



Energetický audit

objektu ubytovny Nemocnice Břeclav

U nemocnice 2, Břeclav



Předkládá: REA Kladno, s. r. o.
Ocelářská 1777, 272 01 Kladno

Zodpovídá: Doc. Ing. Karel Trnobranský , CSc. Zpracováno: prosinec 2005

OBSAH ENERGETICKÉHO AUDITU:

1.	Identifikační údaje.....	5
1.1.	Zadavatel energetického auditu	5
1.2.	Majitel objektu	5
1.3.	Provozovatel předmětu energetického auditu	5
1.4.	Předkladatel energetického auditu	5
1.5.	Zpracovatel auditu	5
1.6.	Předmět energetického auditu	5
1.7.	Účel auditu	5
2.	Popis výchozího stavu	6
2.1.	Základní údaje o energetických vstupech	7
2.1.1.	Pitná voda	13
2.2.	Vlastní energetické zdroje	15
2.2.1.	Otopná soustava	15
2.2.2.	Příprava teplé vody	16
2.2.3.	Klimatizace - větrání	17
2.3.	Rozvody energií v předmětu EA	17
2.3.1.	Rozvody elektrické energie	17
2.3.2.	Rozvody zemního plynu	17
2.3.3.	Rozvody topné vody	18
2.3.4.	Rozvody vody	18
2.3.5.	Rozvody teplé vody	18
2.4.	Spotřebiče elektrické energie	18
2.4.1.	Měření osvětlení	18
2.5.	Základní informace o budově	19
2.5.1.	Míra zanedbané údržby - nedostatky zjištěné šetřením	20
2.5.2.	Záměry zadavatele EA	20
3.	Zhodnocení výchozího stavu	21
3.1.	Energetická bilance objektu	21
3.2.	Bilance a technické ukazatele zdrojů energie	23
3.3.	Výpočet tepelných ztrát budov	24
3.4.	Posouzení měrné spotřeby tepla na vytápění dle vyhl. MPO č. 291/2001 Sb. 24	
3.4.1.	Posouzení tepelně tech. vlastností budov dle novel. ČSN 73 0540-2:2002 ...	26
3.5.	Vyhodnocení spotřeby tepla pomocí denostupňů	27
4.	Návrh opatření na snížení spotřeby energie.....	28
4.1.	Všeobecná opatření	28
4.2.	Beznákladová opatření	28
4.2.1.	Dodržování zásad a pravidel energetického managementu	28
4.2.2.	Úprava režimu vytápění	28
4.3.	Nízkonákladová opatření	29
4.3.1.	Využívání povinného štítkování uložené zákonem č. 406/2000 Sb.	29
4.3.2.	Instalace měření spotřeby teplé vody	29
4.4.	Vysokonákladová opatření	29
4.4.1.	Instalace termostatických hlav na tělesa ÚT	29
4.4.2.	Zateplení obvodového pláště	29
4.4.3.	Výměna dřevěných oken a balkónových dveří	29
4.4.4.	Zateplení střešního pláště	30
4.4.5.	Zateplení štítových zdí obvodového pláště	30
4.4.6.	Výměna prosklených stěn štítových zdí	30

4.5.	Posouzení využití obnovitelných zdrojů energie	31
4.5.1.	Solární energie.....	31
4.5.2.	Kogenerace.....	31
4.5.3.	Geotermální energie	31
4.5.4.	Biomasa	31
4.6.	Návrh variant.....	32
5.	Ekonomické vyhodnocení.....	34
5.1.	Metoda hodnocení	34
5.2.	Vyhodnocení variant	37
6.	Environmentální vyhodnocení.....	39
7.	Výběr optimální varianty	41
8.	Závazné výstupy energetického auditu	42
8.1.	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství.....	42
8.2.	Celkový potenciál úspor energie	42
8.3.	Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení	42
8.4.	Závěrečná doporučení	43
8.5.	Evidenční list energetického auditu.....	44
9.	Seznam příloh	46

SEZNAM TABULEK:

Tabulka č. 1:	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2002	8
Tabulka č. 2:	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2003	8
Tabulka č. 3:	Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2004	9
Tabulka č. 4:	Spotřeba elektrické energie v letech 2002 - 2004	10
Tabulka č. 5:	Spotřeba zemního plynu v letech 2002 - 2004.....	12
Tabulka č. 6:	Spotřeba pitné vody v letech 2002 - 2004.....	13
Tabulka č. 7:	Parametry kotlů	15
Tabulka č. 8:	Porovnání naměřených hodnot s normovými.....	19
Tabulka č. 9:	Základní tvar energetické bilance pro rok 2002.....	21
Tabulka č.10:	Základní tvar energetické bilance pro rok 2003.....	21
Tabulka č.11:	Základní tvar energetické bilance pro rok 2004.....	22
Tabulka č.12:	Bilance výroby energie z vlastních zdrojů v roce 2004.....	23
Tabulka č.13:	Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	23
Tabulka č.14:	Geometrické ukazatele a měrná spotřeba tepla budovy	25
Tabulka č.15:	Porovnání součinitelů prostupu tepla konstrukcí budovy	26
Tabulka č.16:	Přepočet spotřeby tepla pomocí denostupňů.....	27
Tabulka č.17:	Výsledná vstupní energetická bilance objektu.....	27
Tabulka č.18:	Seznam opatření varianty 1	32
Tabulka č.19:	Upravená energetická bilance varianty 1	32
Tabulka č.20:	Seznam opatření varianty 2	33
Tabulka č.21:	Upravená energetická bilance varianty 2	33
Tabulka č.22:	Vstupní hodnoty a výsledky ekonomického hodnocení varianty 1	37
Tabulka č.23:	Vstupní hodnoty a výsledky ekonomického hodnocení varianty 2	38
Tabulka č.24:	Emise ze spotřebovaných energií ve výchozím stavu.....	39
Tabulka č.25:	Emise znečišťujících látek - varianta 1.....	39
Tabulka č.26:	Emise znečišťujících látek - varianta 2.....	39
Tabulka č.27:	Ekonomické vyhodnocení variant.....	41
Tabulka č.28:	Environmentální vyhodnocení variant	41
Tabulka č.29:	Energetické vyhodnocení variant	41

SEZNAM GRAFŮ:

Graf č. 1: Spotřeba energií v letech 2002 - 2004	9
Graf č. 2: Průběh spotřeby el. energie v letech 2002 - 2004.....	11
Graf č. 3: Spotřeba zemního plynu v letech 2002 - 2004.....	12
Graf č. 4: Spotřeba pitné vody v letech 2002 - 2004.....	14
Graf č. 5: Rozložení spotřeby energií v letech 2002 - 2004.....	22
Graf č. 6: Rozložení tepelných ztrát budovy	24
Graf č. 7: Posouzení měrné spotřeby tepla budovy.....	25
Graf č. 8: Emise SO ₂ , NO _x , CO a TL výchozího stavu a varianty 1 a 2.....	40
Graf č. 9: Emise CO ₂ výchozího stavu a varianty 1 a 2.....	40

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek č. 1: Jihozápadní pohled na ubytovnu.....	6
Obrázek č. 2: Kotle VSB - IV na zemní plyn	15
Obrázek č. 3: Rozdělovač topné vody v předávací stanici.....	16
Obrázek č. 4: Zásobníkový ohřívač teplé vody	16
Obrázek č. 5: Fakturační plynoměr.....	17
Obrázek č. 6: Fakturační vodoměr	18
Obrázek č. 7: Jihozápadní pohled na budovu.....	19
Obrázek č. 8: Východní pohled na budovu	20

1. Identifikační údaje

1.1. Zadavatel energetického auditu

Nemocnice Břeclav, příspěvková organizace
U nemocnice 1
690 74 Břeclav
IČO: 003 90 780
Stat.zástupce: MUDr. Vladimíra Danihelková
Tel./fax.: 519 315 111
E-mail: sekret@nembv.cz

1.2. Majitel objektu

Jihomoravský kraj
Žerotínovo náměstí 3/5
602 82 Brno
IČO: 70888337
Statutární zástupce: Ing. Stanislav Juránek
Tel: 541 651 111

1.3. Provozovatel předmětu energetického auditu

Nemocnice Břeclav, příspěvková organizace
U nemocnice 1, 690 74 Břeclav

1.4. Předkladatel energetického auditu

REA Kladno s.r.o.
Ocelářenská 1 777, 272 01 Kladno
IČO: 250 85 247
DIČ: CZ 250 85 247
Tel/fax: 312 645 039
Zástupce: Doc. Ing. Karel Trnobranský CSc.

1.5. Zpracovatel auditu

Ing. Milan Hrdlička
Dřevěnkov 524, 273 02 Tuchlovice
IČO: 64741401
DIČ: CZ64741401
Tel.: 603242125
Energetický auditor MPO ČR č. osvěd. 216
Spolupráce: Ing. Ivan Sládek
Marie Melničuková

1.6. Předmět energetického auditu

Objekt ubytovny Nemocnice Břeclav,
U nemocnice 2, 690 74 Břeclav

1.7. Účel auditu

Způsob a úroveň využívání energie v budově
dle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření
energií ze dne 25.10.2000

2. Popis výchozího stavu

Objekt ubytovny je situován ve vzdálenosti cca 300 m od vjezdu do nemocnice vlevo u příjezdové cesty k nemocnici. V objektu je poskytováno ubytování pro zaměstnance, případně návštěvy nemocnice. K dispozici je 65 obytných buněk, které sestávají z kuchyně, pokoje pro 4 osoby, předsíně a příslušenství. Ubytovací kapacita činí cca 250 osob.

Budova ubytovny není památkově chráněna, nenachází se v žádném ochranném pásmu památkové rezervace a nevztahují se na ni žádná omezení z hlediska památkové péče.

Obrázek č. 1: Jihozápadní pohled na ubytovnu



Podklady pro zpracování:

- neúplná projektová dokumentace r. 1987
- plynofikace kotelny r. 1992
- zprávy o revizi elektrického zařízení (2002, 2005)
- faktury spotřeb energií v letech 2002 - 2004
- vlastní šetření na místě

Rekonstrukce objektu:

- plynofikace kotelny v roce 1992

2.1. Základní údaje o energetických vstupech

Přehled o energetických vstupech je uveden v tabulkách č. 1, 2, 3.

Dodavatel elektrické energie:

Jihomoravská energetika a.s.

Lidická 36

659 44 Brno

IČ: 49970194

DIČ: CZ49970194

Sazba elektrické energie r. 2004:

Odběrné místo číslo 6108811 (kotelna)

- | | | |
|--|----------|-------------|
| • jistič | 3 x 35 A | |
| • sazba | C02 | |
| • měs. plat za příkon kotelna: leden - duben | 204 Kč | 3,32 Kč/kWh |
| květen - prosinec | 199 Kč | 3,24 Kč/kWh |

Odběrné místo číslo 6108812 (ubytovna)

- | | | |
|---|-------------|--|
| • jistič | 3 x 315 A | |
| • sazba | C25 | |
| • měs. plat za příkon ubytovna: leden - duben | 3 654 Kč | |
| VT | 3,25 Kč/kWh | |
| NT | 0,88 Kč/kWh | |
| • měs. plat za příkon ubytovna: květen - prosinec | 3 559,50 Kč | |
| VT | 3,17 Kč/kWh | |
| NT | 0,86 Kč/kWh | |

Dodavatel zemního plynu:

Jihomoravská plynárenská a.s.

Plynárenská 499/1

657 02 Brno

IČ: 49970607

DIČ: CZ49970607

Sazba zemního plynu r. 2004:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| • číslo odběrného místa: 400736 | |
| • průměrný měsíční plat za kapacitu | 6 685,70 Kč |
| • průměrná roční cena | 581,20 Kč/MWh |

Tabulka č. 1: Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2002

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba tepla a energie	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	130,67	3,6	470,4	415 985
Nákup tepla	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	tis. m ³	119,59	34,05	4072	813 957
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-
Nafta	t	-	-	-	-
Propan butan	t	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 542,4	1 229 942
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				4 542,4	1 229 942

Tabulka č. 2: Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2003

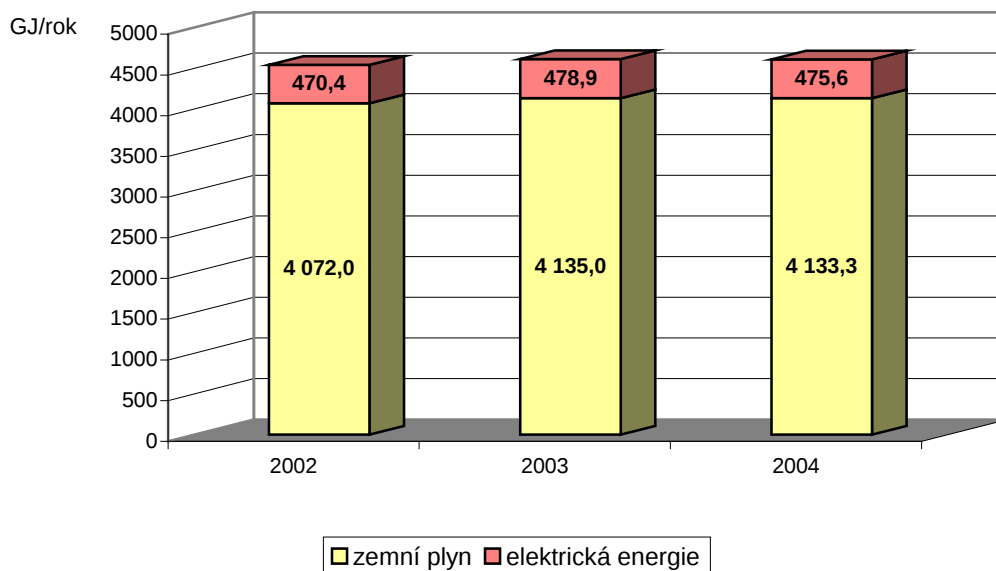
vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba tepla a energie	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	133,04	3,6	478,9	402 908
Nákup tepla	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	tis. m ³	121,44	34,05	4 135	829 269
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-
Nafta	t	-	-	-	-
Propan butan	t	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 613,9	1 232 177
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				4 613,9	1 232 177

Tabulka č. 3: Energetické vstupy a výstupy do předmětu EA v roce 2004

vstupy paliv a energie	m.j.	množství	výhřevnost	spotřeba tepla a energie	roční náklady
	-	m.j.	GJ/m.j.	GJ/rok	Kč/rok
Nákup elektrické energie	MWh	132,11	3,6	475,6	402 975
Nákup tepla	GJ	-	-	-	-
Zemní plyn	tis. m ³	121,39	34,05	4133,3	843 772
Hnědé uhlí	t	-	-	-	-
Černé uhlí	t	-	-	-	-
Koks	t	-	-	-	-
Jiná pevná paliva	t	-	-	-	-
TTO	t	-	-	-	-
LTO	t	-	-	-	-
Nafta	t	-	-	-	-
Propan butan	t	-	-	-	-
Druhotná energie	GJ	-	-	-	-
Obnovitelné zdroje	GJ	-	-	-	-
Jiná paliva	GJ	-	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				4 608,9	1 246 747
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				-	-
Celkem spotřeba paliv a energie				4 608,9	1 246 747

Pozn: Cenové údaje v tabulkách 1,2,3 jsou uvedeny včetně DPH.

