduchotechniky je fyzicky a morálně zastaralý. Není instalován systém ZZT. Neutěšený stav VZT systémů je do značné míry způsoben také neodborným provozováním.

Dále se jedná o lokální odtahy z jednotlivých hygienických zařízení. Odváděný vzduch se nahrazuje infiltrací.

DALŠÍ SPOTŘEBIČE

Jedná se zejména o spotřebiče v kuchyni.

Spotřebič
Varné desky
Trouby
Kotle
Kuchyňský robot

IV.4 BUDOVA

IV.4.1 SOUVISEJÍCÍ SOUČASNĚ PLATNÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY

Právní předpisy platné v době zpracování energetického auditu pro hodnocení tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí a budov a pro hodnocení účinnosti využití energie v budovách:

- Zákon č.406/2000Sb. o hospodaření energií
- Vyhláška č. 213/2001 Sb. o podrobnostech provedení energetického auditu
- Vyhláška č. 425/2004 Sb. o podrobnostech provedení energetického auditu
- Vyhláška č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku
- ČSN 73 0540 - 2:2011 Tepelná ochrana budov, část 2: Požadavky

IV.4.2 ENERGETICKÉ POSOUZENÍ BUDOV

Energetické posouzení budovy bylo provedeno standardními postupy tepelně-technických výpočtů. Postup prací:

- Stavební průzkum budovy.
- Stanovení tepelně-technických vlastností konstrukcí.
- Výpočet tepelných ztrát.
- Posouzení měrných ukazatelů, zda vyhovují současným normovaným požadavkům.

Cílem práce je poskytnout podklady k hodnocení stavu budov po tepelně-energetické stránce a dále stanovit potřebu tepelného výkonu pro vytápění a podklady pro sestavení roční bilance budovy.

Počet dnů v otopné sezóně	D, (dnů)	226
Počet vytápěných hodin/den	T, (h)	24
Průměrná teplota venkovního vzduchu	t_{es} , (°C)	4,4
Průměrná vnitřní teplota vzduchu	t_{is} , (°C)	20,0
Výpočtová vnější teplota	t_{ev} , (°C)	-12,0

IV.4.3 POPIS BUDOVY

Jedná se o budovu Městského společenského domu v Kolíně z konce 60. let minulého století. Budova se vyznačuje architekturou poplatnou době vzniku.

Objekt má 4.NP a 1.PP. Suterén (1.PP) tvoří část vytápěná a nevytápěná.

Nosnou konstrukci tvoří ŽB skelet s vyzděným či bohatě proskleným obvodovým pláštěm.

Okna jsou ocelová s jedním či dvěma skly.

Složení a součinitelé prostupu tepla jednotlivých obvodových konstrukcí a jejich plochy jsou uvedeny v následujících tabulkách.

ZÁKLADNÍ GEOMETRICKÉ PARAMETRY BUDOV

Budova společenského domu	
Užitná plocha (m ²)	4 417
Objem (m ³)	20 913

STAVEBNÍ OPRAVY A ÚDRŽBA

Jedná se o původní budovu. Údržba je na úrovni odpovídající objemu finančních prostředků.

URČENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA JEDNOTLIVÝCH KONSTRUKCÍ

V následující tabulce je uveden přehled tepelně-technických parametrů jednotlivých konstrukcí.

	λ (W/mK)	d (mm)	R_i (m ² K/W)	U (W/m ² K)	U_{REQ} (W/m ² K)	Hodnocení dle ČSN 730540-2:2011
Svislá stěna 1						
Omítka	0,990	10	0,01	1,207	0,30	NEVYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	400	0,71			
Omítka	0,990	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Svislá stěna 2						
Omítka	0,990	10	0,01	1,402	0,30	NEVYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	115	0,21			
Vzduchová mezera	0,890	150	0,17			
Děrované keramické zdivo	0,560	115	0,21			
Omítka	0,990	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Terasa						
Omítka	0,990	10	0,01	2,298	0,24	NEVYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Betonová mazanina	1,230	60	0,05			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Podlahová krytina	1,100	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Podlaha nad venkovním prostorem						
Omítka	0,990	10	0,01	2,298	0,24	NEVYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Betonová mazanina	1,230	60	0,05			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Podlahová krytina	1,100	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						

	λ (W/mK)	d (mm)	R_i (m ² K/W)	U (W/m ² K)	U_{REQ} (W/m ² K)	Hodnocení dle ČSN 730540-2:2011
Střeška nad 3.NP a 4.NP						
Omítka	0,990	10	0,01	0,935	0,24	NEVYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Škvárový násyp	0,250	50	0,20			
Pórobeton	0,200	120	0,60			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Stěna s nevytápěným prostorem						
Omítka	0,990	10	0,01	1,116	0,60	NEVYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	400	0,71			
Omítka	0,990	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Strop s průjezdem						
Omítka	0,990	10	0,01	0,935	0,24	NEVYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Škvárový násyp	0,250	150	0,60			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Asfaltový povrch	0,250	50	0,20			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Podlaha s nevytápěnou částí suterénu						
Omítka	0,990	10	0,01	2,328	0,45	NEVYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Omítka	0,990	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						
Stěna s nevytápěnou částí suterénu						
Omítka	0,990	10	0,01	2,127	0,45	NEVYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	125	0,22			
Omítka	0,990	10	0,01			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,10$ W/m ² K						

	λ (W/mK)	d (mm)	R_i (m ² K/W)	U (W/m ² K)	U_{REQ} (W/m ² K)	Hodnocení dle ČSN 730540-2:2011
Prosklené otvorové výplně 1 - dvojsklo				3,300	1,50	NEVYHOVUJE
Prosklené otvorové výplně 2 - jednosklo				5,650	1,50	NEVYHOVUJE
Dveře				2,300	1,70	NEVYHOVUJE
Vrata				3,200	1,70	NEVYHOVUJE
Dveře s nevytápěnou částí suterénu				2,300	1,70	NEVYHOVUJE
Podlaha se zemínou (výpočet podle ČSN EN ISO 13 370)						
Betonová mazanina	1,230	100	0,08	2,026	0,45	NEVYHOVUJE
Základová deska	1,230	300	0,24			
Rostlý terén	nez.					
	b = 0,219 (-)					
Tepelná vodivost zeminy λ (W/m.K)			2,0			
Plocha podlahy A (m ²)			238,8			
Exponovaný obvod podlahy P (m)			57,0			
Celková tloušťka obvodových zdí w (m)			0,400			
Charakteristický rozměr podlahy B' (-)			8,379			
Ekvivalentní tloušťka d_t			1,300			
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem U (W/m ² .K)			0,443			

Předpokládaná tepelná ztráta budovy $Q_{ztr} = 445$ kW.

IV.4.4 VYHODNOCENÍ BUDOVY DLE ČSN 73 0540:2011

	Tepelná ztráta	Klasifikační ukazatele C/	Průměrný součinitel prostupu tepla stávající	Součinitel prostupu tepla požadovaný	Komentář
	(kW)	(-)	(W/m ² , K)	(W/m ² , K)	
Budova	445	3,52	1,74	0,50	G - Mimořádně ne-hospodárná

PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY

Je přiložen v příloze tohoto auditu.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení: Městský společenský dům Zámecká 109, 280 02 Kolín				Hodnocení obálky budovy		
Adresa budovy: Zámecká 109, 280 02 Kolín						
Celková podlahová plocha $A_e =$ 4417,5 m ²				stávající		doporučení
<p>C_f Velmi úsporná budova</p> <p>Mimořádně nevhodná</p>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = H_T/A$ (W/m ² .K)				1,74		
Požadovaná odnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{em,H} =$ (W/m ² .K)				0,50		
Klasifikační ukazatele C_f a jim odpovídající hodnotu U_{em}						
C_f	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}						1,74
Platnost štítku do:				Datum: 20. únor 2013		
				Jméno a příjmení Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.		