Graf č. 1: Spotřeba energií v letech 2002 - 2004



Tabulka č. 4: Spotřeba elektrické energie v letech 2002 - 2004

kotelna	r. 2002	
	[kWh]	Celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-15.3.	5 341	18 685
16.3.-10.7.	1 714	6 642
11.7.-18.10.	2 100	7 831
19.10.-31.12.	4 597	16 143
Celkem	13 752	49 301

ubytovna	r. 2002			
	VT - [kWh]	NT - [kWh]	celkem [kWh]	celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-15.3.	23 106	7 239	30 345	92 985
16.3.-10.7.	21 810	7 341	29 151	93 847
11.7.-10.10.	21 933	7 158	29 091	90 944
11.10.-31.12.	21 871	6 459	28 330	88 908
Celkem	88 720	28 197	116 917	366 684

kotelna	r. 2003	
	[kWh]	Celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-14.1.	858	2 868
15.1.-19.3.	3 523	11 838
20.3.-9.7.	3 431	11 838
10.7.-13.10.	2 571	8 944
14.10.-31.12.	4 840	16 187
Celkem	15 223	51 675

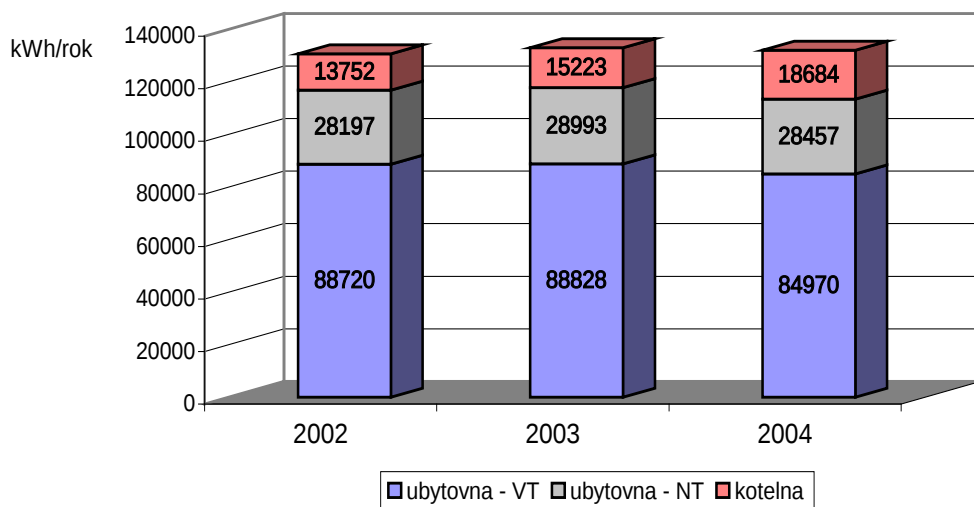
ubytovna	r. 2003			
	VT - [kWh]	NT - [kWh]	celkem [kWh]	celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-14.1.	3 689	1 089	4 778	14 233
15.1.-19.3.	16 983	5 115	22 098	65 924
20.3.-9.7.	25 302	8 772	34 074	100 850
10.7.-13.10.	21 708	7 605	29 313	88 496
14.10.-31.12.	21 146	6 412	27 558	81 730
Celkem	88 828	28 993	117 821	351 233

kotelna	r. 2004	
	[kWh]	Celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-12.1.	726	2 490
13.1.-30.3.	4 733	16 240
31.3.-30.4.	1 327	4 616
1.5.-7.7.	2 914	9 885
8.7.-14.10.	3 542	12 119
15.10.-23.12.	4 884	16 280
24.12.-31.12.	558	1 860
Celkem	18 684	63 490

ubytovna	r. 2004			
	VT - [kWh]	NT - [kWh]	celkem [kWh]	celkem vč. stálého platu [Kč]
1.1.-12.1.	3 172	962	4 134	12 581
13.1.-30.3.	19 431	5 730	25 161	77 620
31.3.-30.4.	6 741	2 388	9 129	27 773
1.5.-7.7.	14 787	5 241	20 028	59 320
8.7.-14.10.	21 459	8 142	29 601	86 524
15.10.-23.12.	17 391	5 379	22 770	67 907
24.12.-31.12.	1 989	615	2 604	7 760
Celkem	84 970	28 457	113 427	339 485

Pozn: Cenové údaje v tabulkách jsou uvedeny včetně DPH.

Graf č. 2: Průběh spotřeby el. energie v letech 2002 - 2004



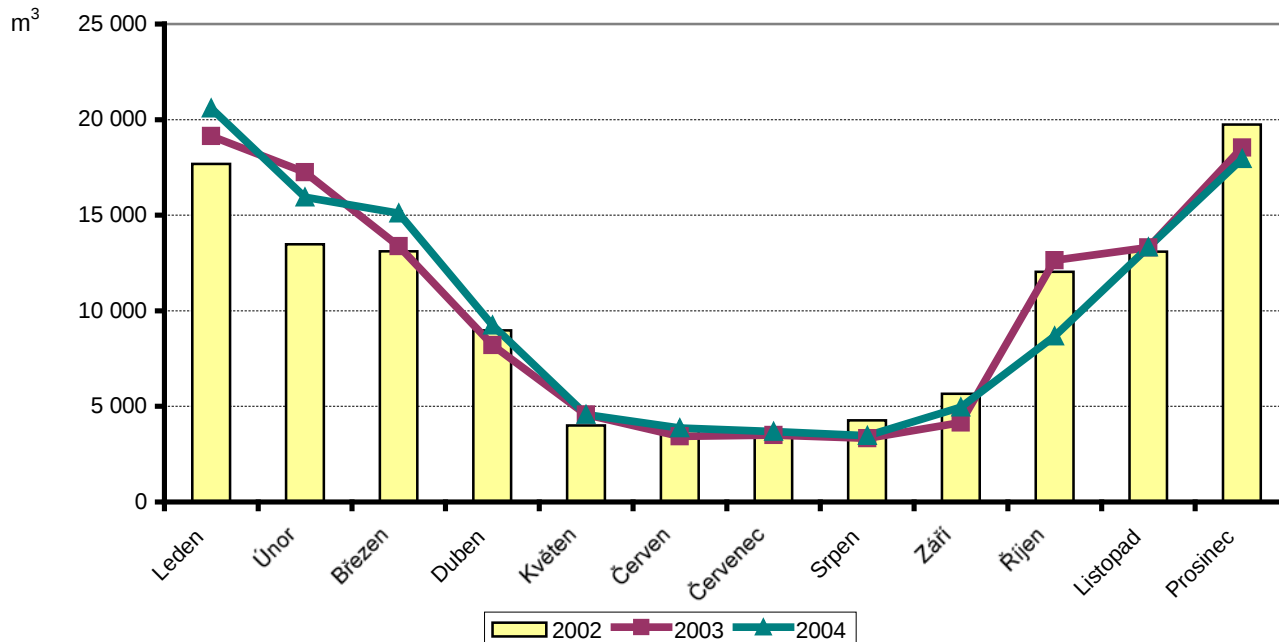
Spotřeba el. energie se pohybuje mezi roky 2002 až 2004 na přibližně stejné úrovni.

Tabulka č. 5: Spotřeba zemního plynu v letech 2002 - 2004

	r. 2002		r. 2003		r. 2004	
	[m ³]	[Kč]	[m ³]	[Kč]	[m ³]	[Kč]
Leden	17 688	128 765	19 140	121 201	20 598	134 243
Únor	13 483	99 166	17 243	109 061	15 946	105 672
Březen	13 117	96 726	13 376	85 527	15 102	100 457
Duben	8 981	61 397	8 211	65 697	9 244	61 962
Květen	4 003	29 615	4 573	35 020	4 573	35 020
Červen	3 852	28 558	3 436	27 139	3 875	28 917
Červenec	3 663	27 377	3 492	28 424	3 679	28 787
Srpen	4 272	31 325	3 327	26 102	3 462	27 215
Září	5 663	40 165	4 151	31 611	4 960	35 870
Říjen	12 033	73 460	12 650	86 001	8 675	64 381
Listopad	13 094	79 801	13 306	89 818	13 330	95 666
Prosinec	19 736	117 602	18 533	123 668	17 950	125 582
Celkem	119 585	813 957	121 438	829 269	121 394	843 772

Pozn: Cenové údaje v tabulkách jsou uvedeny včetně DPH.

Graf č. 3: Spotřeba zemního plynu v letech 2002 - 2004



V letech 2002 až 2004 spotřeba zemního plynu nevykazovala meziročně výraznějších odchylek, její průběh je patrný z grafu č. 3, nejnižší spotřeba je zaznamenána v letních měsících, kdy je zemní plyn využíván pouze k ohřevu teplé vody.

2.1.1. Pitná voda

Dodavatel pitné vody:

Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s.

Čechova 23

690 11 Břeclav

IČ: 49455168

DIČ:CZ 49455168

Číslo odběrného místa: 3053-0023

Cenová sazba pro odběr vody v roce 2004:

- vodné 24,20 Kč/m³ + 5% DPH
- stočné 20,80 Kč/m³ + 5% DPH

Tabulka č. 6: Spotřeba pitné vody v letech 2002 - 2004

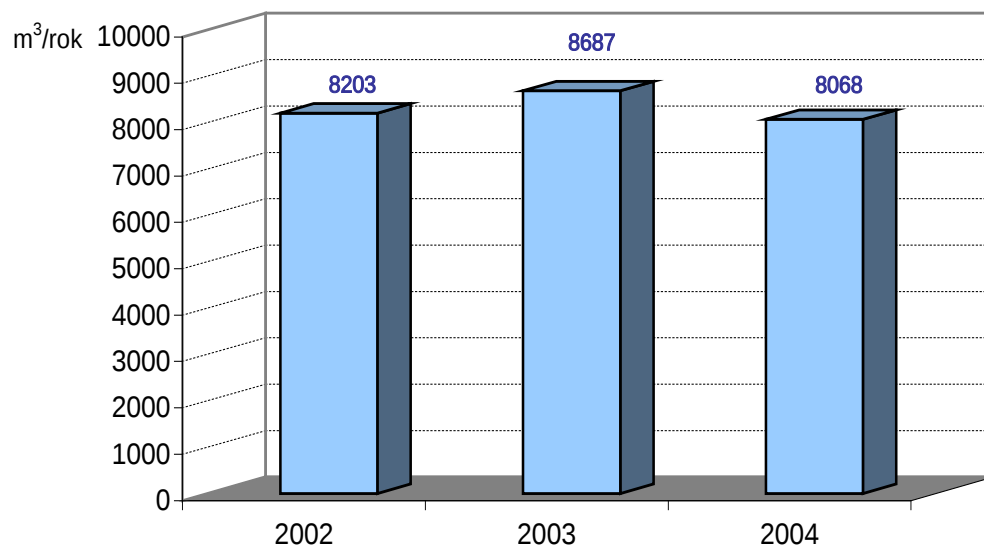
	2002	
	m ³	Kč
1.1.- 7.3.	1 375	60 493
7.3.-18.6.	1 871	82 315
18.6.-17.9.	2 278	100 221
17.9.-3.12.	1 946	85 614
3.12.-31.12.	733	32 248
Celkem	8 203	360 891

	2003	
	m ³	Kč
1.1.-7.3.	1 729	79 880
7.3.-1.6.	2 162	99 884
1.6.-10.9.	2 045	94 479
10.9.-15.12.	2 349	108 524
15.12.-31.12.	402	18 572
Celkem	8 687	401 339

	2004	
	m ³	Kč
1.1.-2.3.	1 557	73 568
2.3.-26.6.	2 292	108 297
26.6.-3.9.	1 672	79 002
3.9.-3.12.	2 004	94 689
3.12.-31.12.	543	25 657
Celkem	8 068	381 213

Poznámka: Platba v Kč zahrnuje vodné a stočné, cenové údaje v tabulce jsou uvedeny včetně DPH.

Graf č. 4: Spotřeba pitné vody v letech 2002 - 2004



Spotřeba vody mezi r. 2002 a 2003 vzrostla o 484 m³, což představuje nárůst o 5,9%, mezi roky 2003 a 2004 došlo naopak k poklesu o 619 m³, to je o 7,7%.

2.2. Vlastní energetické zdroje

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu teplé vody (TV) je vlastní plynová kotelna, umístěná v samostatném objektu při štítové zdi na severní straně ubytovny. Kotelna je osazena třemi plynovými kotli VSB - IV (Železářny a drátovny Bohumín) o celkovém instalovaném výkonu 571 kW, které byly přestavěny ze spalování pevných paliv na spalování zemního plynu.

Obrázek č. 2: Kotle VSB - IV na zemní plyn



Při provozu jsou využívány vždy jen dva kotle v kaskádovém uspořádání, jeden kotel je rezerva. Svým výkonem je kotelna zařazena dle ČSN 070703 do II. kategorie plynových kotlen. Odvod spalin od kotlů je zajištěn kouřovody do komínového tělesa, vyvedeného nad objekt ubytovny. Větrání kotelny je nucené přetlakové.

Tabulka č. 7: Parametry kotlů

Kotle	K1	K2	K3
Typ kotlů	VSB IV	VSB IV	VSB IV
Typ hořáků	DZ150P	DZ150P	DZ150P
Výrobní číslo	243 904	243 905	243 906
Výrobce	Železářny a drátovny Bohumín	Železářny a drátovny Bohumín	Železářny a drátovny Bohumín
Rok výroby	1987	1987	1987
Palivo	zemní plyn	zemní plyn	zemní plyn
Jmenovitý výkon	173 kW	199 kW	199 kW

2.2.1. Otopná soustava

Topná voda z kotelny je přivedena podzemním přívodem do předávací stanice umístěné při severní štítové zdi ubytovny, k rozdělovači topných větví. Hlavní ležatý rozvod je rozdělen na dvě větve osazené čerpadly 50 NTR-80, větve jsou vedeny při východní a západní straně objektu v topných kanálech pod podlahou 1.NP. Systém vytápění je teplovodní dvoutrubkový s nuceným oběhem topné vody, s tepelným spádem 90/70°C. Ekvitermní regulace topné vody podle venkovní teploty je zajišťována trojcestnými směšovacími ventily s elektropohonem fy. Staefa Control.

Provozní tlak v topném systému je udržován otevřenou expanzní nádobou, umístěnou v samostatné místnosti na střeše objektu ubytovny.

Z hlavního rozvodu jsou odbočkami napojeny jednotlivé stoupačky ÚT, z nichž v každém podlaží jsou provedeny přípojky k otopným tělesům. K vytápění jsou použita ocelová článková a desková tělesa v počtu cca 170 ks, osazena na vstupu uzavíracími ventily, na výstupu šroubením. Potrubí ležatého rozvodu je izolováno rohožemi z minerální plsti s povrchovou úpravou „Reflexal“. Rozvody i topná tělesa jsou opatřena základním a syntetickým nátěrem resp. nástřikem. Vzhledem k využití objektu je útlum vytápění nastaven pouze v nočních hodinách a to od 22-06 hod., snížením teploty topné vody o cca 10°C.

Obrázek č. 3: Rozdělovač topné vody v předávací stanici



2.2.2. Příprava teplé vody

Teplá voda je připravována centrálně v plynové kotelně. Ohřev je zajišťován samostatnou větví topné vody od kotlů přivedenou k zásobníkovému ohřívači (boileru) typ OVS o objemu 6 300 litrů.