V ZHODNOCNÍ VÝCHOZÍHO STAVU

V.1 ZÁKLADNÍ ENERGETICKÁ BILANCE

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			
		Energie		Náklady	Energonositel
		(GJ/rok)	(MWh)	(tis. Kč)	
1	Vstupy paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP
2	Změna zásob paliv				
3	Spotřeba paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP
4	Prodej energie cizím				
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	83,3	23,1	50,1	TE _(vrt)
		0,9	0,2	0,5	TE _(vzt)
		4,6	1,3	5,8	EE _(tv)
7	Spotřeba energie na vytápění	1 323,2	367,5	796,4	TE
8	Spotřeba energie na chlazení				
9	Spotřeba energie na přípravu TV	10,0	2,8	12,6	EE
10	Spotřeba energie na větrání	14,0	3,9	8,5	TE
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti				
12	Spotřeba energie na osvětlení	145,0	40,3	182,5	EE
13	Spotřeba energie na technol. a ostat. procesy	104,3	29,0	131,2	EE
		646,9	179,7	181,6	ZP

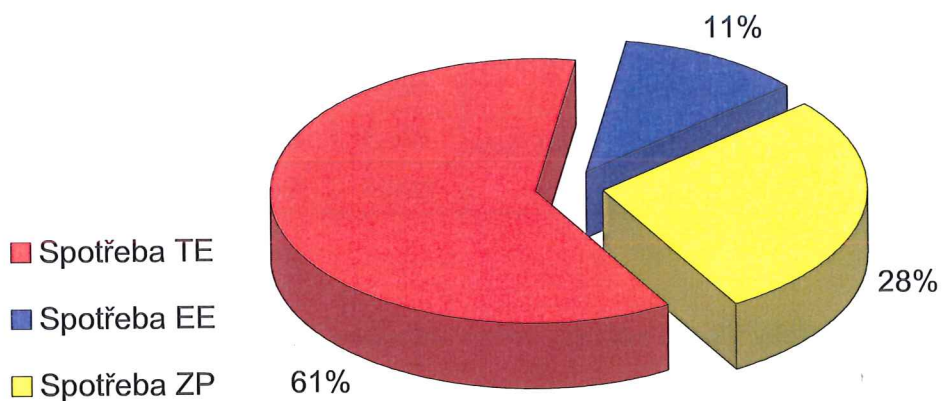
Detaily výpočtu spotřeby TE pro vytápění ohřev vzduchu a EE pro přípravu TV (vč. účinnosti) jsou uvedeny dále:

	Jednotky	Původní stav
Vytápění		
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2
Účinnost rozvodů	-	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4

VZT		
Roční potřeba tepelné energie pro VZT	GJ/rok	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6
Celková roční spotřeba TE pro VZT (v palivu)	GJ/rok	14,9
Teplá voda		
Roční potřeba tepelné energie pro spotřebu TV	GJ/rok	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6
Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9

POROVNÁNÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PROVOZU

Rozdělení spotřeby energií



KONTROLA STÁVAJÍCÍCH ÚDAJŮ ENERGETICKÉ BILANCE

- | | |
|---|---|
| • vstupy paliv a energie | převzaty z dodaných fakturovaných spotřeb |
| • změna stavu zásob | k změně nedochází |
| • prodej energie fyzickým i právnickým osobám | rozúčtovává se |
| • energetické ztráty v rozvodech | uvažují se |
| • spotřeba energie na vytápění | dosahování požadovaných teplot v budovách podle požadavků provozovatele |
| • spotřeba energie na přípravu teplé vody | odběr tepla pro přípravu TV je v bilancích uvažován |
| • tepelně-technické parametry budovy | budova nevyhovuje současným požadavkům |
| • spotřeba energie na technologické procesy | spotřebovává se v kuchyni |

V.1 ZHODNOCENÍ HOSPODÁRNOSTI NAKLÁDÁNÍ S ENERGIÍ – ZJIŠTĚNÍ AUDITU

STAVEBNÍ ČÁST - BUDOVA

Budova je ve stavu odpovídající době vzniku. Svislé obvodové konstrukce nejsou zatepleny a jsou příčinou významného úniku tepelné energie. Totéž platí i pro okna, podlahu, terasu a střechu.

Budova nevyhovuje parametrům ČSN 73 0540:2011.

Pro snížení energetické náročnosti budovy se jako výhodné jeví zateplení svislých obvodových konstrukcí, výměna otvorových výplní a zateplení střech.

ZDROJE TEPELNÉ ENERGIE PRO BUDOVOU

Zdrojem tepelné energie je centrální výtopna umístěná mimo budovu.

PŘÍPRAVA TV

Pro snížení energetické náročnosti přípravy teplé vody se jako výhodná může jevit instalace kapalinových kolektorů slunečního záření na střeše objektu. Vzhledem k charakteru provozu společenského domu se však instalace nedoporučuje (nárazový provoz).

TECHNOLOGICKÁ ČÁST

Žádná opatření ke snížení technologické spotřeby energie nejsou navržena.

V.2 VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Budova vykazuje energeticky úsporný potenciál.

Určení výše technicky dosažitelných úspor vychází z porovnání stavu výchozího, tak jak byl popsán a odůvodněn v předchozích kapitolách.

Dosažitelný stav je charakterizován následujícími opatřeními:

- **Zateplení svislých obvodových konstrukcí**
- **Výměna otvorových výplní**
- **Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím**

VI NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Beznákladová opatření

Nejsou navrhována

Nízkonákladová opatření

Nejsou navrhována

Středněnákladová opatření

Nejsou navrhována

Vysokonákladová opatření

- C 1** Zateplení svislých obvodových konstrukcí
- C 2** Výměna otvorových výplní
- C 3** Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

VI.1 BEZNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ

Nejsou navrhována.

VI.2 NÍZKONÁKLADOVÉ OPATŘENÍ

Nejsou navrhována.

VI.3 STŘEDNĚNÁKLADOVÁ OPATŘENÍ - B1

Nejsou navrhována.

VI.4 VYSOKONÁKLADOVÁ OPATŘENÍ**VI.4.1 C1 - ZATEPLENÍ SVISLÝCH OBVODOVÝCH KONSTRUKCÍ**

Jedná se o zateplení svislé obvodové fasády budovy tepelnou izolací o tepelné vodivosti alespoň $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Tloušťka izolace **160 mm** byla zvolena s ohledem na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011.

Součinitelé prostupu tepla po zateplení jsou uvedeny v tabulce.

	λ (W/mK)	d (mm)	R_i (m ² K/W)	U (W/m ² K)	U_{REQ} (W/m ² K)	Hodnocení dle ČSN 730540-2:2011
Svislá stěna 1						
Omítka	0,990	10	0,01	0,230	0,30	VYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	400	0,71			
Omítka	0,990	10	0,01			
Izolace	0,039	160	4,10			
Omítka	0,850	3	0,00			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Svislá stěna 2						
Omítka	0,990	10	0,01	0,235	0,30	VYHOVUJE
Děrované keramické zdivo	0,560	115	0,21			
Vzduchová mezera	0,890	150	0,17			
Děrované keramické zdivo	0,560	115	0,21			
Omítka	0,990	10	0,01			
Izolace	0,039	160	4,10			
Omítka	0,850	3	0,00			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$						

Pozn.: zateplením svislých stěn se mírně mění i redukční činitel b (-) u podlahy se zemínou

Jednotková cena je složena z:

- ceny za materiál (minimální tloušťka izolace $t = 160$ mm),
- ceny za montáž,
- ceny za instalaci lešení.

Vzhledem k charakteru budovy se celková jednotková cena uvažuje ve výši **2 000 Kč/m²**.

Charakteristické údaje opatření:

Zateplení svislých obvodových konstrukcí	C1	
náklady na realizaci opatření	2 850	tis. Kč
energetická úspora	207	GJ/rok
finanční úspora	124	tis. Kč/rok

Rizika opatření spočívají v kvalitě provedené práce. Další rizika spočívají v řešení jednotlivých detailů.

V následující tabulce je provedeno vyčíslení dosažených úspor po provedení opatření C1:

	Jednotky	Původní stav	C1
Vytápění			
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2	1 128,8
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0	23,0
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3	48,0
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4	1 199,8
VZT			
Roční potřeba tepelné energie pro VZT	GJ/rok	14,0	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6	0,6
Celková roční spotřeba TE pro VZT (v palivu)	GJ/rok	14,9	14,9
Teplá voda			
Roční potřeba tepelné energie pro spotřebu TV	GJ/rok	10,0	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98	0,98

Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6	14,6

Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9	1 229,3
-------------------------	---------------	----------------	----------------

VI.4.2 C2 - VÝMĚNA OTVOROVÝCH VÝPLNÍ

Jedná se o výměnu oken za trojskla v rámech plastových se součinitelem prostupu tepla celého okna $U \leq 0,90$ (W/m² K). Do uvažované ceny je zahrnuta demontáž původních oken, montáž nových a drobné zednické a klempířské práce kolem oken (omítka, parapety). Výhodou je zvýšení užitných a estetických vlastností celého objektu, zvýšená neprůzvučnost oken a velmi nízké požadavky na údržbu. Celková jednotková cena je uvažována ve výši 5 000 Kč/m².

Předpokládaný konečný součinitel prostupu tepla oken U = 0,9 W/m²K.