Obrázek č. 4: Zásobníkový ohřívač teplé vody



Regulace teploty TV je řešena otevíráním ventilu na přívodu topné vody do boileru. Od boileru je TV spolu s cirkulačním potrubím vedena spolu s rozvody ÚT do předávací stanice, z nichž jsou rozvody studené, teplé vody a cirkulace spolu s rozvody ÚT vedeny topným kanálem pod podlahou 1.NP a dále stoupacími potrubími do jednotlivých podlaží, kde jsou provedeny odbočky k jednotlivým odběrným místům.

Rozvody vody jsou provedeny z ocelových trubek závitových pozinkovaných, volně vedené potrubí je izolováno rohožemi z minerální plsti s povrchovou úpravou pásy „Reflexal“, potrubí ve stoupačkách je obaleno plstí.

2.2.3. Klimatizace - větrání

V objektu je instalováno odvětrávání obytných buněk z prostor kuchyní, koupelen a WC, tyto prostory jsou odvětrávány samostatnými ventilátory se zpětnými klapkami, jež jsou zaústěny do společných potrubí v instalačních šachtách vyvedených na střešku objektu.

2.3. Rozvody energií v předmětu EA

2.3.1. Rozvody elektrické energie

Objekt ubytovny je připojen z distribuční sítě JME a.s. kabelem AYKY 3 x 240+120 mm do hlavní domovní skříně (HDS) situované na venkovní stěně vlevo od hlavního vchodu do budovy. Z HDS je provedeno napojení do 2. pole hlavního rozvaděče objektu RH, umístěného v rozvodně nn v 1.NP vedle kanceláře správce budovy. Z dalších polí rozvaděče RH jsou napojeny podružné rozvaděče jednotlivých podlaží a výtahů. Rozvody pro světelné a zásuvkové okruhy jsou vedené převážně pod omítkou kabely AYKY v různých dimenzích. Jako osvětlovací tělesa jsou v objektu použita zářivková i žárovková svítidla.

Napěťová soustava: 3+PEN, 400/230V, TN-C-S.

2.3.2. Rozvody zemního plynu

Zemní plyn je do kotelny přiveden středotlakou přípojkou DN 50 PN1 k hlavnímu uzávěru a plynoměru umístěném ve skříni ve zdi při vchodu do kotelny. Přípojka je provedena z trubek černých svařovaných o průměru 57 x 3 mm. Ze skříně pokračuje rozvodné potrubí do kotelny pro připojení jednotlivých kotlů.

Obrázek č. 5: Fakturační plynoměr



2.3.3. Rozvody topné vody

Rozvody topné vody jsou popsány v bodě 2.2.1. - otopná soustava.

2.3.4. Rozvody vody

Pitná voda je do objektu přivedena z vodovodního řadu společnosti Vodovody a kanalizace Břeclav, a.s. do předávací stanice k hlavnímu uzávěru a vodoměru. Odtud je spolu s rozvody teplé vody rozvedeny k odběrným místům v ubytovně.

Obrázek č. 6: Fakturační vodoměr



2.3.5. Rozvody teplé vody

Rozvody teplé vody jsou popsány v bodě 2.2.2. - příprava teplé vody.

2.4. Spotřebiče elektrické energie

Dle revizní zprávy ze dne 2.3.2005 jsou ve společných prostorách objektu instalovány spotřebiče: motory 28 kW, tepelné spotřebiče 110 kW, osvětlení 45 kW, celkem 183 kW. V ubytovacích buňkách jsou dále instalovány domácí spotřebiče (el. sporáky, lednice, varné konvice, infrazářiče a další spotřebiče dle individuálního vybavení).

2.4.1. Měření osvětlení

Na základě požadavku vyhlášky MPO č.425/2004 Sb. s účinností od 1.8.2004, kterou se mění vyhláška MPO č. 213/2001 Sb. bylo provedeno ve vybraných místnostech budovy měření osvětlovaných prostorů. Měření má informativní charakter, bylo provedeno digitálním luxmetrem Lutron LX - 107, záznam o měření byl zpracován do protokolů, které jsou doloženy v příloze energetického auditu.

V následující tabulce je provedeno srovnání naměřených hodnot s normovými hodnotami podle ČSN EN 12464 -1.

Tabulka č. 8: Porovnání naměřených hodnot s normovými

Místnost	Minimální hodnota osvětlenosti $E_{\min}$ [lx]	Maximální hodnota osvětlenosti $E_{\max}$ [lx]	Průměrná hodnota osvětlenosti E_p [lx]	Normová hodnota osvětlenosti E_m^* [lx]	Rovnoměrnost osvětlení [lx]
Kancelář č. 101 ve 2.NP	210	334	273	300	0,770
Denní místnost v buňce č.71 v 7.NP	92	175	134	200	0,688
Lůžkový pokoj v buňce č.71 v 7.NP	28	45	35	100	0,794

* *Hodnota průměrné osvětlenosti, pod kterou nesmí dle ČSN EN 12464 - 1 osvětlenost poklesnout.*

Měřením bylo zjištěno, že průměrné hodnoty osvětlení vzhledem k požadovaným normovým hodnotám ve všech měřených místnostech jsou nevyhovující, minimální hodnoty rovnoměrnosti osvětlení jsou splněny (min. rovnoměrnost = 0,65).

2.5. Základní informace o budově

Jedná se o sedmipodlažní nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu o rozměrech 39,45 x 17,85 m konstrukčně řešený jako trojtrakt. Objekt je založen na železobetonové desce tl. 500 mm, je tvořen železobetonovou konstrukcí se stropními a stěnovými panely v podélném i příčném směru. Obvodové konstrukce jsou z typových železobetonových panelů tl. 300 mm.

Obrázek č. 7: Jihozápadní pohled na budovu



Střecha objektu je plochá zateplená pokryta živičnou krytinou, po obvodu ukončena atikou. Okna v podélných obvodových stěnách jsou dřevěná zdvojená, rovněž tak balkónové dveře do lodžii. Ve štítových stěnách jsou v místě chodby průsvitné konstrukce ze skleněných bloků. Hlavní vstupní dveře jsou situovány v prosklené kovové stěně do zúžené střední části objektu. V této střední části je při zadním vchodu umístěno dvojramenné schodiště a dva osobní výtahy.

Vnitřní omítky v objektu jsou vápenné hladké, fasáda na panelech je břizolitová v šedé barvě. Podlahy jsou pokryty: na chodbách keramickými obklady a PVC, v ubytovacích buňkách je PVC a koberce. Klempířské prvky (parapety, oplechování atik, střešní žlaby a svody) jsou z pozinkovaného plechu tl. 0,6 mm.

Obrázek č. 8: Východní pohled na budovu



2.5.1. Míra zanedbané údržby - nedostatky zjištěné šetřením

- oprýskané nátěry oken
- prasklé sklo na dolní části prosklené stěny severní štítové zdi

2.5.2. Záměry zadavatele EA

V nejbližší době není ze strany zadavatele EA uvažováno s žádnými opatřeními investičního charakteru.

3. Zhodnocení výchozího stavu

3.1. Energetická bilance objektu

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické bilance objektu ubytovny nemocnice Břeclav v letech 2002 až 2004, kde je provedeno základní rozdělení spotřeb energií podle vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb. a následně dle vyhlášky MPO č. 425/2004.

Spotřeba tepla na vytápění a přípravu TV není samostatně měřena, údaje o spotřebě tepla na přípravu TV byly vypočteny z průměrné spotřeby studené vody v letech 2002 až 2004, z níž bylo odhadem na přípravu TV stanoveno 40%, výpočtem pak byla zjištěna spotřeba tepla na přípravu TV ve výši 998 GJ.

Tabulka č. 9: Základní tvar energetické bilance pro rok 2002

ř.	Ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 542,4	1 229 942
1a	<i>elektrická energie</i>	470,4	415 985
1b	<i>zemní plyn</i>	4 072,0	813 957
2	Změna zásob paliv	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 542,4	1 229 942
4	Prodej energie cizím	--	--
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4 542,4	1 229 942
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	837,9*	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5) z toho:	3 257,6	813 957
7a	<i>vytápění</i>	2 259,6	564 593
7b	<i>příprava TV</i>	998,0	249 364
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	446,9	415 985

Tabulka č.10: Základní tvar energetické bilance pro rok 2003

ř.	Ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 613,9	1 232 177
1a	<i>elektrická energie</i>	478,9	402 908
1b	<i>zemní plyn</i>	4 135,0	829 269
2	Změna zásob paliv	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 613,9	1 232 177
4	Prodej energie cizím	--	--
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4 613,9	1 232 177
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	850,9*	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5) z toho:	3 308,0	829 269
7a	<i>vytápění</i>	2 310,0	579 084
7b	<i>příprava TV</i>	998,0	250 185
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	455,0	402 908

Tabulka č.11: Základní tvar energetické bilance pro rok 2004

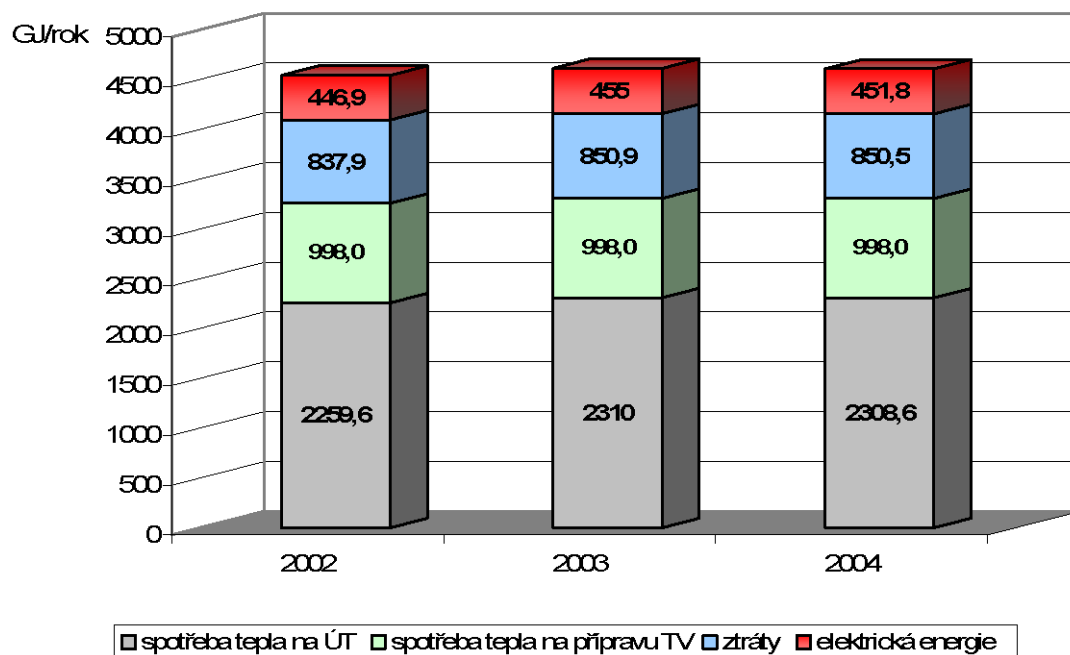
ř.	Ukazatel	GJ/rok	Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 608,9	1 246 747
1a	<i>elektrická energie</i>	475,6	402 975
1b	<i>zemní plyn</i>	4 133,3	843 772
2	Změna zásob paliv	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 608,9	1 246 747
4	Prodej energie cizím	--	--
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4 608,9	1 246 747
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	850,5*	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5) z toho:	3 306,6	843 772
7a	<i>vytápění</i>	2 308,6	589 104
7b	<i>příprava TV</i>	998,0	254 668
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	451,8	402 975

* 14% ztráta při výrobě tepla, 6% ztráta v rozvodech, ztráta el.energie 5%

Pozn: Cenové údaje v tabulkách jsou uvedeny včetně DPH.

Průměrná cena zemního plynu v r. 2004 činí 204,1 Kč/GJ.
 Průměrná cena vyrobeného tepla v r. 2004 činí 255,2 Kč/GJ.
 Průměrná cena elektrické energie v r. 2004 činí 891,9 Kč/GJ.

Graf č. 5: Rozložení spotřeby energií v letech 2002 - 2004



3.2. Bilance a technické ukazatele zdrojů energie

V následujících tabulkách jsou uvedeny energetické bilance a technické ukazatele vlastního zdroje - kotlů VSB IV na zemní plyn.

Tabulka č.12: Bilance výroby energie z vlastních zdrojů v roce 2004

ř.	Ukazatel	Jednotka	2004
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	--
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,571
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	--
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	--
5	Výroba elektřiny	MWh	--
6	Prodej elektřiny (z ř. 5)	MWh	--
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	--
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	--
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	3 306,6
10	Prodej tepla (z ř. 9)	GJ	--
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	GJ	4 133,3
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	GJ	4 133,3

Tabulka č.13: Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Název ukazatele	Výpočet z tabulky zdroje	Vypočtená hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	ř.9 : ř.12	0,80
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie		--
Roční energetická účinnost výroby tepla	ř.9 : ř.11	0,80
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny		--
Specifická spotřeba tepla v palivu na výr. dodávkového tepla	ř.11 : ř.9	1,25 GJ/GJ
Roční využití instalovaného elektrického výkonu		--
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu		--
Roční využití pohotového elektrického výkonu		--
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	(ř.9 : 3,6) : ř.2	1 608,6 h/rok

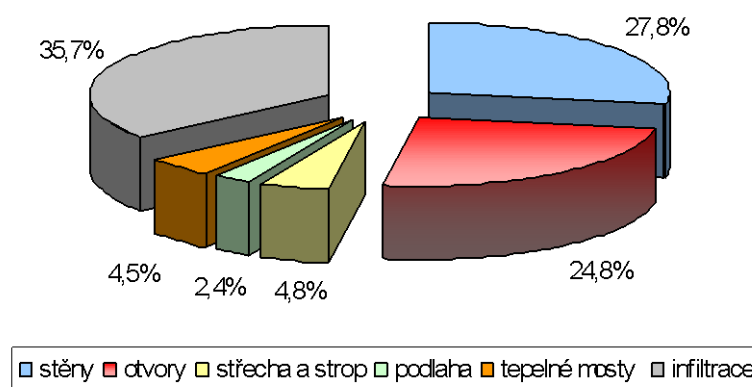
3.3. Výpočet tepelných ztrát budov

Pro výpočet tepelných ztrát objektu byla použita dostupná výkresová dokumentace, informace provozovatele a místní šetření, stanoveny okrajové podmínky k dané lokalitě a součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-4:1994 (viz. výpočet tepelných ztrát).

Protokol o výpočtu tepelných ztrát je uveden v příloze auditu. Celková tepelná ztráta objektu zjištěná výpočtem je uvedena v následujícím přehledu:

➤ tepelná ztráta prostupem - z toho:	216,36 kW	
stěnami	93,45 kW	27,8%
otvory	83,27 kW	24,8%
podlahou	8,20 kW	2,4%
střechou a stropem	16,20 kW	4,8%
tepelné mosty	15,24 kW	4,5%
➤ tepelná ztráta infiltrací	120,08 kW	35,7%
➤ celkové ztráty objektu	336,44 kW	

Graf č. 6: Rozložení tepelných ztrát budovy



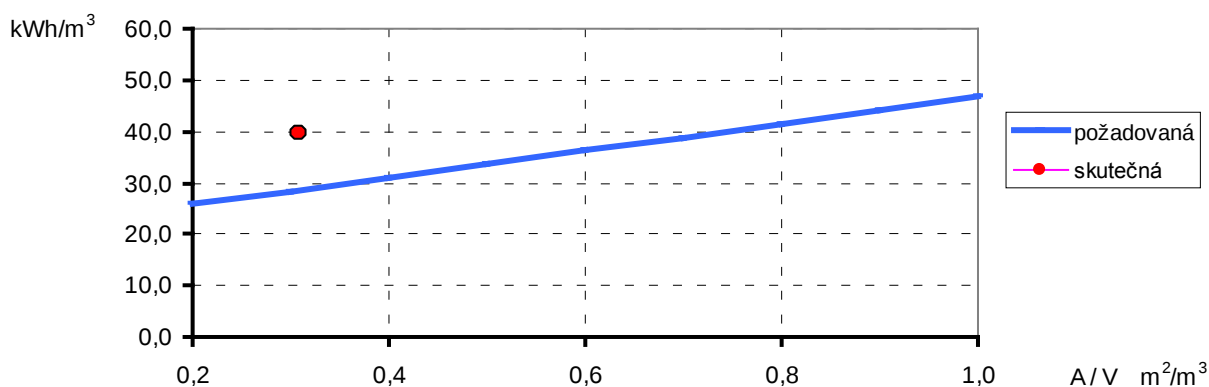
3.4. Posouzení měrné spotřeby tepla na vytápění dle vyhl. MPO č. 291/2001 Sb.

Na základě vypočtené geometrické charakteristiky budovy je určena ve smyslu vyhlášky MPO č.291/2001 Sb. měrná spotřeba tepla na vytápění na m³ vytápěného objemu budovy (e_{VN}), která je hlavním kritériem pro posouzení tepelných vlastností objektu. Pokud je měrná spotřeba tepla za topné období u posuzovaných budov e_v vyšší než hodnota e_{VN} , je budova posuzována dle tohoto kritéria jako nevyhovující a jsou navrhována opatření ke zlepšení tepelně technických vlastností budov.

Tabulka č.14: Geometrické ukazatele a měrná spotřeba tepla budovy

Vstupní hodnota			
Tepelná ztráta celkem	Q _c	336,44	kW
Ochlazovaná plocha obálky vytápěné zóny	A	4 293,4	m ²
Vnější objem vytápěné zóny ohraničený ochlazovanou plochou	V	14 961	m ³
Geometrická charakteristika objektu	A/V	0,287	m ² /m ³
Spotřeba tepelné energie za topné období (TO)	Er	598 762	kWh
Měrná spotřeba tepla při vytápění budov za TO	e _v	40,0	kWh/m ³
Měrná spotřeba tepla požadovaná vyhl. MPO č. 291/2001 Sb.	e _{vN}	28,1	kWh/m ³
Stupeň energetické náročnosti budovy	SEN	142	%
Klasifikace a stupeň energetické náročnosti posuzované budovy dle ČSN 73 0540 - 2:2002			
Klasifikace energetické náročnosti budov	Stupeň energetické náročnosti budov SEN [%]	Vyhodnocení posuzovaného objektu	Slovní vyjádření klasifikace budovy
A	≤ 40	 142 %	Mimořádně úsporná
B	≤ 60		Velmi úsporná
C	≤ 80		Úsporná
D	≤ 100		Vyhovující
E	≤ 120		Nevyhovující
F	≤ 150		Výrazně nevyhovující
G	> 150		Mimořádně nevyhovující
Podle vyhl. 291/2001 Sb. je budova energeticky výrazně nevyhovující			

Graf č. 7: Posouzení měrné spotřeby tepla budovy



Požadavek vyhlášky MPO č. 291/2001 Sb. **není splněn**, jelikož spotřeba tepelné energie za topné období vztažená na jednotku objemu e_v je větší, než požadovaná touto vyhláškou.

3.4.1. Posouzení tepelně tech. vlastností budov dle novel. ČSN 73 0540-2:2002

Tabulka č.15: Porovnání součinitelů prostupu tepla konstrukcí budovy

Ubytovna Nemocnice Břeclav	Typ konstrukce	Hodnoty součinitele prostupu tepla U [W/m ² K]		Vyhodnocení
		stávající	požadované dle revidované ČSN 73 0540- 2/2002	
	Železobetonové panely tl. 300 mm	1,10	0,38	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Okna dřevěná zdvojená	2,80	1,70	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Dveře balkónové dřevěné zdvojené	2,80	1,70	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Dveře kovové prosklené jedním sklem	6,50	1,70	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Stavební sklo profilové	3,00	1,70	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Střecha plochá zateplená	0,62	0,24	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Strop lodžii nad 1.NP	0,66	0,24	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Strop do strojoven na střeše objektu	0,62	0,30	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002
	Podlaha k zemině	0,66	0,60	Nesplňuje požadavky revidované ČSN 73 0540- 2/2002

Z uvedeného přehledu vyplývá, že žádná konstrukce nesplňuje požadavek novelizované normy ČSN 73 0540-2:2002 na požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla.

3.5. Vyhodnocení spotřeby tepla pomocí denostupňů

Pro zohlednění vlivů konkrétních klimatických podmínek dané lokality je proveden přepočet spotřeby tepla pro vytápění pomocí denostupňů a určena průměrná hodnota spotřeby tepla pro vytápění.

Klimatický dlouhodobý průměr pro $t_i = 20\text{ °C}$ pro podmínky dané vyhláškou MPO č. 291/2001 Sb. ($d = 242$ a průměrná $t_e = 3,8\text{ °C}$) činí 3 920 denostupňů.

Tabulka č.16: Přepočet spotřeby tepla pomocí denostupňů

Rok	Teplo vyrobené celkem [GJ]	Teplo pro přípravu teplé vody [GJ]	Teplo na vytápění [GJ]	Počet denostupňů	Vypočtená potřeba tepla [GJ]
2002	3 257,6	998,0	2 259,6	3 499	2 531,5
2003	3 308,0	998,0	2 310,0	3 618	2 502,8
2004	3 306,6	998,0	2 308,6	3 562	2 540,6
průměr	--	998,0	--	--	2 525,0

Výsledné hodnoty přepočtu spotřeby tepla pomocí denostupňů byly převzaty do následující tabulky výsledné vstupní energetické bilance objektu, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých variant.

Při srovnání skutečné spotřeby tepla přepočtené podle denostupňů se spotřebou tepla odvozenou od tepelných ztrát a geometrické charakteristiky budovy (vyhl. č.291/2001Sb.) bylo zjištěno, že v objektu je spotřebováváno více tepla, než by odpovídalo tepelně technickým vlastnostem. Tato skutečnost je zřejmě způsobena více faktory: přetápěním objektu nad normovou hodnotu a následně nadměrným větráním (bylo zjištěno i vlastním šetřením), nedostatečnou izolací kotlů a rozvodů v kotelně, vytápěním výroby nábytku v budově kotelny (dodávka tepla není samostatně měřena, je zohledněna v nájemní smlouvě).

V následujících výpočtech je použita průměrná hodnota z přepočtených ročních spotřeb tepla na vytápění k normalizovaným klimatickým podmínkám.

Tabulka č.17: Výsledná vstupní energetická bilance objektu

ř.	Ukazatel	GJ/rok	tis.Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 879,4	1 301,97
1a	<i>elektrická energie</i>	475,6	402,98
1b	<i>zemní plyn</i>	4 403,8	898,99
2	Změna zásob paliv	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 879,4	1 301,97
4	Prodej energie cizím	--	--
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4 879,4	1 301,97
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	904,6	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5) z toho:	3 523,0	898,99
7a	<i>vytápění</i>	2 525,0	644,32
7b	<i>příprava TV</i>	998,0	254,67
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	451,8	402, 98

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH

4. Návrh opatření na snížení spotřeby energie

4.1. Všeobecná opatření

Spotřeba energií na provoz budovy je ovlivňována nejen jejími tepelně - technickými parametry, provozováním otopné soustavy, ale také provozem a údržbou budovy. Vytvořením pravidel provozu budovy - zavedením energetického managementu lze efektivně řídit spotřebu energií.

Zásady provozu a údržby budov:

- zabezpečení vhodných podmínek pro technologický provoz budovy (vnitřní klima, přesná specifikace provozu)
- vypracování přehledu pro provoz a údržbu (věcně, časově - revize, odborné prohlídky.....)
- pravidelná údržba budov a technologického zařízení

Pravidla pro dosažení úspor energií:

- technické systémy: pravidelné prohlídky všech technických systémů pro zabezpečení jejich správné činnosti (nastavení automatické regulace, zabezpečení útlumového provozu vytápění v nočních hodinách)
- stavební konstrukce: pravidelné prohlídky stavebních konstrukcí
- průběžné sledování a vyhodnocování spotřeb energií včetně nákladů
- osvěta uživatelů ubytovacích zařízení: omezení provozu el. spotřebičů a osvětlení na nezbytně nutnou dobu, zamezení nadměrnému větrání okny, ekonomické hospodaření s TV atd.

Cíle EM:

- správný provoz technických zařízení
- rychlé zjištění poruch zařízení
- udržování spotřeby energií na minimální úrovni

4.2. Beznákladová opatření

4.2.1. Dodržování zásad a pravidel energetického managementu

Z pravidelné evidence spotřeb všech energií vstupujících do budovy, vyhodnocovat odchylky od běžné výše spotřeby jednotlivých energií ve sledovaném období, stanovit jejich příčinu a zajistit nápravu.

Úspora cca 1,5 až 2% z celkové spotřeby energií: 61 GJ teplo
5 GJ el. energie

4.2.2. Úprava režimu vytápění

Provést zjištění teplot vytápěných prostor, provoz vytápění přizpůsobit na požadovanou teplotu v místnostech dle normy ČSN 06 0210, teplotu topné vody v době nočního útlumu snížit o 15-20°C oproti teplotě topné vody při denním provozu.

Úspora min. 3% z celkové spotřeby tepla na vytápění: 75,8 GJ

4.3. Nízkonákladová opatření

4.3.1. Využívání povinného štítkování uložené zákonem č. 406/2000 Sb.

Při běžné obměně elektrických spotřebičů s pohyblivým přívodem, využívat povinné štítkování a vybírat spotřebiče zařazené do tříd A a B, kdy lze předpokládat úsporu ve výši 15 - 20% el. energie.

4.3.2. Instalace měření spotřeby teplé vody

Na přívodu studené vody pro ohřev teplé vody osadit vodoměr, čímž bude zajištěno měření spotřeby a umožněn výpočet spotřeby tepla na přípravu TV. Údaje o spotřebě budou následně využity pro energetický management.

Počet:	1 kus
Předpokládané náklady:	6 tis.Kč
Úspora je zahrnuta v rámci energetického managementu	

4.4. Vysokonákladová opatření

4.4.1. Instalace termostatických hlav na tělesa ÚT

Na termoregulační ventily, které jsou již na tělesech ÚT instalovány provést osazení termostatických hlav, čímž bude zajištěna další možnost regulace otopné soustavy a tím i docílení energetické úspory, současně provést hydraulické vyvážení otopné soustavy.

Počet:	170 kusů
Předpokládané náklady:	1 000 Kč/ks
Náklady celkem:	170 tis.Kč
Roční úspora (3% ze spotřeby tepla na vytápění):	75 GJ

4.4.2. Zateplení obvodového pláště

Provést zateplení neprůsvitných konstrukcí obvodového pláště na souč. prostupu tepla $U = 0,31 \text{ W/m}^2\text{K}$, který splňuje požadavek novelizované normy ČSN 73 0540-4:2002 na tepelnou ochranu budov (odpovídá kontaktní zateplovací systém s fasádní polystyrenem v tl. 100 mm), norma požaduje hodnotu $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ a doporučuje hodnotu $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plocha:	2 185 m ²
Předpokládané náklady:	1 250 Kč/m ²
Náklady celkem:	2 731 tis.Kč
Roční úspora:	584,7 GJ

Pozn.: V předpokládaných nákladech je zahrnuta i zvýšená náročnost na zakončení detailů v oblasti oken a dveří.

4.4.3. Výměna dřevěných oken a balkónových dveří

Vyměnit dřevěná zdvojená okna a balkónové dveře za plastové provedení s izolačním dvojsklem na součinitel prostupu tepla $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dle novelizované ČSN 730540-2:2002 je stanovena požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plocha oken a dveří:	670 m ²
Předpokládané náklady:	5 500 Kč/m ²
Náklady celkem:	3 685 tis.Kč
Roční úspora:	317,4 GJ

4.4.4. Zateplení střešního pláště

Zateplit střešní plášť budovy na součinitel prostupu tepla $U = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$, který splňuje požadavek novelizované normy ČSN 73 0540-4:2002 na tepelnou ochranu budov (odpovídá tepelná izolace extrudovaným polystyrenem tl. 100 mm), norma požaduje hodnotu $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ a doporučuje hodnotu $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plocha:	579 m ²
Předpokládané náklady:	1 200 Kč/m ²
Náklady celkem:	695 tis.Kč
Roční úspora:	78,5 GJ

4.4.5. Zateplení štitových zdí obvodového pláště

Provést zateplení neprůsvitných konstrukcí štitových zdí obvodového pláště na souč. prostupu tepla $U = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$, který splňuje požadavek novelizované normy ČSN 73 0540-4:2002 na tepelnou ochranu budov (odpovídá kontaktní zateplovací systém s extrudovaným polystyrenem v tl. 100 mm), norma požaduje hodnotu $U = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$ a doporučuje hodnotu $U = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plocha :	756 m ²
Předpokládané náklady:	1 250 Kč/m ²
Náklady celkem:	945 tis.Kč
Roční úspora:	215,2 GJ

Pozn.: V předpokládaných nákladech je zahrnuta i zvýšená náročnost na zakončení detailů v oblasti oken a dveří.

4.4.6. Výměna prosklených stěn štitových zdí

Nahradit stávající prosklené stěny štitových zdí novou konstrukcí (např. hliníkovou stěnou prosklenou izolačním dvojsklem) se součinitelem prostupu tepla $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dle novelizované ČSN 730540-2:2002 je stanovena požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$, doporučená hodnota $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Plocha:	65 m ²
Předpokládané náklady:	8 000 Kč/m ²
Náklady celkem:	520 tis.Kč
Roční úspora:	35 GJ

4.5. Posouzení využití obnovitelných zdrojů energie

4.5.1. Solární energie

Využití solární energie je efektivní převážně v letních měsících, kdy je intenzita slunečního záření z celého roku nejvyšší.

Roční využití energie vychází z množství skutečně absorbované energie kolektorem ve výši 574,21 kWh/m² a při např. účinné ploše systému 20 m² by celkový roční přínos solárního systému činil 11,5 MWh (41 GJ), při investičních nákladech ve výši cca 400 tis. Kč. Tato investice je v současné době ekonomicky nenávratná.

Investice do fotovoltaických panelů při stávajících cenách technologií a cenách elektrické energie je neefektivní. S očekávaným příznivějším vývojem cen fotovoltaických panelů i cen solárních systémů lze v budoucnosti ekonomickou efektivnost přehodnotit.

4.5.2. Kogenerace

Vzhledem k průměrné nízké denní spotřebě energií (el. energie a teplo) v objektu ubytovny nelze doporučit instalaci kogenerační jednotky, její instalace by při stávajících cenách těchto zařízení byla nenávratnou investicí.