Předpokládaný konečný součinitel prostupu tepla dveří U = 1,2 W/m²K.

Charakteristické údaje opatření:

Výměna otvorových výplní	C2	
náklady na realizaci opatření	5 209	tis. Kč
energetická úspora	488	GJ/rok
finanční úspora	294	tis. Kč/rok

Rizika opatření spočívají v kvalitě provedené práce. Další rizika spočívají v řešení jednotlivých detailů.

V následující tabulce je provedeno vyčíslení dosažených úspor po provedení opatření C2:

	Jednotky	Původní stav	C2
Vytápění			
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2	863,9
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0	17,6
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3	36,7
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4	918,3
VZT			
Roční potřeba tepelné energie pro VZT	GJ/rok	14,0	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98

Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6	0,6
Celková roční spotřeba TE pro VZT (v palivu)	GJ/rok	14,9	14,9
Teplá voda			
Roční potřeba tepelné energie pro spotřebu TV	GJ/rok	10,0	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98	0,98
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6	14,6
Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9	947,8

VI.4.3 C3 - ZATEPLENÍ STŘECHY A PODLAH NAD VENKOVNÍM PROSTŘEDÍM

Jedná se o zateplení rovné střechy (včetně střech ve 3.NP) budovy izolací o tepelné vodivosti alespoň $\lambda = 0,039 \text{ W/mK}$. Tloušťka izolace **260 mm** byla zvolena s ohledem na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011.

Dále se předpokládá zateplení podlah nad venkovním prostorem. Tloušťka izolace **300 mm** byla zvolena s ohledem na doporučenou hodnotu součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011.

Vzhledem ke změnám dispozice objektu prováděných v rámci případné rekonstrukce, zanikne terasa. Změna se týká 4.NP.

Jednotková cena je složena z:

- ceny za materiál,
- ceny za montáž,
- ceny za instalaci lešení.

Celkové jednotkové ceny jsou uvedeny v tabulce:

Plochy	Kč/m ²
Podlaha nad venkovním prostorem	2000
Střecha	1500

Součinitel prostupu tepla po zateplení je uveden v tabulce.

	λ (W/mK)	d (mm)	R_i (m ² K/W)	U (W/m ² K)	U_{REQ} (W/m ² K)	Hodnocení dle ČSN 730540-2:2011
Podlaha nad venkovním prostorem						
Omítka	0,990	10	0,01	0,153	0,24	VYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Betonová mazanina	1,230	60	0,05			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Podlahová krytina	1,100	10	0,01			
Izolace	0,039	300	7,69			
Omítka	0,850	3	0,00			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,03$ W/m ² K						
Střecha nad 3.NP a 4.NP						
Omítka	0,990	10	0,01	0,157	0,24	VYHOVUJE
Železobeton	1,400	250	0,18			
Škvárový násyp	0,250	50	0,20			
Pórobeton	0,200	120	0,60			
Hydroizolace	0,250	10	0,04			
Izolace	0,039	260	6,67			
Krytina	0,850	3	0,00			
Přirážka na tepelné mosty $\Delta U = 0,03$ W/m ² K						

Charakteristické údaje opatření:

Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím	C3	
náklady na realizaci opatření	2 758	tis. Kč
energetická úspora	260	GJ/rok
finanční úspora	157	tis. Kč/rok

V následující tabulce je provedeno vyčíslení dosažených úspor po provedení opatření C3:

	Jednotky	Původní stav	C3
Vytápění			
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2	1 078,2
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0	22,0
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3	45,8
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4	1 146,0
VZT			
Roční potřeba tepelné energie pro VZT	GJ/rok	14,0	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6	0,6
Celková roční spotřeba TE pro VZT (v palivu)	GJ/rok	14,9	14,9
Teplá voda			
Roční potřeba tepelné energie pro spotřebu TV	GJ/rok	10,0	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98	0,98
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6	14,6
Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9	1 175,5

V následující tabulce je vidět souhrnný přehled ploch ochlazovaných konstrukcí a předpokládaných nákladů:

Plochy	m ²	Kč/m ²	Celkem cena
Svislá obvodová konstrukce	1424,9	2000	2 849 853 Kč
Prosklené plochy	1008,7	5000	5 043 641 Kč
Podlaha nad venkovním prostorem	387,0	2000	774 000 Kč
Střecha	1322,9	1500	1 984 350 Kč
Dveře, vrata	16,5	10000	164 935 Kč
Celkem			10 816 779 Kč

VI.5 VÝBĚR OPATŘENÍ PRO TVORBU VARIANT

Energeticky úsporná opatření vzešla z analýzy energetického hospodářství objektu definovaná v předchozích statích jsou pouze „použitelným výběrem z databanky“. Teprve vzájemným provázáním dojde k definování návrhů variant - souborů opatření prakticky použitelných.

Označení „návrh“ souboru opatření je použito záměrně. Předkládaný energetický audit může pouze doporučit vhodné složení. Konečné rozhodnutí závisí pouze na investoru, který do projektu vkládá své finanční prostředky a který nese veškeré riziko.

Seznam navrhovaných energeticky úsporných opatření:

opatření	název	inv.náklad (tis. Kč)	přínos (GJ/rok)	přínos (tis.Kč/rok)
C1	Zateplení svislých obvodových konstrukcí	2 849,9	206,6	124,4
C2	Výměna otvorových výplní	5 208,6	488,1	293,8
C3	Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím	2 758,4	260,4	156,7

VI.6 DEFINOVÁNÍ VARIANT

V dalším textu jsou sestaveny soubory opatření do jednotlivých variant. Souhrn výše uvedených opatření však umožňuje zvolit nejrůznější kombinace. Je plně na vůli budoucího investora a jeho motivaci, aby provedl vlastní výběr.

opatření	VARIANTA 1			VARIANTA 2		
	inv.náklad (tis. Kč)	přínos (GJ/rok)	přínos (tis.Kč/rok)	inv.náklad (tis. Kč)	přínos (GJ/rok)	přínos (tis.Kč/rok)
C1	ne			ANO		
C2	ANO			ANO		
C3	ne			ANO		
součet <i>(s uvažováním účinnosti)</i>	5 209	488	294	10 817	969	583

Varianty jsou pro další potřebu nazvány slovně:

- VAR1 Výměna otvorových výplní
- VAR2** Zateplení svislých obvodových konstrukcí
Výměna otvorových výplní
Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

VARIANTA 1 – ÚSPORNÁ OPATŘENÍ

Navrhovaná varianta navrhuje následující seznam opatření:

C2 Výměna otvorových výplní

KORIGOVANÁ ENERGETICKÁ BILANCE

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie (GJ/rok)	Náklady (tis. Kč)	Energonositel	Energie (GJ/rok)	Náklady (tis. Kč)	Energonositel
1	Vstupy paliv a energie	2 332,1	1 369,1	TE + EE + ZP	1 844,0	1 075,4	TE + EE + ZP
2	Změna zásob paliv						
3	Spotřeba paliv a energie	2 332,1	1 369,1	TE + EE + ZP	1 844,0	1 075,4	TE + EE + ZP
4	Prodej energie cizím						
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 332,1	1 369,1	TE + EE + ZP	1 844,0	1 075,4	TE + EE + ZP
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	83,3	50,1	TE _(VYT)	54,4	32,7	TE _(VYT)
		0,9	0,5	TE _(VZT)	0,9	0,5	TE _(VZT)
		4,6	5,8	EE _(TV)	4,6	5,8	EE _(TV)
7	Spotřeba energie na vytápění	1 323,2	796,4	TE	863,9	520,0	TE
8	Spotřeba energie na chlazení						
9	Spotřeba energie na přípravu TV	10,0	12,6	EE	10,0	12,6	EE
10	Spotřeba energie na větrání	14,0	8,5	TE	14,0	8,5	TE
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti						
12	Spotřeba energie na osvětlení	145,0	182,5	EE	145,0	182,5	EE
13	Spotřeba en. na technol. a ostat. procesy	104,3	131,2	EE	104,3	131,2	EE
		646,9	179,7	ZP	646,9	179,7	ZP

V následující tabulce je provedeno vyčíslení dosažených úspor po provedení jednotlivých opatření:

	Jednotky	Původní stav	VAR1
Vytápění			
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2	863,9
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0	17,6
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3	36,7
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4	918,3
VZT			
Roční potřeba tepelné energie pro ohřev vzduchu	GJ/rok	14,0	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6	0,6
Celková roční spotřeba TE pro ohřev vzd. (v palivu)	GJ/rok	14,9	14,9
Teplá voda			
Roční potřeba tepelné energie pro přípravu TV	GJ/rok	10,0	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98	0,98
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6	14,6
Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9	947,8