4.5.3. Geotermální energie

Vzhledem k typu otopné soustavy navržené na teplotní spády 90/70 °C, by instalace tepelného čerpadla vyžadovala rekonstrukci celé otopné soustavy, protože efektivní provozování tepelného čerpadla vyžaduje nízkoteplotní otopnou soustavu. Nasazení tepelného čerpadla současně s komplexní rekonstrukcí otopné soustavy je při stávajících cenách technologie a energií ekonomicky nenávratnou investicí.

4.5.4. Biomasa

Vzhledem k doporučení přemístění zdroje tepla do objektu ubytovny (instalace nových teplovodních kotlů na zemní plyn), není pro výrobu tepla uvažováno se spalováním biomasy s ohledem na skladovací prostory, manipulaci s palivem, obsluhností zařízení atd.

4.6. Návrh variant

V následujících tabulkách je uveden souhrn opatření zahrnutý do varianty 1 a 2, doplněný o náklady na jednotlivá opatření a z nich vyplývající úspory, dále jsou uvedeny upravené energetické bilance variant.

Varianta 1

Tabulka č.18: Seznam opatření varianty 1

Navržené opatření	Označ. opatření	Náklady na realizaci tis.Kč		Úspora energie		Úspora výdajů na opravy	Úspora celkem
		celkové	energetické	GJ	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč
Dodržování zásad a pravidel energetického managementu	4.2.1.	--	--	66,0	20,0	--	20,0
Úprava režimu vytápění	4.2.2.	--	--	75,8	19,3	--	19,3
Využívání povinného štítkování dle zákona č. 406/2000 Sb.	4.3.1.	--	--	--	--	--	--
Instalace měření spotřeby teplé vody	4.3.2.	6	6	--	--	--	--
Osazení termostatických hlavice na tělesa ÚT	4.4.1.	170	170	75,0	19,2		19,2
Zateplení obvodového pláště	4.4.2.	2 731	1 366	584,7	149,2	--	149,2
Výměna dřevěných oken a balkónových dveří	4.4.3.	3 685	1 843	317,4	81,0	22,1	103,1
Celkem varianta 1		6 592	3 385	1118,9	288,7	22,1	310,8

Tabulka č.19: Upravená energetická bilance varianty 1

	Ukazatel	Před realizací		Po realizaci varianty 1	
		energie GJ	náklady tis.Kč	energie GJ	náklady tis.Kč
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 879,4	1 301,97	3 481,7	1 013,27
1a	<i>elektrická energie</i>	475,6	402,98	470,3	398,52
1b	<i>zemní plyn</i>	4 403,8	898,99	3 011,4	614,75
2	Změna zásob paliv	--	--	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 879,4	1 301,97	3 481,7	1 013,27
4	Prodej energie cizím	--	--	--	--
5	Konečná spotř. paliv a energie v objektu (ř.3 - ř.4)	4 879,4	1 301,97	3 481,7	1 013,27
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	904,6	--	625,8	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 523,0	898,99	2 409,1	614,75
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	451,8	402, 98	446,8	398,52

Přínosy po realizaci projektu
Náklady energetické

1 397,7 GJ
3 385 tis.Kč

288,7 tis.Kč/rok

Varianta 2

Tabulka č.20: Seznam opatření varianty 2

Navržené opatření	Označ. opatření	Náklady na realizaci tis.Kč		Úspora energie		Úspora výdajů na opravy	Úspora celkem
		celkové	energetické	GJ	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč
Dodržování zásad a pravidel energetického managementu	4.2.1.	--	--	66,0	20,0	--	20,0
Úprava režimu vytápění	4.2.2.	--	--	75,8	19,3	--	19,3
Využívání povinného štítkování dle zákona č. 406/2000 Sb.	4.3.1.	--	--	--	--	--	--
Instalace měření spotřeby teplé vody	4.3.2.	6	6	--	--	--	--
Osazení termostatických hlavice na tělesa ÚT	4.4.1.	170	170	75,0	19,2		19,2
Výměna dřevěných oken a balkónových dveří	4.4.3.	3 685	1 843	317,4	81,0	22,1	103,1
Zateplení ploché střechy	4.4.4.	695	348	78,5	20,1	--	20,1
Zateplení štítových zdí	4.4.5.	945	473	215,2	54,9	--	54,9
Výměna prosklených stěn štítových zdí	4.4.6.	520	260	35,0	8,9	--	8,9
Celkem varianta 2		6 021	3 100	862,9	223,4	22,1	245,5

Tabulka č.21: Upravená energetická bilance varianty 2

	Ukazatel	Před realizací		Po realizaci varianty 2	
		energie GJ	náklady tis.Kč	energie GJ	náklady tis.Kč
1	Vstupy paliv a energie z toho:	4 879,4	1 301,97	3 801,7	1 078,59
1a	<i>elektrická energie</i>	475,6	402,98	470,3	398,52
1b	<i>zemní plyn</i>	4 403,8	898,99	3 331,4	680,07
2	Změna zásob paliv	--	--	--	--
3	Spotřeba paliv a energie celkem	4 879,4	1 301,97	3 801,7	1 078,59
4	Prodej energie cizím	--	--	--	--
5	Konečná spotř. paliv a energie v objektu (ř.3- ř.4)	4 879,4	1 301,97	3 801,7	1 078,59
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	904,6	--	689,8	--
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 523,0	898,99	2 665,1	680,07
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	451,8	402, 98	446,8	398,52

Prínosy po realizaci projektu
Náklady energetické

1 077,7 GJ
3 100 tis.Kč

223,4 tis.Kč/rok

5. Ekonomické vyhodnocení

5.1. Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno pomocí programu EFEKT (ČVUT-FEL) bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky.

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

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

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

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje, na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie), na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

Vstupní údaje pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto :

- výše nákladů na úsporná opatření plynoucího z odborného odhadu na základě výsledků obdobných, již realizovaných akcí
- cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem
- informace z publikací a internetu

Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie před a po realizaci navrhovaných opatření. Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v upravených energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje, jako např. doba hodnocení, diskontní míra a cenový vývoj.

□ **Diskontní míra**

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontní míra je 7 %.

□ **Doba hodnocení**

Doba hodnocení se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. U opatření stavebního charakteru je předpokládána doba životnosti stanovena na dobu 30 až 45 let, u opatření technického zařízení (kotle) je doba životnosti cca 20 let.

□ **Cenový vývoj**

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V hodnocení je počítáno se stálými cenami, tudíž není zohledněna inflace.

Výstupními údaji jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti, čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č.213/2001 Sb.

- **Prostá doba návratnosti investice T_s**

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho jsou z projektu pokryty jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

$$T_s = IN / CF$$

kde IN ... investiční náklady projektu
CF ... roční příjmy projektu (cash - flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

- **Diskontovaná doba návratnosti T_{sd}**

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 vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky $NPV = 0$.

$$\sum_{t=1}^{T_{sd}} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde CF_t ... roční příjmy projektu (změna peněžních toků pro realizaci projektu)
 r ... diskont
 $(1+r)^{-t}$... odúročitel

- **Čistá současná hodnota NPV**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti, takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný 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 NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde T_z ... doba životnosti (hodnocení) projektu

- **Vnitřní výnosové procento IRR**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota NPV = 0, tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

$$\sum_{t=1}^{T_z} \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - IN = 0$$

Pozn.: V ekonomických výstupech jsou zahrnuty náklady na technická a jiná opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření atd. V neposlední řadě není uvažována ani cena finančních zdrojů (úroků).

5.2. Vyhodnocení variant

V následujících tabulkách jsou uvedeny ekonomické ukazatele charakterizující navrhovaná úsporná opatření. Celkové úspory energií jsou vztaženy k celkové roční spotřebě energií a nákladům na energie fakturovaných v roce 2004.

Ekonomické hodnocení bylo provedeno v souladu s vyhl. MPO č. 213/2001 Sb. a je doloženo v příloze dokumentu.

Ve výpočtu bylo uvažováno:

- diskontní sazba 7 %
- roční nárůst ceny energií 3 %
- doba hodnocení projektu 20 let
- hodnocení je provedeno v cenové úrovni investičních nákladů r.2005 vč. DPH

Tabulka č.22: Vstupní hodnoty a výsledky ekonomického hodnocení varianty 1

Údaje - varianta1		hodnota	jednotka
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)		3 385	tis.Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		-288,7	tis.Kč
Změna ostatních nákladů, v tom:			
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné,) (- +)			
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, (- +)		-22,1	tis.Kč
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)			
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		--	
Přínosy projektu celkem - roční CF		310,8	tis.Kč
Doba hodnocení		20	roků
Diskont		7	%
Hodnoty kritérií	prostá doba návratnosti Ts	10	roků
	reálná doba návratnosti Tsd	15	roků
	čistá současná hodnota NPV	639,6	tis.Kč
	vnitřní výnosové procento IRR	9,2	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)		--	
Případné další údaje		--	

Tabulka č.23: Vstupní hodnoty a výsledky ekonomického hodnocení varianty 2

Údaje - varianta 2		hodnota	jednotka
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržených variantách)		3 100	tis.Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		-223,4	tis.Kč
Změna ostatních nákladů, v tom: - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné,) (- +) - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, (- +) - samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)		-22,1	tis.Kč
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		--	
Přínosy projektu celkem - roční CF		245,5	tis.Kč
Doba hodnocení		20	roků
Diskont		7	%
Hodnoty kritérií	prostá doba návratnosti Ts	11	roků
	reálná doba návratnosti Tsd	19	roků
	čistá současná hodnota NPV	67	tis.Kč
	vnitřní výnosové procento IRR	7,3	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)		--	
Případné další údaje		--	

6. Environmentální vyhodnocení

Množství emisí jednotlivých škodlivých látek je vypočteno ze spotřeby el. energie a zemního plynu v objektu ubytovny Nemocnice Břeclav.

Ekologické přínosy navržených variant jsou vyhodnoceny podle vyhlášky MPO č.213/2001 Sb. porovnáním produkce emisí znečišťujících látek ve stavu před a po realizaci úsporných opatření pro tyto znečišťující látky: oxid uhličitý (CO₂), oxid uhelnatý (CO), tuhé látky (TL), oxidy dusíku (NO_x zahrnující oxid dusnatý - NO a oxid dusičitý - NO₂) a oxid siřičitý (SO₂).

Tabulka č.24: Emise ze spotřebovaných energií ve výchozím stavu

Znečišťující látka	Výchozí stav [t / rok]		
	El. energie	Zemní plyn	Celkem
TL	0,022	0,003	0,025
SO ₂	0,295	0,002	0,297
NO _x	0,316	0,207	0,523
CO	0,002	0,042	0,044
CO ₂	154,570	244,676	399,246

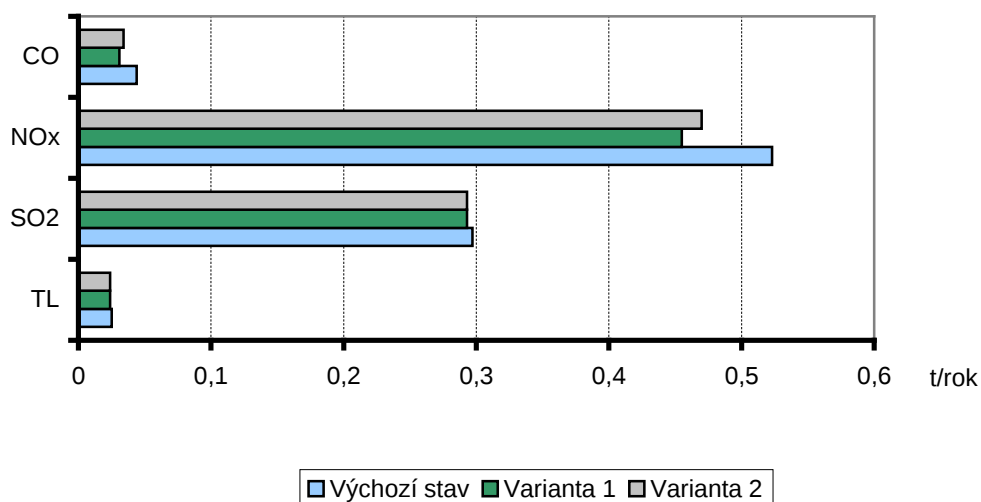
Tabulka č.25: Emise znečišťujících látek - varianta 1

Znečišťující látka	Výchozí stav [t / rok]	Po realizaci [t / rok]	Rozdíl [t / rok]
TL	0,025	0,024	0,001
SO ₂	0,297	0,293	0,004
NO _x	0,523	0,455	0,068
CO	0,044	0,031	0,013
CO ₂	399,246	320,162	79,084

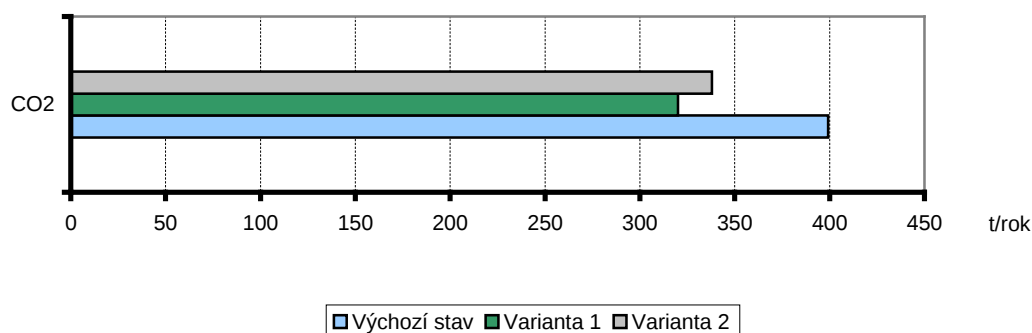
Tabulka č.26: Emise znečišťujících látek - varianta 2

Znečišťující látka	Výchozí stav [t / rok]	Po realizaci [t / rok]	Rozdíl [t / rok]
TL	0,025	0,024	0,001
SO ₂	0,297	0,293	0,004
NO _x	0,523	0,470	0,053
CO	0,044	0,034	0,010
CO ₂	399,246	337,941	61,305

Graf č. 8: Emise SO₂, NO_x, CO a TL výchozího stavu a varianty 1 a 2



Graf č. 9: Emise CO₂ výchozího stavu a varianty 1 a 2



Ze srovnání emisí variant opatření a výchozího stavu je zřejmé nízké snížení produkce emisí u obou navržených variant, pouze u CO₂ dochází k výraznějšímu snížení v množství produkce.

V procentuelním vyjádření je snížení emisí následné:

- TL - u var.1 o 4,0%, u var.2 o 4%
- SO₂ - u var.1 o 1,4%, u var.2 o 1,4%
- NO_x - u var.1 o 13,0%, u var.2 o 10,0%
- CO - u var.1 o 29,5%, u var.2 o 22,7 %
- CO₂ - u var.1 o 15,4%, u var.2 o 15,4%

7. Výběr optimální varianty

V následujících přehledech jsou uvedeny výsledky ekonomického a environmentálního hodnocení navrhovaných variant úsporných opatření.