Účinkem opatření je snížení nákladů na vytápění. Přínosy varianty:

PŘÍNOSY PO REALIZACI PROJEKTU		VAR1
úspora EE	0,0 GJ/rok	0,0 tis. Kč/rok
úspora TE	488,1 GJ/rok	293,8 tis. Kč/rok
úspora ZP	0,0 GJ/rok	0,0 tis. Kč/rok
součet	488,1 GJ/rok	293,8 tis. Kč/rok
INVESTIČNÍ NÁKLAD		
VAR1		5 208,6 tis. Kč
VSTUPY DO ENVIROMENTÁLNÍHO HODNOCENÍ		
	před	po opatření
spotřeba EE	263,8	263,8 GJ/rok
spotřeba TE	1 421,4	933,2 GJ/rok
spotřeba ZP	646,9	646,9 GJ/rok

VARIANTA 2 – ÚSPORNÁ OPATŘENÍ

Navrhovaná varianta navrhuje následující seznam opatření:

- C1 Zateplení svislých obvodových konstrukcí
- C2 Výměna otvorových výplní
- C3 Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

KORIGOVANÁ ENERGETICKÁ BILANCE

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu				Po realizaci projektu			
		Energie		Náklady (tis. Kč)	Ergonositel	Energie		Náklady (tis. Kč)	Ergonositel
		(GJ/rok)	(MWh)			(GJ/rok)	(MWh)		
1	Vstupy paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP	1 363,3	378,7	786,0	TE + EE + ZP
2	Změna zásob paliv								
3	Spotřeba paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP	1 363,3	378,7	786,0	TE + EE + ZP
4	Prodej energie cizím								
5	Konečná spotřeba paliv a energie	2 332,1	647,8	1 369,1	TE + EE + ZP	1 363,3	378,7	786,0	TE + EE + ZP
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	83,3	23,1	50,1	TE (VYT)	25,9	7,2	15,6	TE (VYT)
		0,9	0,2	0,5	TE (VZT)	0,9	0,2	0,5	TE (VZT)
		4,6	1,3	5,8	EE (TV)	4,6	1,3	5,8	EE (TV)
7	Spotřeba energie na vytápění	1 323,2	367,5	796,4	TE	411,7	114,4	247,8	TE
8	Spotřeba energie na chlazení								
9	Spotřeba energie na přípravu TV	10,0	2,8	12,6	EE	10,0	2,8	12,6	EE
10	Spotřeba energie na větrání	14,0	3,9	8,5	TE	14,0	3,9	8,5	
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti								
12	Spotřeba energie na osvětlení	145,0	40,3	182,5	EE	145,0	40,3	182,5	EE
13	Spotřeba en. na technol. a ostat. procesy	104,3	29,0	131,2	EE	104,3	29,0	131,2	EE
		646,9	179,7	181,6	ZP	646,9	179,7	181,6	ZP

V následující tabulce je provedeno vyčíslení dosažených úspor po provedení jednotlivých opatření:

	Jednotky	Původní stav	VAR2
Vytápění			
Roční potřeba tepelné energie pro vytápění	GJ/rok	1 323,2	411,7
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	27,0	8,4
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	56,3	17,5
Celková roční spotřeba TE pro vytápění (v palivu)	GJ/rok	1 406,4	437,6
VZT			
Roční potřeba tepelné energie pro ohřev vzduchu	GJ/rok	14,0	14,0
Účinnost rozvodů	-	0,98	0,98
Účinnost zdroje	-	0,96	0,96
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	0,3	0,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,6	0,6
Celková roční spotřeba TE pro ohřev vzduchu (v palivu)	GJ/rok	14,9	14,9
Teplá voda			
Roční potřeba tepelné energie pro přípravu TV	GJ/rok	10,0	10,0
Účinnost rozvodů	-	0,70	0,70
Účinnost zdroje	-	0,98	0,98
Ztráty v rozvodech	GJ/rok	4,3	4,3
Ztráty účinností zdroje	GJ/rok	0,3	0,3
Celková roční spotřeba EE pro přípravu TV (v palivu)	GJ/rok	14,6	14,6
Celková spotřeba	GJ/rok	1 435,9	467,1

Účinkem opatření je snížení nákladů na vytápění. Přínosy varianty:

PŘÍNOSY PO REALIZACI PROJEKTU		VAR2	
úspora EE	0,0 GJ/rok	0,0 tis. Kč/rok	
úspora TE	968,8 GJ/rok	583,1 tis. Kč/rok	
úspora ZP	0,0 GJ/rok	0,0 tis. Kč/rok	
součet	968,8 GJ/rok	583,1 tis. Kč/rok	
INVESTIČNÍ NÁKLAD			
VAR2		10 816,8 tis. Kč	
VSTUPY DO ENVIROMENTÁLNÍHO HODNOCENÍ			
	před	po opatření	
spotřeba EE	263,8	263,8	GJ/rok
spotřeba TE	1 421,4	452,6	GJ/rok
spotřeba ZP	646,9	646,9	GJ/rok

V následující tabulce je vidět hodnocení objektu po provedení navrhovaných opatření:

	Tepelná ztráta	Klasifikační třída obálky budovy <i>C_I</i>	Průměrný součinitel prostupu tepla stávající	Součinitel prostupu tepla požadovaný	Komentář
	(kW)	(-)	(W/m ² , K)	(W/m ² , K)	
Původní stav	445	3,52	1,74	0,50	Třída G
Navrhovaný stav	185	0,97	0,48	0,50	Třída C

VII EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie.

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

Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je čistá současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti opatření.

VSTUPNÍ ÚDAJE

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základními vstupními údaji na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě tržeb) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů).

V případě provozování objektu nelze v příjmové části projektu hovořit o tržbách. Za příjmy spojené s provedením opatření jsou proto považovány úspory, kterých bude realizací jednotlivých opatření dosaženo.

Na straně výdajů jsou základními vstupními údaji investiční náklady vynaložené na realizaci opatření.

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu byly získány těmito způsoby:

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucí z odborného odhadu na základě výsledků obdobných, již realizovaných akcí.
- cenové informace výrobců a montážních firem
- informace z publikace a programového vybavení „Katalog opatření“, vydaném ČEA pro potřebu poradenských středisek EKIS

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 korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

OSTATNÍ VSTUPNÍ ÚDAJE

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje. Jsou jimi:

- 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 měř, 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. Vzhledem k tomu, že u navrhovaných opatření na úsporu energie se v průběhu minimálně 30 let nepředpokládají významné dodatečné investice (tj. výměna celých instalovaných zařízení), byla jako vhodná doba porovnání pro ekonomické vyhodnocení zvolena doba právě 30 let.

U opatření stavebního charakteru byla předpokládaná doba životnosti stanovena na 30 let.

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 se stálými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

VÝSTUPNÍ ÚDAJE

PROSTÁ NÁVRATNOST INVESTIC

Prostá návratnost investic 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. Kriterium určuje, za jak dlouho pokryjí příjmy z projektu jeho investiční náklady.

Pokud se příjmy nebo výdaje během doby života projektu mění, je nutno prostou dobu návratnosti počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů.

DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídací schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky NPV=0.

ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA

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. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota.

Současnou hodnotu lze vyjádřit vztahem (z angl. Present Value = PV):

$$PV = \frac{TH}{(1+d)^n}$$

kde

TH – tok hotovosti v daném roce

d – diskontní míra

n – pořadí daného roku od doby hodnocení

Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů příjmy vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají (kumulují) a představují skutečný hodnotový stav u

realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy.

Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje zkratkou NPV (Net Present Value) a slouží jako důležité kritérium pro posuzování a porovnávání projektů.

Určení čisté současné hodnoty toků hotovosti objasňuje následující výpočet:

$$NPV = \frac{TH_1}{(1+d)^1} + \frac{TH_2}{(1+d)^2} + \dots + \frac{TH_n}{(1+d)^n}$$

kde

TH – tok hodnot pro jednotlivé roky

d – diskontní míra

n – celková doba hodnocení

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 podmínek realizovat.

Kritérium NPV lze na rozdíl od ostatních kritérií zde zmíněných použít i na opatření, která žádné dodatečné investice nevyžadují. Výsledek pak udává celkový přínos opatření za dobu životnosti vyjádřený v peněžních jednotkách.

UPOZORNĚNÍ AUDITORA

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).

VII.1 VYHODNOCENÍ VARIANT

Výsledky ekonomického posouzení jednotlivých opatření jsou shrnuty v následující tabulce. Jsou zde uvedeny předpokládané investiční náklady a roční úspory související s realizací opatření. Dále tabulka zachycuje výsledné hodnoty ekonomických kritérií.

Opatření

označení	název	investiční náklady (tis. Kč)	roční úspora (tis.Kč/rok)	prostá doba návratnosti (let)	diskont. doba návratnosti (let)	NPV (tis. Kč)	IRR (%)
C1	Zateplení svislých obvodových konstrukcí	2849,9	124,4	22,9	-	-938,1	1,8%
C2	Výměna otvorových výplní	5208,6	293,8	17,7	44,6	-692,2	3,8
C3	Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím	2758,4	156,7	17,6	43,4	-348,8	3,9

Varianty

označení	investiční náklady (tis. Kč)	roční úspora (tis.Kč/rok)	prostá doba návratnosti (let)	diskont. doba návratnosti (let)	NPV - 30 let (tis. Kč)	IRR (%)
VAR1	5 209	294	17,7	44,6	-692	3,8%
VAR2	10 817	583	18,5	53,8	-1 853	3,4%

VII.2 EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ DLE 425/2005 SB.

Údaje		VAR1	VAR2
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)		5 208 576	10 816 779
Změna nákladů (-snížení, + zvýšení)			
Změna ostatních nákladů v tom:			
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, atd.)		0	0
- změna ostatních provozních nákladů (palivo, opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, atd.)		0	0
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady		0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití teplo)		293 796	583 118
Přínosy projektu celkem		293 796	583 118
Doba hodnocení		30	30
Diskont		5	5
Hodnoty kritérií	T _s	17,7	18,5
	T _{sp} (5 % diskont)	44,6	53,8
	NPV (5 % diskont, 30 let)	-692	-1 853
	IRR (5 % diskont, 30 let)	3,8%	3,4%

VII.3 VYBRANÁ VARIANTA

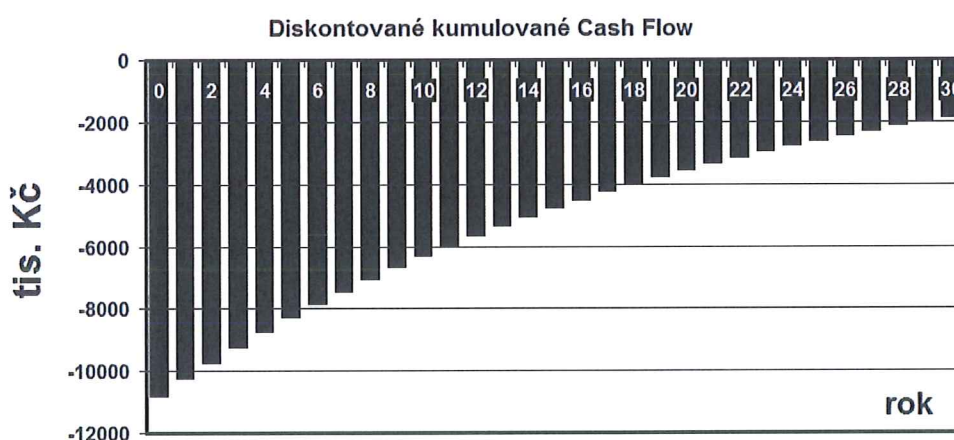
Zpracovatel energetického auditu vybírá jednu z variant. **Základním hodnotícím kritériem byl současný stav objektu a splnění požadovaných parametrů dotačního titulu.**

označení	investiční náklady (tis. Kč)	roční úspora (tis.Kč/rok)	prostá doba návratnosti (let)	diskont. doba návratnosti (let)	NPV - 30 let (tis. Kč)	IRR (%)
VAR2	10 817	583	18,5	53,8	-1 853	3,4%

investiční náklad	10 817 tis. Kč
prostá doba návratnosti	18,5 let

Při rozboru rizik a nejistot uvedeného projektu je zásadní otázkou cena finančních zdrojů, vyjádřená úrokovou mírou použitého bankovního úvěru. Krajním případem je pak financování z vlastních zdrojů, například města, bez použití úvěru. Druhým krajním případem je použití komerčního úvěru. Projekt s dobou splatnosti nad čtyři roky je považován u většiny tuzemských firem energetických služeb za rizikový.

Představu o průběhu peněžních toků poskytuje grafické znázornění diskontovaného kumulovaného Cash Flow :



VYUŽÍVÁNÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V NAVRHOVANÝCH VARIANTÁCH

SOLÁRNÍ SOUSTAVA

Zdůvodnění nevýhodnosti instalace solární soustavy je součástí EA.

TEPELNÉ ČERPADLO

Vzhledem k dodávce TE z centrálního zdroje není instalace TČ doporučena.

VIII VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Vyhodnocení z hlediska životního prostředí kvantifikuje snížení zátěže životního prostředí vyplývající z jednotlivých variant. Vstupem do environmentálního hodnocení je znalost původu uspořené energie.

Zdrojem tepelné energie v centrální výtopně jsou kotle na ZP.

Pro výpočet úspor emisního zatížení jsou použity emisní koeficienty uvedené v následující tabulce.

Emisní faktory (t/MWh)	ZP	EE
Tuhé látky	2,12E-06	9,33E-05
SO ₂	1,02E-06	1,76E-03
NO _x	1,69E-04	1,50E-03
CO	3,39E-05	1,41E-04
CO ₂	2,00E-01	1,17E+00
VOC	6,78E-06	1,11E-04

Posuzovány jsou absolutní emise škodlivin současného stavu a stavu po realizaci projektu z **lokálního hlediska**:

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,01	0,01	0,00	0,01	0,0
SO ₂	0,13	0,13	0,00	0,13	0,0
NO _x	0,21	0,18	0,02	0,16	0,0
CO	0,03	0,03	0,00	0,02	0,0
CO ₂	200,7	173,5	27,1	146,8	53,8
VOC	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00

Dále je provedeno posouzení absolutní emise škodlivin současného stavu a stavu po realizaci projektu z **globálního** hlediska.

Toto hodnocení vyjadřuje snížení emisí škodlivin centrálního zdroje vlivem snížení energetické náročnosti lokálního odběratele tepelné energie. Snížení je parametrizováno:

- účinností rozvodů mezi zdrojem TE a lokálním odběratelem,
- účinností centrálního zdroje TE.

Předpokládané vstupní parametry globálního hodnocení:

Účinnost rozvodů mezi zdrojem TE a lokálním odběratelem (-)	0,75
Účinnost centrálního zdroje TE (-)	0,92

V následující tabulce je provedeno posouzení absolutní emise škodlivin současného stavu a stavu po realizaci projektu z **globálního** hlediska.

Znečišťující látka	Výchozí stav	Varianta 1	Rozdíl	Varianta 2	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00
SO ₂	0,13	0,13	0,00	0,13	0,00
NO _x	0,24	0,20	0,03	0,17	0,07
CO	0,04	0,03	0,01	0,02	0,01
CO ₂	236,1	196,8	39,3	158,1	78,0
VOC	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00

IX VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

IX.1 HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Objekt Městského společenského domu je zásobován energiemi ve formě tepelné energie, elektrické energie a ZP. Roční spotřeba tepelné energie na vytápění činí 1406 GJ/rok.

Zdrojem tepla na vytápění je výměňková stanice pára/voda, situovaná v 1.PP.

Systémy vytápění a VZT jsou původní, jejich stav odpovídá době výstavby budovy.

IX.2 CELKOVÁ VÝŠE DOSAŽITELNÝCH ENERGETICKÝCH ÚSPOR

Technický potenciál úspor energie byl stanoven porovnáním výchozího stavu spotřeby s hodnotami technicky možnými. Hlavní potenciál úspor spočívá v:

- zateplení svislých obvodových konstrukcí,
- výměně původních oken,
- zateplení střech a podlah nad venkovním prostorem.

IX.3 NÁVRH OPTIMÁLNÍ VARIANTY ENERGETICKY ÚSPORNÉHO PROJEKTU

Navrhovaná varianta je souborem tří opatření.

SEZNAM OPATŘENÍ:

- C1 Zateplení svislých obvodových konstrukcí
- C2 Výměna otvorových výplní
- C3 Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

Soubor opatření je charakterizován investičním nákladem 10 817 tis.Kč s prostou dobou návratnosti dosahující 18,5 let. Výpočet byl proveden bez započítání případné dotace.

IX.4 ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

DOPORUČENÍ OBSAHUJÍCÍ KONEČNÉ STANOVISKO

Navrhovaný soubor úsporných opatření (varianta 2) přináší efekt v poklesu provozních nákladů na vytápění a ve zvýšení hodnoty majetku.