Tabulka č.27: Ekonomické vyhodnocení variant

Varianta	Úspora		Náklady energetické	NPV	IRR	T _s	T _{sd}
	GJ/rok	tis.Kč/rok	tis.Kč	tis.Kč	%	let	let
Varianta 1	1 397,7	288,7	3 385	639,6	9,2	10	15
Varianta 2	1 077,7	223,4	3 100	67,0	7,3	11	19

Pozn.: Cenové údaje jsou uvedeny včetně DPH

Tabulka č.28: Environmentální vyhodnocení variant

Znečišťující látka	Výchozí stav [t / rok]	Varianta 1 [t / rok]	Varianta 2 [t / rok]
TL	0,025	0,024	0,024
SO ₂	0,297	0,293	0,293
NO _x	0,523	0,455	0,470
CO	0,044	0,031	0,034
CO ₂	399,246	320,162	337,941

Tabulka č.29: Energetické vyhodnocení variant

Varianta	e _{VN} kWh/m ³	e _V kWh/m ³	SEN %	Vážený průměr U W.m ⁻² .K	Tepelné ztráty kW
Výchozí stav	28,1	40,0	142	1,30	336,4
Varianta 1	28,1	23,3	83	0,68	223,3
Varianta 2	28,1	28,0	100	0,85	253,6

Ve variantě 1 jsou navrženy opatření: zavedení energetického managementu, úprava režimu vytápění otopné soustavy, výběr el. spotřebičů energetické třídy A a B, jako investiční opatření jsou doporučeny osazení termostatických hlavice na termoregulační ventily na tělesech ÚT, zateplení obvodového pláště a výměna stávajících dřevěných zdvojených oken a balkónových dveří za plastové provedení. Varianta 2 zahrnuje mimo uvedených opatření beznákladových a nízkonákladových investiční opatření, kterými jsou osazení termostatických hlavice na termoregulační ventily na tělesech ÚT, zateplení štítových stěn obvodového pláště budovy, výměna stávajících dřevěných zdvojených oken a balkónových dveří za plastové provedení, výměna prosklených stěn štítových zdí a zateplení střešního pláště.

Z ekonomického posouzení vyplývá, že obě navržené varianty jsou návratné, varianta 1 vykazuje lepší ekonomické a environmentální parametry ve všech ukazatelích. Jejich realizací bude splněn požadavek vyhl. MPO č.291/2001 Sb. na měrnou spotřebu tepla.

Na základě předchozích hodnocení je k realizaci vybrána **varianta 1**.

8. Závazné výstupy energetického auditu

8.1. Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu teplé vody (TV) je vlastní plynová kotelna, situovaná v samostatném objektu při severní straně ubytovny. Kotelna je osazena třemi kotli VSB - IV (Železářny a drátovny Bohumín) o celkovém instalovaném výkonu 571 kW. Při provozu jsou využívány vždy jen dva kotle v kaskádovém uspořádání, jeden kotel je rezerva.

Topná voda z kotelny je přivedena do předávací stanice v 1.NP objektu ubytovny k rozdělovači topných větví. Páteří rozvod topné vody v budově je rozdělen na dvě větve osazené čerpadly 50 NTR-80, větve jsou vedeny při východní a západní straně objektu v topných kanálech pod podlahou 1.NP. Systém vytápění je teplovodní dvoutrubkový s nuceným oběhem topné vody, tepelný spád je 90/70°C. Ekvitermní regulace topné vody podle venkovní teploty je zajišťována trojcestnými směšovacími ventily s elektropohonem fy. Staefa Control. Požadovaný tlak otopné soustavy je zabezpečován tlakovou expanzní nádobou.

Z hlavního rozvodu jsou odbočkami napojeny jednotlivé stoupačky ÚT, z nichž v každém podlaží jsou provedeny přípojky k otopným tělesům. K vytápění jsou použita ocelová článková a desková tělesa. Vzhledem k využití objektu je nastaven útlum vytápění v nočních hodinách a to od 22-06 hod., spočívající ve snížení teploty topné vody o cca 10°C.

Teplá voda je připravována centrálně v plynové kotelně. Ohřev je zajišťován samostatnou větví topné vody od kotlů přivedenou k zásobníkovému ohřivači (boileru) typ OVS o objemu 6 300 litrů. Regulace teploty TV je řešena otevíráním ventilu na přívodu topné vody do boileru.

8.2. Celkový potenciál úspor energie

Při realizaci všech navržených opatření ke snížení spotřeby tepla v objektu lze vyčíslit energetickou úsporu ve výši 1 540 GJ ročně.

Pozn.: Potenciál úspor vyplývající z navržených variant opatření je vztažen k normalizovaným klimatickým podmínkám (dlouhodobý průměr) a k normalizovaným vnitřním teplotám budovy.

8.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení

Jako optimální byla vybrána **varianta 1**, vykazující příznivé ekonomické ukazatele. Energetická úspora z opatření zahrnutých do varianty 1 činí 1 397,7 GJ ročně.

8.4. Závěrečná doporučení

Doporučuji realizovat tato opatření navržená ve variantě 1:

- dodržování zásad a pravidel energetického managementu dle bodu 4.2.1.
- úprava režimu vytápění dle bodu 4.2.2.
- využívání povinného štítkování dle zákona č. 406/2000 Sb. dle bodu 4.3.1.
- instalace měření spotřeby teplé vody dle bodu 4.3.2.
- osazení termostatických hlavice na tělesa ÚT dle bodu 4.4.1.
- zateplení obvodového pláště dle bodu 4.4.2.
- výměna dřevěných oken a balkónových dveří dle bodu 4.4.3.

Dále doporučuji po dovršení technické životnosti zdroje tepla zvážit při výměně kotlů jejich instalaci včetně přípravy TV do místností předávací stanice v 1.NP objektu ubytovny. Tímto opatřením budou sníženy ztráty venkovními rozvody, kotle bude možno napojit do stávajících komínových průduchů.

V případě realizace opatření ke zlepšení tepelně technických vlastností budov bude současně možno snížit i výkonovou náročnost zdroje tepla.

Vzhledem k poměrně vysoké spotřebě vody za r. 2002 až 2004, např. v roce 2004 byla spotřeba studené vody 8 068 m³, což představuje měsíční spotřebu 10,3 m³ na jednu obytnou buňku, doporučuji instalovat měřidla na přívodu teplé i studené vody v jednotlivých buňkách a skutečnou spotřebu zohlednit ve výši nájemného. Získané údaje uplatnit v rámci energetického managementu.

8.5. Evidenční list energetického auditu

Předmět EA	Objekt ubytovny Nemocnice Břeclav				
Adresa	U nemocnice 2, 690 74 Břeclav				
Zadavatel EA	Nemocnice Břeclav, příspěv. organizace		Zástupce		
Adresa zadavatele	U nemocnice 1, 690 74 Břeclav				
Telefon	519 315 111	Fax	519 315 111	E-mail	sekret@nembv.cz
Charakteristika předmětu EA	ubytovna				
Výchozí stav					
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	Jedná se o sedmipodlažní nepodsklepený objekt obdélníkového půdorysu o rozměrech 39,45 x 17,85 m konstrukčně řešený jako trojtrakt. Objekt je založen na železobetonové desce tl. 500 mm, je tvořen železobetonovou konstrukcí se stropními a stěnovými panely v podélném i příčném směru. Obvodové konstrukce jsou z typových železobetonových panelů tl. 300 mm. Střecha objektu je plochá zateplená, pokryta živичnou krytinou, po obvodu ukončena atikou. Okna v podélných obvodových stěnách jsou dřevěná zdvojená, rovněž tak balkónové dveře do lodžii. Ve štítových stěnách jsou v místě chodby průsvitné konstrukce ze skleněných bloků. Hlavní vstupní dveře jsou situovány v prosklené kovové stěně do zúžené střední části objektu. Budova nesplňuje požadavek vyhl. MPO č.291/2001 Sb. na měrnou spotřebu tepla, energeticky je klasifikována jako výrazně nevyhovující. Zdrojem tepla pro vytápění a přípravu teplé vody (TV) je vlastní plynová kotelna, osazena třemi kotli VSB - IV (Železářny a drátovny Bohumín) o celkovém instalovaném výkonu 571 kW. Topná voda z kotelny je přivedena do předávací stanice v 1.NP objektu ubytovny k rozdělovači topných větví. Páteří rozvod topné vody v budově je rozdělen na dvě větve osazené čerpadly. Systém vytápění je teplovodní s nuceným oběhem topné vody, tepelný spád je 90/70°C. Ekvitermní regulace topné vody podle venkovní teploty je zajišťována trojcestnými směšovacími ventily. Teplá voda je připravována centrálně v plynové kotelně. Ohřev je zajišťován samostatnou větví topné vody od kotlů přivedenou k zásobníkovému ohříváči (boileru) typ OVS o objemu 6 300 litrů. Regulace teploty TV je řešena otevíráním ventilu na přívodu topné vody do boileru.				
	Vlastní energetický zdroj		Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)
			0,571		--
	Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)				--
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		3 306,6		
	Nákup (GJ/r)		--		
	Prodej (GJ/r)		--		
Elektrina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		--		
	Nákup (MWh/r)		132,11		
	Prodej (MWh/r)		--		
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)		4608,9	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)		--
Spotřebič energie		Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)		Nositel energie
Budova- vytápění		336,44	2 308,6		Zemní plyn
příprava TV		-	998,0		Zemní plyn
Spotřebiče el.energie		-	475,6		El.energie

Energeticky úsporný projekt							
Stručný popis doporučené varianty	Doporučuji realizovat opatření varianty 1, kde jako investiční opatření je navrženo zateplení neprůsvitného obvodového pláště budovy, výměna dřevěných zdvojených oken a balkónových dveří za plastové provedení a instalace termoregulačních ventilů s termostatickými hlavicemi na tělesa ÚT. Dále realizovat nízkonákladová a beznákladová opatření zahrnuté do varianty 1.						
Investiční náklady (tis. Kč)		3 385		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)	
		4 879,4	1 301,97	3 481,7		1 013,27	
Potenciál energetických úspor		GJ/r		MWh/r			
		1 397,7		388,3			
Environmentální přínosy							
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		Rozdíl (t/r)		
Tuhé látky	0,025		0,024		0,001		
SO ₂	0,297		0,293		0,004		
NO _x	0,523		0,455		0,068		
CO	0,044		0,031		0,013		
CO ₂	399,246		320,162		79,084		
Ekonomická efektivnost							
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)		310,8		Doba hodnocení (roky)		20	
Prostá doba návratnosti (roky)		10		Diskont (%)		7	
Reálná doba návratnosti (roky)		15	NPV (tis. Kč)		639,6	IRR (%)	9,2
Energetický auditor	Ing. Milan Hrdlička			Č. osvědčení		216	
Podpis				Datum		16.12.2005	

9. Seznam příloh

Tepelné ztráty - stávající stav	str. 47 - 48
Tepelné ztráty - varianta 1	str. 49 - 50
Tepelné ztráty - varianta 2	str. 51 - 52
Ekonomické hodnocení - varianta 1	str. 53 - 56
Ekonomické hodnocení - varianta 2	str. 57 - 60
Protokoly z měření osvětlení	

TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ – stávající stav

dle ČSN 060210, ČSN 730540 a Vyhlášky č. 291/2001 Sb.
Ztráty 2002

Název objektu : ubytovna Břeclav
Zpracovatel : REA Kladno
Zakázka :
Datum : 1.11.2005
Varianta : stávající stav

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.000
Přirážka na urychlení zátěpu p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 14961.00 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 3545.00 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 748.40 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 0.00 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken obsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží :
Číslo místnosti : 1 Název místnosti :

Teplota T_i : 20.0 C Objem V : 14971.28 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kee	Plocha	U,p	i	I	Delta T	Q,o
Panely tl.300mm	2184.5	1.100	0.00000	0.0	32.0	76894 W
Okna dřev.zdv.	557.2	2.800	0.00014	1287.2	32.0	49925 W
Dveře balk.dřev	112.0	2.800	0.00036	476.8	32.0	10035 W
Dveře kov.prosk	11.3	6.500	0.00036	24.9	32.0	2350 W
Profilové sklo	64.6	3.000	0.00000	0.0	32.0	6202 W
Střecha plochá	579.0	0.620	0.00000	0.0	32.0	11487 W
Strop do -12°C	36.4	0.660	0.00000	0.0	32.0	769 W
Strop do strojo	66.5	0.620	0.00000	0.0	26.0	1072 W
Podlaha k zemi	681.9	0.660	0.00000	0.0	15.0	6751 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	12540 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 1.435 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.69 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.22

Ztráta prostupem Q_p : 216358 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 336439 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 216358 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 336439 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_{f[m^2]}$	Objem V [m ³]	Celk. ztráta Q_c [W]	% z celk. Q_c	Podíl $Q_c/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1		20.0	650.9	14971.3	336439	100.0%	10513.72
Součet:			650.9	14971.3	336439	100.0%	10513.72

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTUSuma všech tepelných ztrát Q_c : 336.439 kW 100.0 %Tepelná ztráta prostupem Q_p : 216.358 kW 64.3 %Tepelná ztráta větráním Q_v : 120.081 kW 35.7 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Q_p/m^2 :
Panely tl.300mm :	93.452 kW	27.8 %	2184.5 m ²	0.043 kW/m ²
Okna dřev.zdv. :	60.675 kW	18.0 %	557.2 m ²	0.109 kW/m ²
Dveře balk.dřev :	12.196 kW	3.6 %	112.0 m ²	0.109 kW/m ²
Dveře kov.prosk :	2.856 kW	0.8 %	11.3 m ²	0.253 kW/m ²
Profilové sklo :	7.537 kW	2.2 %	64.6 m ²	0.117 kW/m ²
Střecha plochá :	13.961 kW	4.1 %	579.0 m ²	0.024 kW/m ²
Strop do -12°C :	0.934 kW	0.3 %	36.4 m ²	0.026 kW/m ²
Strop do strojo :	1.303 kW	0.4 %	66.5 m ²	0.020 kW/m ²
Podlaha k zemi :	8.204 kW	2.4 %	681.9 m ²	0.012 kW/m ²
Tepelné mosty :	15.240 kW	4.5 %	---	---

MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb. A ČSN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 14961.00 m³
 - plocha ochlazovaných konstrukcí A = 4293.40 m²
 - převažující prům. vnitřní teplota T_i = 20.0 C
 - prům. souč. prostupu U_{em} = 1.30 W/m²K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Ev_p : 523.628 MWh/aPotřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Ev_v : 196.318 MWh/aTepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Ev_z : 89.766 MWh/aTepelný zisk ze slunečního záření Ez_s : 44.883 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er : 598.762 MWh/a*(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)*Výsledná potřeba tepla pro vytápění Er : 719.947 MWh/a*(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)*

	budova s regulací	bez regulace
Vypočtená měrná potřeba tepla e_v:	40.0 kWh/m³a	48.1 kWh/m³a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění ev,N : 28.1 kWh/m³,a

	budova s regulací	bez regulace
Stupeň energetické náročnosti SEN:	142 %	171 %

STOP, Ztráty 2002

TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ – varianta 1

dle ČSN 060210, ČSN 730540, Vyhlášky č. 291/2001 Sb. a STN 730540

Ztráty 2002

Název objektu : ubytovna Břeclav

Zpracovatel : REA Kladno

Zakázka :

Datum : 1.11.2005

Varianta : varianta 1

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.000
Přirážka na urychlení zátoku p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 14961.00 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 3545.00 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 748.40 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 0.00 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken obsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží :
Číslo místnosti : 1 Název místnosti :