Po provedení navržených opatření je nezbytné optimalizovat otopnou soustavu:

- provést změnu ekvitermní křivky (doložit protokolem),
- provést změnu průtoku topné vody v otopné soustavě (doložit protokolem),

- ověřit správnou funkci měřičů odebrané tepelné energie (doložit kalibrační protokol).

Aby bylo dosaženo předpokládaných úspor, je třeba také zabránit přetápění v jednotlivých místnostech (např. vlivem vnějších či vnitřních zisků); provozovatel musí zajistit správné nastavení termoregulačních ventilů na otopných tělesech.

Vzhledem k charakteru obvodového pláště budovy je třeba brát v úvahu rizika, která mohou při realizaci projektu nastat. Jedná se o řešení dílčích detailů zateplení, zejména se jedná o řešení přechodů zateplené svíslé konstrukce a otvorových výplní.

Auditor realizaci varianty 2 doporučuje.

Rozhodnutí o vložení finančních prostředků do projektu závisí na investrovi a na jeho motivaci ekonomické, nebo i mimo-ekonomické.

V Praze, únor 2013

IX.5 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Evidenční list energetického auditu

podla zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

Evidenční číslo	<input type="text"/>
------------------------	----------------------

1. Část - Identifikační údaje

1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA			
<input type="text" value="Město Kolín"/>			
2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručování			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
<input type="text" value="Masarykovo Náměstí"/>	<input type="text" value="78"/>	<input type="text"/>	
d) obec	e) PSČ	f) e-mail	g) telefon
<input type="text" value="Kolín"/>	<input type="text" value="280 12"/>	<input type="text" value="podatelna@mukolin.cz"/>	<input type="text" value="321 748 111"/>
3. Identifikační číslo			
<input type="text" value="00235440"/>			
4. Údaje o statutárním orgánu			
a) jméno	b) kontakt		
<input type="text"/>	<input type="text"/>		
5. Předmět energetického auditu			
a) název	<input type="text" value="Městský společenský dům"/>		
b) adresa	<input type="text" value="Zámecká 109, 280 02 Kolín"/>		
c) popis předmětu EA	<input type="text" value="Jedná se o budovu Městského společenského domu v Kolíně z konce 60. let minulého století. Budova se vyznačuje architekturou poplatnou době vzniku. Objekt má 4.NP a 1.PP. Suterén (1.PP) tvoří část vytápěná a nevytápěná. Nosnou konstrukci tvoří ŽB skelet s vyzděným či bohatě proskleným obvodovým pláštěm. Okna jsou ocelová s jedním či dvěma skly."/>		

2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

1. Charakteristika hlavních činností			
Restaurace s kuchyní Společenské akce, koncerty Kanceláře provozovatele Další kanceláře			
2. Vlastní zdroje energie			
a) zdroje tepla		a) zdroje elektřiny	
počet	<input type="text" value="2"/> ks	počet	<input type="text" value=""/> ks
instalovaný výkon	<input type="text" value=""/> - MW	instalovaný výkon	<input type="text" value=""/> MW
roční výroba	<input type="text" value="383,0"/> MWh	roční výroba	<input type="text" value=""/> MWh
roční spotřeba paliva	<input type="text" value="1435,9"/> GJ/rok	roční spotřeba paliva	<input type="text" value=""/> GJ/rok
c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla		d) druhy primárního zdroje energie	
počet	<input type="text" value=""/> ks	druh OZE	<input type="text" value=""/>
inst. výkon elektrický	<input type="text" value=""/> MW	druh DEZ	<input type="text" value=""/>
inst. výkon tepelný	<input type="text" value=""/> MW	fosilní zdroje	<input type="text" value=""/>
roční výroba el.	<input type="text" value=""/> MWh		
roční výroba tepla	<input type="text" value=""/> MWh		
roční spotřeba paliva	<input type="text" value=""/> GJ/rok		
3. Spotřeba energie			
<u>Druh spotřeby</u>	<u>Příkon</u>	<u>Spotřeba energie</u>	<u>Energonositel</u>
Vytápění	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value="390,7"/> MWh/r	<input type="text" value="TE"/>
Chlazení	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value=""/> MWh/r	<input type="text" value=""/>
Větrání	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value="4,1"/> MWh/r	<input type="text" value="TE"/>
Úprava vlhkosti	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value=""/> MWh/r	<input type="text" value=""/>
Příprava TV	<input type="text" value="0,004"/> MW	<input type="text" value="4,0"/> MWh/r	<input type="text" value="EE"/>
Osvětlení	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value="40,3"/> MWh/r	<input type="text" value="EE"/>
Technologie	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value="208,7"/> MWh/r	<input type="text" value="ZP + EE"/>
Celkem	<input type="text" value=""/> MW	<input type="text" value="647,8"/> MWh/r	<input type="text" value="TE + EE + ZP"/>

3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření

Zateplení svislých obvodových konstrukcí + Výměna otvorových výplní + Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii - celkem

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Energie	647,8 MWh/r	378,7 MWh/r	269,1 MWh/r
Náklady	1369,1 tis. Kč/r	786,0 tis. Kč/r	583,1 tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav	Navrhovaný stav	Úspory
Vytápění	390,7 MWh/r	121,6 MWh/r	269,1 MWh/r
Chlazení	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Větrání	4,1 MWh/r	4,1 MWh/r	0,0 MWh/r
Úprava vlhkostí	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Příprava TV	4,0 MWh/r	4,0 MWh/r	0,0 MWh/r
Osvětlení	40,3 MWh/r	40,3 MWh/r	0,0 MWh/r
Technologie	208,7 MWh/r	208,7 MWh/r	0,0 MWh/r

3. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	30 roků	diskontní míra	5,0 %
reálná doba návratnosti	53,8 roků	investiční náklady	10 817 tis.Kč
prostá doba návratnosti	18,5 roků	cash flow	583 tis.Kč/r
IRR	3,4 %	NPV	-1 853 tis.Kč
rok realizace	2013		

4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látka

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Efekt	
	lokálně	globálně	lokálně	globálně	lokálně	globálně
TL	0,01 t/r	0,01 t/r	0,01 t/r	0,01 t/r	0,00 t/r	0,00 t/r
SO ₂	0,13 t/r	0,13 t/r	0,13 t/r	0,13 t/r	0,00 t/r	0,00 t/r
NO _x	0,21 t/r	0,24 t/r	0,16 t/r	0,17 t/r	0,05 t/r	0,07 t/r
CO	0,03 t/r	0,04 t/r	0,02 t/r	0,02 t/r	0,01 t/r	0,01 t/r
CO ₂	200,65 t/r	236,13 t/r	146,83 t/r	158,12 t/r	53,82 t/r	78,00 t/r

4. Část - Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení Jan Schwarzer	Titul Ing., Ph.D.
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. Specialistů 318	3. Datum vydání oprávnění 28. dubna 2010
4. Datum posledního průběžného vzdělávání 	
5. Podpis 	6. Datum 27.2.2013



X PŘÍLOHY

X.1 PŘÍLOHA 1 - VYHODNOCENÍ BUDOVY DLE ČSN 73 0540/2 – 2011 (SOUČASNÝ STAV)

Protokol k energetickému štítku budovy

a) identifikační údaje

Druh stavby	Městský společenský dům	ostatní budovy
Adresa	Zámecká 109, 280 02 Kolín	
Katastrální a území číslo		

b) identifikace vlastníka, spol. vlastníků, popř. stavebníka

Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Kolín
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Kolín
Adresa	Masarykovo Náměstí 78, 280 12 Kolín
Telefon / E-mail	321 748 111 / podatelna@mukolin.cz

c) popis budovy

Objem vytápěné zóny V	20913	m^3
Celková plocha A ochlazovaných konstrukcí obalujících vytápěnou zónu	5608	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,27	m^2/m^3
Celková podlahová plocha	4417	m^2

d) klimatické podmínky budovy

Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	19,0	$^{\circ}C$
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-13	$^{\circ}C$

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení:		Městský společenský dům Zámecká 109, 280 02 Kolín			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy:		Zámecká 109, 280 02 Kolín			stávající doporučení	
Celková podlahová plocha $A_e =$		4417,6 m^2				
C_l	Velmi úsporná budova					
0,5	A					
0,75	B					
1,0	C					
1,5	D					
2,0	E					
2,5	F					
	G			←		
Mimořádně nevhodná						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{ext} = H_T/A$ ($W/m^2.K$)					1,74	
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011 $U_{ext,N} =$ ($W/m^2.K$)					0,50	
Klasifikační ukazatele C_l a jim odpovídající hodnotu U_{ext}						
C_l	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{ext}						1,74
Platnost štítku do:				Datum: 20. únor 2013		
				Jméno a příjmení		
				Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.		