Teplota T_i : 20.0 C Objem V : 14971.28 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kece	Plocha	U,p	i	I	Delta T	Q,o
Panely tl.300mm	2184.5	0.310	0.00000	0.0	32.0	21670 W
Okna dřev.zdv.	557.2	1.400	0.00014	1287.2	32.0	24963 W
Dveře balk.dřev	112.0	1.400	0.00036	476.8	32.0	5018 W
Dveře kov.prosk	11.3	6.500	0.00036	24.9	32.0	2350 W
Profilové sklo	64.6	3.000	0.00000	0.0	32.0	6202 W
Střecha plochá	579.0	0.620	0.00000	0.0	32.0	11487 W
Strop do -12°C	36.4	0.660	0.00000	0.0	32.0	769 W
Strop do strojo	66.5	0.620	0.00000	0.0	26.0	1072 W
Podlaha k zemi	681.9	0.660	0.00000	0.0	15.0	6751 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	12540 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 0.748 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.69 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.11

Ztráta prostupem Q_p : 103242 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 223323 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 103242 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 223323 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem $V [m^3]$	Celk. ztráta $Q_c [W]$	% z celk. Q_c	Podíl $Q_c/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1		20.0	650.9	14971.3	223323	100.0%	6978.84
Součet:			650.9	14971.3	223323	100.0%	6978.84

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTUSuma všech tepelných ztrát Q_c : 223.323 kW 100.0 %Tepelná ztráta prostupem Q_p : 103.242 kW 46.2 %Tepelná ztráta větráním Q_v : 120.081 kW 53.8 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Q_p/m^2 :
Panely tl.300mm :	24.103 kW	10.8 %	2184.5 m ²	0.011 kW/m ²
Okna dřev.zdv. :	27.765 kW	12.4 %	557.2 m ²	0.050 kW/m ²
Dveře balk.dřev :	5.581 kW	2.5 %	112.0 m ²	0.050 kW/m ²
Dveře kov.prosk :	2.614 kW	1.2 %	11.3 m ²	0.231 kW/m ²
Profilové sklo :	6.898 kW	3.1 %	64.6 m ²	0.107 kW/m ²
Střecha plochá :	12.777 kW	5.7 %	579.0 m ²	0.022 kW/m ²
Strop do -12°C :	0.855 kW	0.4 %	36.4 m ²	0.023 kW/m ²
Strop do strojo :	1.192 kW	0.5 %	66.5 m ²	0.018 kW/m ²
Podlaha k zemi :	7.509 kW	3.4 %	681.9 m ²	0.011 kW/m ²
Tepelné mosty :	13.948 kW	6.2 %	---	---

**MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb.
A ČSN 730540 (2002):**

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 14961.00 m³
 - plocha ochlazovaných konstrukcí A = 4293.40 m²
 - převažující prům. vnitřní teplota T_i = 20.0 C
 - prům. souč. prostupu U_{em} = 0.68 W/m²K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem E_{vp} : 273.016 MWh/aPotřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním E_{vv} : 196.318 MWh/aTepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla E_{vz} : 89.766 MWh/aTepelný zisk ze slunečního záření E_{zs} : 44.883 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění E_r : 348.150 MWh/a

(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)

Výsledná potřeba tepla pro vytápění E_r : 469.334 MWh/a

(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)

Vypočtená měrná potřeba tepla e_v:	budova s regulací 23.3 kWh/m³a	bez regulace 31.4 kWh/m³a
--	---	--

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění $e_{v,N}$: 28.1 kWh/m³,a

Stupeň energetické náročnosti SEN:	budova s regulací 83 %	bez regulace 112 %
---	----------------------------------	------------------------------

STOP, Ztráty 2002

TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU, CELKOVÁ TEPELNÁ CHARAKTERISTIKA A SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ - varianta 2

dle ČSN 060210, ČSN 730540 a Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

Ztráty 2002

Název objektu : ubytovna Břeclav
Zpracovatel : REA Kladno
Zakázka :
Datum : 1.11.2005
Varianta : varianta 2

Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C
Charakteristické číslo budovy B : 8
Součinitel typu objektu e_1 : 1.000
Přirážka na urychlení zátopy p_2 : 0.000
Počet podlaží : 1
Objem vytápěných částí budovy V : 14961.00 m³
Obal. plocha ve styku se vzduchem A_e : 3545.00 m²
Obal. plocha ve styku se zemí A_g : 748.40 m²
Obal. plocha ve styku s jinými budovami A_b : 0.00 m²

Zadané hodnoty součinitele prostupu tepla oken obsahují 15% přirážku na malou akumulaci.
Vliv tepelných mostů se stanovuje přirážkou 0,1.A podle Vyhlášky č. 291/2001 Sb.

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží :
Číslo místnosti : 1 Název místnosti :

Teplota T_i : 20.0 C Objem V : 14971.28 m³
Počet na podlaží : 1 Trvalý tepelný zisk Q_z : 0.0 W

VÝSLEDKY VÝPOČTU :

Název kece	Plocha	U, p	i	l	Delta T	Q, o
Panely tl.300mm	1428.1	1.100	0.00000	0.0	32.0	50269 W
Okna dřev.zdv.	557.2	1.400	0.00014	1287.2	32.0	24963 W
Dveře balk.dřev	112.0	1.400	0.00036	476.8	32.0	5018 W
Dveře kov.prosk	11.3	6.500	0.00036	24.9	32.0	2350 W
Profilové sklo	64.6	1.400	0.00000	0.0	32.0	2894 W
Střecha plochá	579.0	0.220	0.00000	0.0	32.0	4076 W
Strop do -12°C	36.4	0.660	0.00000	0.0	32.0	769 W
Strop do strojo	66.5	0.620	0.00000	0.0	26.0	1072 W
Podlaha k zemi	681.9	0.660	0.00000	0.0	15.0	6751 W
Panely štítové	756.4	0.260	0.00000	0.0	32.0	6293 W
Tepelné mosty	---	---	---	---	---	12540 W

Přirážka ΔB : 0.0
Char. číslo místnosti M : 1.0
Průměrný souč.prostupu tepla K_c : 0.943 W/m²K
Násobnost výměny vzduchu n : 0.69 h⁻¹
Přirážka $p = (1+p_1+p_2+p_3)$: 1.14

Ztráta prostupem Q_p : 133550 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Ztráta celková Q_c : 253631 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Q_p : 133550 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta infiltrací Q_v : 120081 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty infiltrací objektu
Součet obou ztrát Q_c : 253631 W, tj. 100.00 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:Teplotní oblast (vnější návrhová teplota) T_e : -12.0 C

Označ. NP/č.m.	Název místnosti	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_{f[m^2]}$	Objem $V [m^3]$	Celk. ztráta $Q_c [W]$	% z celk. Q_c	Podíl $Q_c/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 1		20.0	650.9	14971.3	253631	100.0%	7925.96
Součet:			650.9	14971.3	253631	100.0%	7925.96

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTUSuma všech tepelných ztrát Q_c : 253.631 kW 100.0 %Tepelná ztráta prostupem Q_p : 133.550 kW 52.7 %Tepelná ztráta větráním Q_v : 120.081 kW 47.3 %

Tep. ztráta prostupem (s vlivem přírážky 1+p1+p2+p3):

			Plocha:	Q_p/m^2 :
Panely tl.300mm :	57.382 kW	22.6 %	1428.1 m2	0.040 kW/m2
Okna dřev.zdv. :	28.495 kW	11.2 %	557.2 m2	0.051 kW/m2
Dveře balk.dřev :	5.728 kW	2.3 %	112.0 m2	0.051 kW/m2
Dveře kov.prosk :	2.683 kW	1.1 %	11.3 m2	0.237 kW/m2
Profilové sklo :	3.304 kW	1.3 %	64.6 m2	0.051 kW/m2
Střecha plochá :	4.653 kW	1.8 %	579.0 m2	0.008 kW/m2
Strop do -12°C :	0.878 kW	0.3 %	36.4 m2	0.024 kW/m2
Strop do strojo :	1.224 kW	0.5 %	66.5 m2	0.018 kW/m2
Podlaha k zemi :	7.706 kW	3.0 %	681.9 m2	0.011 kW/m2
Panely štítové :	7.184 kW	2.8 %	756.4 m2	0.009 kW/m2
Tepelné mosty :	14.314 kW	5.6 %	---	---

**MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE VYHLÁŠKY MPO č. 291/2001 Sb.
A ČSN 730540 (2002):**

Uvažované hodnoty : - objem vytápěných částí budovy V = 14961.00 m3
 - plocha ochlazovaných konstrukcí A = 4293.40 m2
 - převažující prům. vnitřní teplota T_i = 20.0 C
 - prům. souč. prostupu U_{em} = 0.85 W/m2K

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem E_{vp} : 344.117 MWh/aPotřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním E_{vv} : 196.318 MWh/aTepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla E_{vz} : 89.766 MWh/aTepelný zisk ze slunečního záření E_{zs} : 44.883 MWh/a

Využitelnost tepelných zisků: 0.9

Výsledná potřeba tepla pro vytápění E_r : 419.251 MWh/a*(pro budovu s instalovanou automatickou regulací vytápěcího zařízení)*Výsledná potřeba tepla pro vytápění E_r : 540.436 MWh/a*(pro budovu bez automatické regulace vytápěcího zařízení)*

	budova s regulací	bez regulace
Vypočtená měrná potřeba tepla e_v:	28.0 kWh/m3a	36.1 kWh/m3a

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI PODLE ČSN 730540 (2002):Požadovaná měrná potřeba tepla na vytápění $e_{v,N}$: 28.1 kWh/m3,a

	budova s regulací	bez regulace
Stupeň energetické náročnosti SEN:	100 %	129 %

STOP, Ztráty 2002

Projekt Ubytovna Nemocnice Břeclav - varianta 1

V provozu od: říjen 2006 Životnost: 20 let

Investice Zahájení stavby: duben 2006

Rok 2005	0,000tis. Kč	
Rok 2006	3 385,000tis. Kč	
Investiční úrok	0,000tis. Kč	
Investice celkem	3 385,000tis. Kč	
Investiční dotace	0,000tis. Kč	0% z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	3 385,0tis. Kč	

Odepisování

Zrychlené						
Skupina	1.	2.	3.	4.	5.	Neodepisované
Vstupní cena						3 385,000tis. Kč
Doba obnovy						
Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.						

Úvěr

Částka	0% z inv. č.	0,000tis. Kč
Úrok	%	
Doba splacení		

Diskont 7% Hodnocení 2006
Daň 0% k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0%

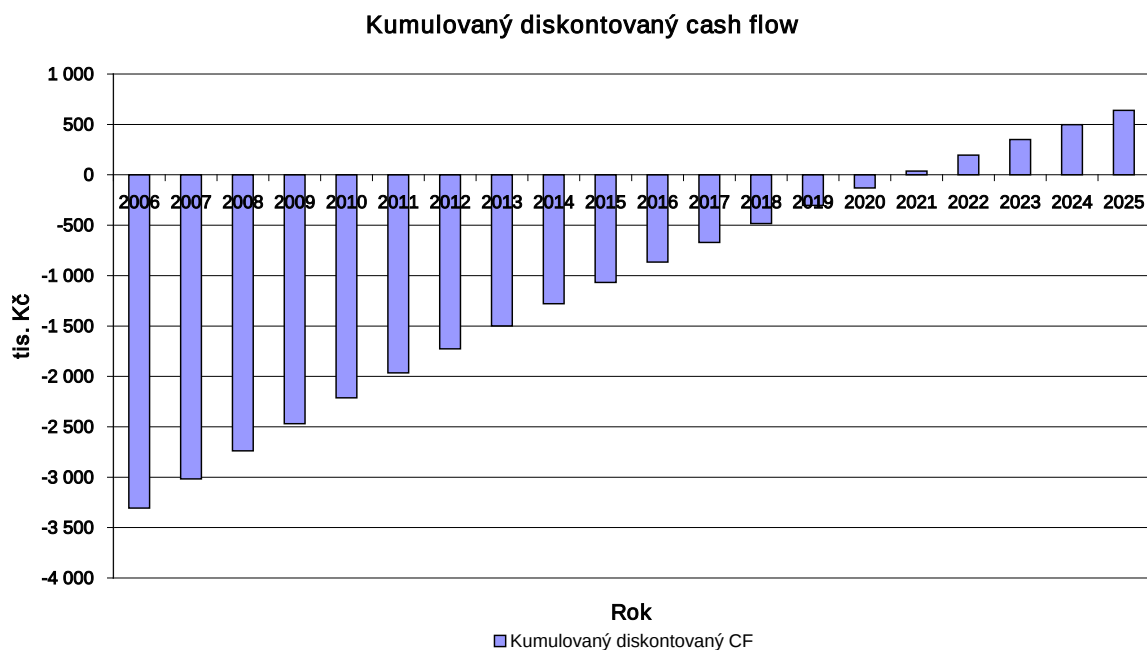
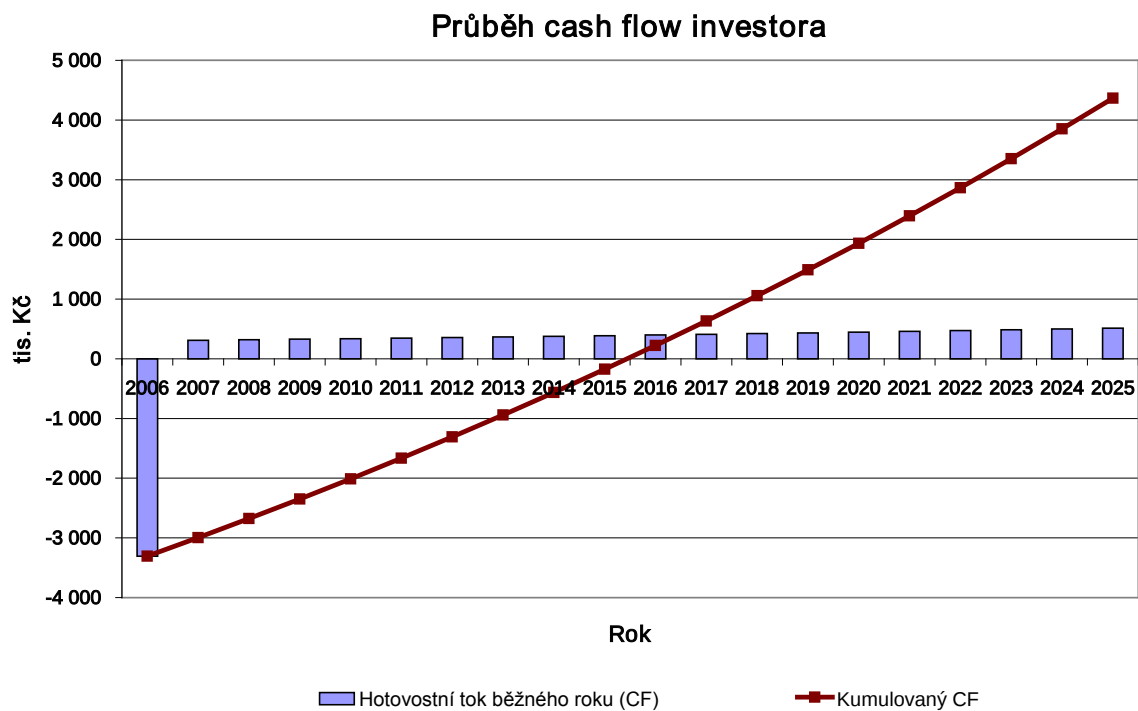
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Stav po realizaci

		2006	2007	Změna v dalších letech
zemní plyn	množství	3011,4	3011,4	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,20414	0,20414	+3,0%
	součin	614,7 Kč	614,7	
el. energie	množství	470,3	470,3	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,847298	0,847298	+3,0%
	součin	398,5	398,5	
mzdy a pojištění				0%
opravy a údržba		-22,1	-22,1	0%
režie				0%
daně a poplatky				0%
ostatní				0%
	součet (tis. Kč)	-22,1	-22,1	
Celkem (tis. Kč)		991,1	991,1	

Výchozí stav

		2006	2007	Změna v dalších letech
zemní plyn	množství	4403,8	4403,8	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,20414	0,20414	+3,0%
	součin	899,0	899,0	
el. energie	množství	475,6	475,6	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,847298	0,847298	+3,0%
	součin	403,0	403,0	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		1302,0	1302,0	



Výsledky pro projekt Ubytovna Nemocnice Břeclav - varianta 1

Rok		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Výnosy	zemní plyn	224,75	898,99	925,96	953,74	982,35	1 011,82	1 042,18	1 073,44	1 105,65
	el. energie	100,74	402,97	415,06	427,52	440,34	453,55	467,16	481,17	495,61
	ostatní výnosy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	325,49	1 301,97	1 341,03	1 381,26	1 422,69	1 465,37	1 509,34	1 554,62	1 601,25
Náklady	Provozní výdaje	247,78	991,13	1 021,53	1 052,84	1 085,09	1 118,30	1 152,51	1 187,75	1 224,05
	Z toho za paliva a energie	253,31	1 013,23	1 043,63	1 074,94	1 107,19	1 140,40	1 174,61	1 209,85	1 246,15
	Odpisy daňové (celkem)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	247,78	991,13	1 021,53	1 052,84	1 085,09	1 118,30	1 152,51	1 187,75	1 224,05
Zisk	Základ daně	77,71	310,84	319,50	328,42	337,61	347,07	356,82	366,86	377,21
	Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rozdíl	77,71	310,84	319,50	328,42	337,61	347,07	356,82	366,86	377,21
Investice celkem		3 385,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)		-3 307,29	310,84	319,50	328,42	337,61	347,07	356,82	366,86	377,21
Kumulovaný CF		-3 307,29	-2 996,46	-2 676,96	-2 348,54	-2 010,93	-1 663,86	-1 307,03	-940,17	-562,96
Odúročitel		1,000	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713	0,666	0,623	0,582
Diskontovaný CF		-3 307,29	290,50	279,06	268,09	257,56	247,46	237,77	228,47	219,54
Kumulovaný diskontovaný CF		-3 307,29	-3 016,79	-2 737,73	-2 469,64	-2 212,08	-1 964,62	-1 726,86	-1 498,39	-1 278,85

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	639,61	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	9,24%		IRR
Doba splacení (prostá)	10	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	15	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	7,00 %		

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1 138,82	1 172,98	1 208,17	1 244,41	1 281,75	1 320,20	1 359,81	1 400,60	1 442,62	1 485,90	1 530,47
510,48	525,79	541,56	557,81	574,55	591,78	609,54	627,82	646,66	666,06	686,04
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 649,29	1 698,77	1 749,73	1 802,23	1 856,29	1 911,98	1 969,34	2 028,42	2 089,27	2 151,95	2 216,51
1 261,43	1 299,94	1 339,60	1 380,45	1 422,53	1 465,86	1 510,50	1 556,48	1 603,84	1 652,62	1 702,86
1 283,53	1 322,04	1 361,70	1 402,55	1 444,63	1 487,96	1 532,60	1 578,58	1 625,94	1 674,72	1 724,96
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 261,43	1 299,94	1 339,60	1 380,45	1 422,53	1 465,86	1 510,50	1 556,48	1 603,84	1 652,62	1 702,86
387,86	398,83	410,14	421,78	433,77	446,12	458,84	471,94	485,44	499,34	513,65
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
387,86	398,83	410,14	421,78	433,77	446,12	458,84	471,94	485,44	499,34	513,65
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
387,86	398,83	410,14	421,78	433,77	446,12	458,84	471,94	485,44	499,34	513,65
-175,10	223,73	633,87	1 055,65	1 489,41	1 935,53	2 394,37	2 866,31	3 351,75	3 851,08	4 364,73
0,544	0,508	0,475	0,444	0,415	0,388	0,362	0,339	0,317	0,296	0,277
210,97	202,75	194,85	187,27	180,00	173,01	166,30	159,86	153,68	147,74	142,03
-1 067,88	-865,14	-670,28	-483,01	-303,01	-130,00	36,31	196,17	349,84	497,58	639,61

Projekt Ubytovna Nemocnice Břeclav - varianta 2

V provozu od: říjen 2006 Životnost: 20let

Investice Zahájení stavby: duben 2006

Rok 2005	0,000tis. Kč
Rok 2006	3 100,000tis. Kč
Investiční úrok	0,000tis. Kč
Investice celkem	3 100,000tis. Kč
Investiční dotace	0,000tis. Kč
Vlastní prostředky investora:	3 100,0tis. Kč

0% z inv. č.

Odepisování

Zrychlené						
Skupina	1.	2.	3.	4.	5.	Neodepisované
Vstupní cena						3 100,000tis. Kč
Doba obnovy						
Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.						

Úvěr

Částka	0% z inv. č.	0,000tis. Kč
Úrok	%	
Doba splácení		

Diskont	7%	Hodnocení	2006
Daň	0%	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0%

Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

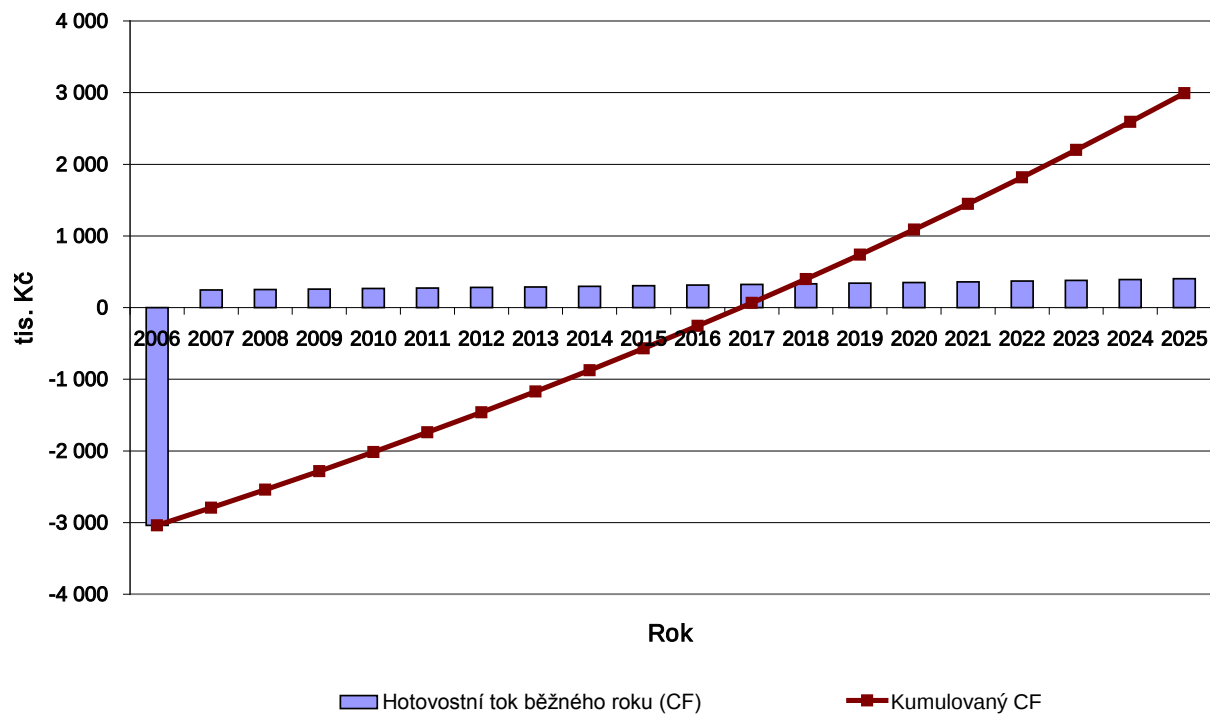
Stav po realizaci

		2006	2007	Změna v dalších letech
zemní plyn	množství	3331,4	3331,4	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,20414	0,20414	+3,0%
	součin	680,1 Kč	680,1	
el. energie	množství	470,3	470,3	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,847298	0,847298	+3,0%
	součin	398,5	398,5	
mzdy a pojištění				0%
opravy a údržba		-22,1	-22,1	0%
režie				0%
daně a poplatky				0%
ostatní				0%
	součet (tis. Kč)	-22,1	-22,1	
Celkem (tis. Kč)		1056,5	1056,5	

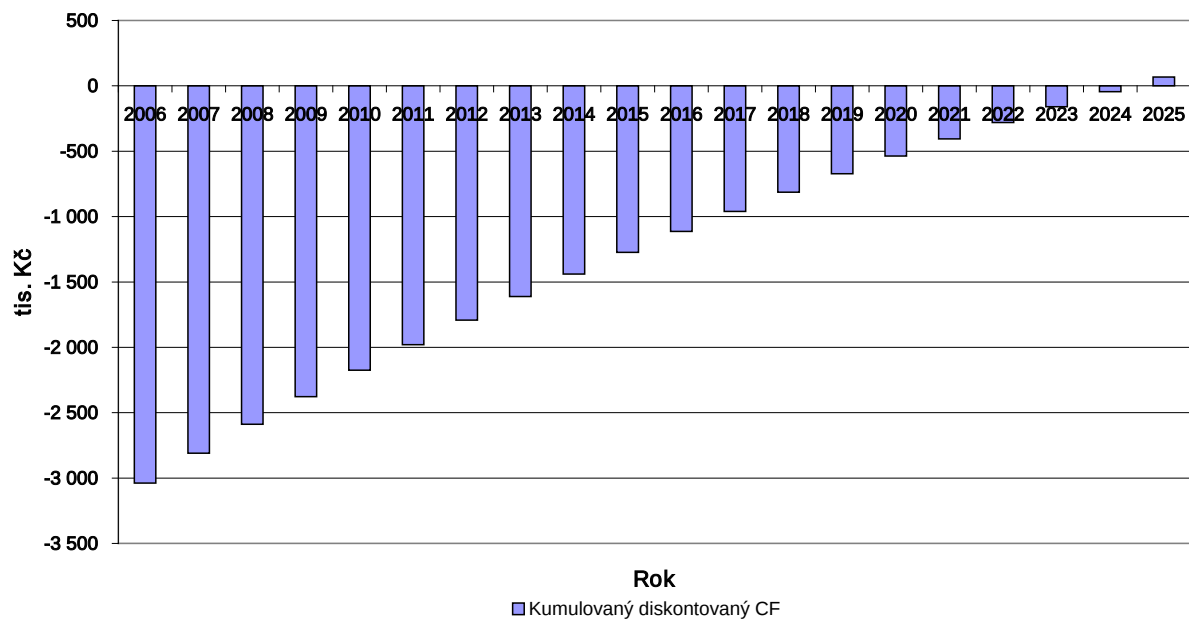
Výchozí stav

		2006	2007	Změna v dalších letech
zemní plyn	množství	4403,8	4403,8	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,20414	0,20414	+3,0%
	součin	899,0	899,0	
el. energie	množství	475,6	475,6	0%
GJ	tis.Kč/GJ	0,847298	0,847298	+3,0%
	součin	403,0	403,0	
ostatní výnosy				0%
Celkem (tis. Kč)		1302,0	1302,0	

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt Ubytovna Nemocnice Břeclav - varianta 2

Rok		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Výnosy	zemní plyn	224,75	898,99	925,96	953,74	982,35	1 011,82	1 042,18	1 073,44	1 105,65
	el. energie	100,74	402,97	415,06	427,52	440,34	453,55	467,16	481,17	495,61
	ostatní výnosy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	325,49	1 301,97	1 341,03	1 381,26	1 422,69	1 465,37	1 509,34	1 554,62	1 601,25
Náklady	Provozní výdaje	264,11	1 056,46	1 088,81	1 122,14	1 156,47	1 191,82	1 228,24	1 265,75	1 304,39
	Z toho za paliva a energie	269,64	1 078,56	1 110,91	1 144,24	1 178,57	1 213,92	1 250,34	1 287,85	1 326,49
	Odpisy daňové (celkem)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Provozní úroky	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Celkem	264,11	1 056,46	1 088,81	1 122,14	1 156,47	1 191,82	1 228,24	1 265,75	1 304,39
Zisk	Základ daně	61,38	245,51	252,21	259,12	266,23	273,55	281,09	288,86	296,87
	Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rozdíl	61,38	245,51	252,21	259,12	266,23	273,55	281,09	288,86	296,87
Investice celkem		3 100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investiční úroky		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Čerpání úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmor úvěru		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hotovostní tok běžného roku (CF)		-3 038,62	245,51	252,21	259,12	266,23	273,55	281,09	288,86	296,87
Kumulovaný CF		-3 038,62	-2 793,11	-2 540,90	-2 281,78	-2 015,56	-1 742,01	-1 460,91	-1 172,05	-875,18
Odúročitel		1,000	0,935	0,873	0,816	0,763	0,713	0,666	0,623	0,582
Diskontovaný CF		-3 038,62	229,45	220,29	211,52	203,10	195,04	187,30	179,89	172,78
Kumulovaný diskontovaný CF		-3 038,62	-2 809,17	-2 588,88	-2 377,37	-2 174,26	-1 979,22	-1 791,92	-1 612,03	-1 439,25

Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	66,99	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	7,27%		IRR
Doba splacení (prostá)	11	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	19	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		
Doba životnosti (hodnocení)	20	let	
Diskont	7,00 %		

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1 138,82	1 172,98	1 208,17	1 244,41	1 281,75	1 320,20	1 359,81	1 400,60	1 442,62	1 485,90	1 530,47
510,48	525,79	541,56	557,81	574,55	591,78	609,54	627,82	646,66	666,06	686,04
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 649,29	1 698,77	1 749,73	1 802,23	1 856,29	1 911,98	1 969,34	2 028,42	2 089,27	2 151,95	2 216,51
1 344,18	1 385,17	1 427,39	1 470,87	1 515,66	1 561,80	1 609,31	1 658,26	1 708,67	1 760,59	1 814,07
1 366,28	1 407,27	1 449,49	1 492,97	1 537,76	1 583,90	1 631,41	1 680,36	1 730,77	1 782,69	1 836,17
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 344,18	1 385,17	1 427,39	1 470,87	1 515,66	1 561,80	1 609,31	1 658,26	1 708,67	1 760,59	1 814,07
305,11	313,60	322,34	331,35	340,63	350,19	360,03	370,17	380,61	391,36	402,44
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
305,11	313,60	322,34	331,35	340,63	350,19	360,03	370,17	380,61	391,36	402,44
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
305,11	313,60	322,34	331,35	340,63	350,19	360,03	370,17	380,61	391,36	402,44
-570,07	-256,47	65,87	397,22	737,85	1 088,04	1 448,07	1 818,23	2 198,84	2 590,21	2 992,65
0,544	0,508	0,475	0,444	0,415	0,388	0,362	0,339	0,317	0,296	0,277
165,96	159,42	153,14	147,12	141,35	135,81	130,49	125,39	120,49	115,79	111,28
-1 273,29	-1 113,87	-960,73	-813,61	-672,26	-536,45	-405,96	-280,57	-160,08	-44,29	66,99