e) charakteristika energeticky významných parametrů teplosměnných konstrukcí

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavků)				Hodnocená budova - původní stav			
	Plocha A (m ²)	Součinitel prostupu tepla $U_{pož}$ (W/m ² .K)	Redukční činitel b (-)	Měrná ztráta prostupem tepla H_T	Plocha A (m ²)	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Redukční činitel b (-)	Měrná ztráta prostupem tepla H_T
Svislá stěna 1	1149,7	0,30	1,00	344,9	1149,7	1,21	1,00	1388,3
Svislá stěna 2	275,2	0,30	1,00	82,6	275,2	1,40	1,00	385,9
Prosklené otvorové výplně 1 - dvojsklo	595,9	1,50	1,00	893,9	595,9	3,30	1,00	1966,6
Prosklené otvorové výplně 2 - jednosklo	412,8	1,50	1,00	619,2	412,8	5,65	1,00	2332,3
Terasa	48,6	0,24	1,00	11,7	48,6	2,30	1,00	111,7
Podlaha nad venkovním prostorem	387,0	0,24	1,00	92,9	387,0	2,30	1,00	889,2
Střecha nad 3.NP a 4.NP	1274,3	0,24	1,00	305,8	1274,3	0,94	1,00	1191,9
Stěna s nevytápěným prostorem	34,2	0,60	0,83	17,0	34,2	1,12	0,83	31,7
Strop s průjezdem	31,4	0,24	1,00	7,5	31,4	0,94	1,00	29,3
Podlaha se zeminou	238,8	0,45	0,40	43,0	238,8	2,03	0,22	105,7
Podlaha s nevytápěnou částí suterénu	912,0	0,45	0,40	164,2	912,0	2,33	0,28	597,2
Stěna s nevytápěnou částí suterénu	206,8	0,45	0,40	37,2	206,8	2,13	0,28	123,7
Dveře	10,4	1,70	1,00	17,6	10,4	2,30	1,00	23,8
Vrata	6,1	1,70	1,00	10,4	6,1	3,20	1,00	19,6
Dveře s nevytápěnou částí suterénu	25,2	1,70	0,40	17,1	25,2	2,30	0,28	16,3
Celkem	5608,4			2665,1	5608,4			9213,1

f) údaje o prostupu tepla obálkou budovy

Tepelné vazby	(5608,408 * 0,02)	(112,17)	0,1	560,8
Celková měrná ztráta prostupem tepla		(2777,3)		9774,0
Průměrný součinitel prostupu tepla	<i>ostatní budovy</i>	požadovaná hodnota: 0,50 doporučená: 0,37		1,74 Nevyhovuje požadované hodnotě
Klasifikační třída obálky budovy		3,52	Třída G - Mimořádně nevhodná	

g) údaje o zpracování

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

20. únor 2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

IČ:

67897428

Zpracoval:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2:2011 na podle projektové dokumentace stavby.

X.2 PŘÍLOHA 2 - VYHODNOCENÍ BUDOVY DLE ČSN 73 0540/2 – 2011 (NAVRHOVANÝ STAV)

Protokol k energetickému štítku budovy

a) identifikační údaje

Druh stavby	Městský společenský dům	ostatní budovy ▼
Adresa	Zámecká 109, 280 02 Kolín	
Katastrální a území číslo		

b) identifikace vlastníka, spol. vlastníků, popř. stavebníka

Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Město Kolín
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Město Kolín
Adresa	Masarykovo náměstí 78, 280 12 Kolín
Telefon / E-mail	321 748 111 / podatelna@mukolin.cz

c) popis budovy

Objem vytápěné zóny V	21099	m^3
Celková plocha A ochlazovaných konstrukcí obalujících vytápěnou zónu	5608	m^2
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,27	m^2/m^3
Celková podlahová plocha	4459	m^2

d) klimatické podmínky budovy

Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in}	19,0	$^{\circ}C$
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-13	$^{\circ}C$

Přehled ploch obvodových stěn pro řešenou budovu

Určení podílu ploch výplní otvorů	Celková plocha fasády (m^2)	Celková plocha výplní otvorů (m^2)	Plocha stěn po odečtení výplní otvorů (m^2)	Podíl ploch výplní otvorů (%)
	2433,7	1008,7	1424,9	41,4

e) charakteristika energeticky významných parametrů teplosměnných konstrukcí

Konstrukce	Referenční budova (stanovení požadavků)				Hodnocená budova - původní stav			
	Plocha A (m ²)	Součinitel prostupu tepla U_{Poz} (W/m ² .K)	Redukční činitel b (-)	Měrná ztráta prostupem tepla H_T	Plocha A (m ²)	Součinitel prostupu tepla U (W/m ² .K)	Redukční činitel b (-)	Měrná ztráta prostupem tepla H_T
Svislá stěna 1	1149,7	0,30	1,00	344,9	1149,7	0,23	1,00	264,0
Svislá stěna 2	275,2	0,30	1,00	82,6	275,2	0,24	1,00	64,7
Prosklené plochy	1008,7	1,50	1,00	1513,1	1008,7	0,90	1,00	907,9
Podlaha nad venkovním prostorem	387,0	0,24	1,00	92,9	387,0	0,15	1,00	59,1
Střecha nad 3.NP a 4.NP	1322,9	0,24	1,00	317,5	1322,9	0,16	1,00	207,8
Stěna s nevytápěným prostorem	34,2	0,60	0,83	17,0	34,2	1,12	0,83	31,7
Strop s průjezdem	31,4	0,24	1,00	7,5	31,4	0,94	1,00	29,3
Podlaha se zemínou	238,8	0,45	0,40	43,0	238,8	2,03	0,21	101,3
Podlaha s nevytápěnou částí suterénu	912,0	0,45	0,40	164,2	912,0	2,33	0,28	597,2
Stěna s nevytápěnou částí suterénu	206,8	0,45	0,40	37,2	206,8	2,13	0,28	123,7
Dveře	10,4	1,70	1,00	17,6	10,4	1,20	1,00	12,4
Vrata	6,1	1,70	1,00	10,4	6,1	1,20	1,00	7,4
Dveře s nevytápěnou částí suterénu	25,2	1,70	0,40	17,1	25,2	2,30	0,28	16,3
Celkem	5608,4			2665,1	5608,4			2422,8

f) údaje o prostupu tepla obálkou budovy

Tepelné vazby	(5608,408 * 0,02)	(112,17)	0,05	280,4
Celková měrná ztráta prostupem tepla		(2777,3)		2703,2
Průměrný součinitel prostupu tepla	<i>ostatní budovy</i>	požadovaná hodnota: 0,50 doporučená: 0,37		0,48 Vyhovuje požadované hodnotě
Klasifikační třída obálky budovy		0,97	Třída C - Vyhovující	

g) údaje o zpracování

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy:

20. únor 2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy:

Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.

IČ: 67897428

Zpracoval:

Tento protokol a energetický štítek obálky budovy byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2:2011 a podle projektové dokumentace stavby.



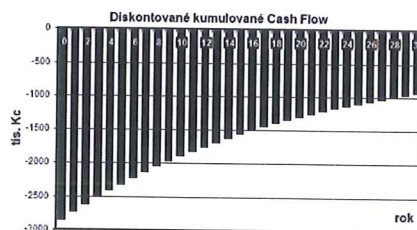
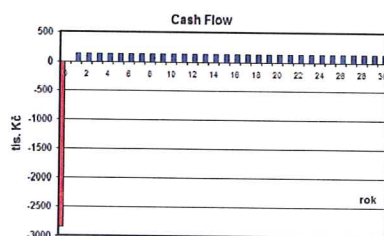
ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení:				Městský společenský dům		
Adresa budovy:				Zámecká 109, 280 02 Kolín		
Celková podlahová plocha $A_c =$				4458,8	m ²	
				stávající	doporučení	
<p>CI Velmi úsporná budova</p> <p>Mimořádně neekonomická</p>						
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy						
$U_{em} = H_T/A$ (W/m ² .K)				0,48		
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2:2011				0,50		
$U_{em,N} =$ (W/m ² .K)						
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnotu U_{em}						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}			0,48			
Platnost štítku do:				Datum: 20. únor 2013		
				Jméno a příjmení		
				Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.		

X.3 PŘÍLOHA 3 - VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ

C1

Zateplení svislých obvodových konstrukcí

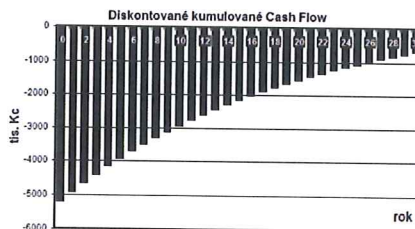
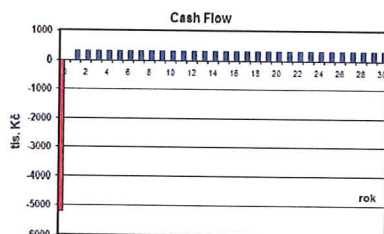
1.65		roky																														údaje v tis. Kč	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Zateplení svislých obvodových konstrukcí																																	
C1	Investiční náklady	-2 800																															
	Úspora celkem		124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124	124		
	Kumul. Cash Flow	-2 800	-2 725	-2 601	-2 477	-2 352	-2 228	-2 104	-1 979	-1 855	-1 731	-1 606	-1 482	-1 358	-1 233	-1 109	-984	-860	-736	-611	-487	-363	-238	-114	10	155	259	384	508	632	757	881	
	Disk. Cash Flow	-2 850	118	113	107	102	97	93	88	84	80	76	73	69	66	63	60	57	54	52	49	47	45	43	40	39	37	35	33	32	30	29	
	Kumul. disk. Cash Flow	-4 858	-2 731	-2 619	-2 511	-2 408	-2 311	-2 219	-2 130	-2 045	-1 965	-1 890	-1 817	-1 746	-1 682	-1 619	-1 559	-1 502	-1 448	-1 396	-1 347	-1 299	-1 255	-1 213	-1 172	-1 134	-1 097	-1 062	-1 029	-997	-967		
	Prostá doba návratnosti	22,9																															
	NPV	-938,1																															
	Disk. doba návratnosti	#NUM!																															
	IRR	1,8%																															



C2

Výměna otvorových výplní

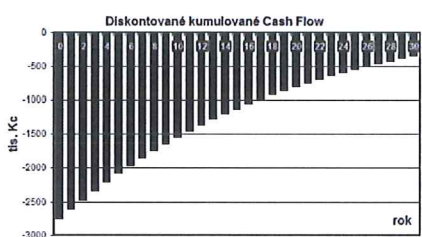
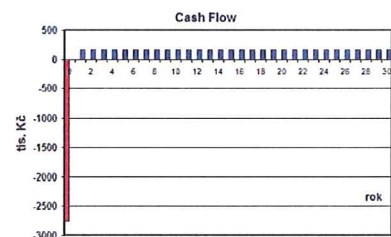
1.65		roky																														údaje v tis. Kč	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Výměna otvorových výplní																																	
C2	Investiční náklady	-5 209																															
	Úspora celkem		254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254	254		
	Kumul. Cash Flow	-5 209	-4 916	-4 621	-4 327	-4 033	-3 740	-3 446	-3 152	-2 858	-2 564	-2 271	-1 977	-1 683	-1 389	-1 095	-802	-508	-214	60	374	667	961	1 255	1 549	1 843	2 136	2 430	2 724	3 018	3 311	3 605	
	Disk. Cash Flow	-5 209	280	269	254	242	230	218	209	199	189	180	172	164	155	148	141	135	128	122	116	111	105	100	96	91	87	83	79	75	71	68	
	Kumul. disk. Cash Flow	-5 780	-4 926	-4 662	-4 408	-4 167	-3 937	-3 717	-3 508	-3 310	-3 126	-2 946	-2 768	-2 605	-2 448	-2 300	-2 158	-2 024	-1 896	-1 774	-1 656	-1 544	-1 442	-1 341	-1 246	-1 155	-1 068	-985	-907	-832	-760	-692	
	Prostá doba návratnosti	17,7																															
	NPV	-692,2																															
	Disk. doba návratnosti	44,685																															
	IRR	3,8%																															



C3

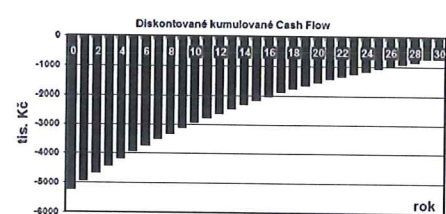
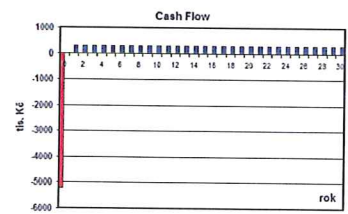
Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím

1.65		údaje v tis. Kč																															
roky		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím																																	
Investiční náklady	-2 783																																
Úspora celkem	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157	157		
Kumul. Cash Flow	-2 783	-2 602	-2 445	-2 288	-2 131	-1 975	-1 818	-1 661	-1 504	-1 348	-1 191	-1 034	-877	-721	-564	-407	-250	-94	63	220	377	533	690	847	1 004	1 160	1 317	1 474	1 630	1 787	1 944		
Disk. Cash Flow	-2 759	149	142	135	129	123	117	111	106	101	96	92	87	83	79	75	72	68	65	62	59	56	54	51	49	46	44	42	40	38	36		
Kumul. disk. Cash Flow	-2 759	-2 609	-2 467	-2 331	-2 203	-2 080	-1 963	-1 851	-1 745	-1 644	-1 548	-1 456	-1 369	-1 286	-1 207	-1 131	-1 059	-991	-928	-864	-808	-749	-695	-644	-593	-543	-495	-443	-395	-349			
Prostá doba návratnosti	17,6																																
NPV	-348,8																																
Disk. doba návratnosti	43,438																																
IRR	3,9%																																



X.4 PŘÍLOHA 4 - VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

VARIANTA		VAR1																																
Diskont 5%		Výměna otvorových výplní																																
1,05		roky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
		údaje v tis. Kč																																
VARI	Investiční náklady	-5 209																																
	Úspora celkem		204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	
	Kumul. Cash Flow	-5 209	-4 915	-4 621	-4 327	-4 033	-3 740	-3 448	-3 152	-2 858	-2 564	-2 271	-1 977	-1 683	-1 389	-1 095	-802	-508	-214	80	374	667	961	1 255	1 549	1 843	2 136	2 430	2 724	3 018	3 311	3 605		
	Disk. Cash Flow	-5 209	200	205	204	202	200	198	196	194	192	190	188	186	184	182	180	178	176	174	172	170	168	166	164	162	160	158	156	154	152	150	148	
	Kumul. disk. Cash Flow	-9 398	-8 528	-7 662	-6 802	-5 957	-5 127	-4 312	-3 512	-2 726	-1 954	-1 206	-5 821	-2 446	-2 200	-2 100	-2 024	-1 960	-1 906	-1 862	-1 828	-1 794	-1 760	-1 726	-1 692	-1 658	-1 624	-1 590	-1 556	-1 522	-1 488	-1 454		
	Prostá doba návratnosti	17,7																																
NPV	-692,2																																	
Disk. doba návratnosti	44,688																																	
IRR	9,6%																																	



VARIANTA		VAR2																																	
Diskont 5%		Zateplení svislých obvodových konstrukcí + Výměna otvorových výplní + Zateplení střechy a podlah nad venkovním prostředím																																	
1,05		roky	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
		údaje v tis. Kč																																	
VARI	Investiční náklady	-10 817																																	
	Úspora celkem		583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583	583		
	Kumul. Cash Flow	-10 817	-10 234	-9 651	-9 067	-8 484	-7 901	-7 318	-6 735	-6 152	-5 569	-4 986	-4 402	-3 819	-3 236	-2 653	-2 070	-1 487	-904	-321	262	845	1 428	2 012	2 595	3 178	3 761	4 344	4 927	5 511	6 094	6 677			
	Disk. Cash Flow	-10 817	555	529	504	480	457	435	414	395	376	359	341	325	309	295	280	267	254	243	231	220	209	199	189	181	172	164	156	149	142	135			
	Kumul. disk. Cash Flow	-10 817	-10 262	-9 733	-9 228	-8 748	-8 292	-7 857	-7 442	-7 046	-6 670	-6 314	-5 977	-5 646	-5 330	-5 040	-4 764	-4 502	-4 254	-4 020	-3 798	-3 586	-3 384	-3 191	-3 007	-2 832	-2 666	-2 509	-2 361	-2 221	-2 088	-1 962	-1 842		
	Prostá doba návratnosti	18,5																																	
NPV	-1 852,8																																		
Disk. doba návratnosti	63,783																																		
IRR	3,4%																																		

