

MARTIA a.s., Mezní 2854/4, 400 11 ÚSTÍ NAD LABEM

IČ: 25006754 DIČ: CZ25006754 Zápis v OR: KS Ústí nad Labem, oddíl B, vložka 866
Telefon: 475 650 111 Telefax: 475 650 999 E-mail: martia@martia.cz URL: www.martia.cz
Certifikace SŘJ a EMS dle norem ISO 9 001:2000 a ISO 14 001

PÍSEMNÁ ZPRÁVA O ENERGETICKÉM AUDITU

DOMU KULTURY MÍROVÉ NÁMĚSTÍ 2950, 415 01 TEPLICE



martia® a. s.
konzultační středisko
Mezní 2854/4, 400 11 ÚSTÍ NAD LABEM
Tel.: 475 650 183 Fax: 475 650 999

Ústí nad Labem dne 17. 07. 2006

ZUK 05 069

Schválil:

Ing. Oldřich Pixa

**Vypracoval:
Manažer auditu:
Kontroloval:**

**Ing. Jan Motl
Ing. Jan Motl
Ing. Oldřich Pixa**

OBSAH:

1.0 Hodnocení současné úrovně provozovaného energetického hospodářství a budov	4
1.1 Identifikační údaje	4
1.1.1 Zadavatel EA	4
1.1.2 Provozovatel EA	4
1.1.3 Zpracovatel EA	4
1.1.4 Předmět EA	4
1.2 Popis výchozího stavu	5
1.2.1 Základní údaje o předmětu EA	5
1.2.2 Další údaje	6
1.2.3 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu EA	7
1.2.4 Vlastní energetické zdroje	9
1.2.5 Rozvod energie v předmětu EA	9
1.2.6 Významné spotřebiče energie	11
1.3 Zhodnocení výchozího stavu	14
1.3.1 Roční energetická bilance stávajícího stavu	14
1.3.2 Vyhodnocení energetické účinnosti	14
1.3.3 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	15
1.3.4 Analýza stavu rozvodů	15
1.3.5 Kontrola stávajících údajů energetické bilance	16
1.3.6 Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií, vyčíslení výše dosažitelných energetických úspor v předmětu EA, včetně úspor nákladů na energii	18
2.0 Návrh opatření ke snížení spotřeby energie	20
2.1 Návrhy opatření	20
2.1.1 Opatření č. 1	20
2.1.2 Opatření č. 2	20
2.1.3 Opatření č. 3	20
2.1.4 Opatření č. 4	21
2.1.5 Souhrnná tabulka všech opatření	22
2.2 Varianta A	23
2.2.1 Popis varianty A	23
2.2.2 Ekonomické vyhodnocení varianty A	25
2.2.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A	27
2.3 Varianta B	28
2.3.1 Popis varianty B	28
2.3.2 Ekonomické vyhodnocení varianty B	30
2.3.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B	32
2.4 Stanovení dílčího souboru technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie	32
2.5 Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty	33
3.0 Návrh vybrané varianty	33
4.0 Závazné výstupy energetického auditu	35
4.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	35
4.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor	36

4.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení, tj. soubor opatření k dosažení garantované úspory energie	36
4.4 Doporučení obsahující konečné stanovisko a doporučení energetického auditora k realizaci navrženého energeticky úsporného projektu	37
Evidenční list energetického auditu	38

- Příloha č. 1 – Fotodokumentace**
Příloha č. 2 – Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou dle ČSN 06 0210 a výpočet potřeby tepla – stávající stav
Příloha č. 3 – Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou dle ČSN 06 0210 a výpočet potřeby tepla – varianta A
Příloha č. 4 – Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou dle ČSN 06 0210 a výpočet potřeby tepla – varianta B
Příloha č. 5 – Ekonomické vyhodnocení varianty A
Příloha č. 6 – Ekonomické vyhodnocení varianty B
Příloha č. 7 – Environmentální hodnocení

Celkový počet stran je uveden bez příloh.

1.0 Hodnocení současné úrovně provozovaného energetického hospodářství a budov

1.1 Identifikační údaje

1.1.1 Zadavatel EA

Firma	Dům kultury Teplice
Sídlo	Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice
Telefon	417 515 921
Telefax	417 515 988
E-mail	dkteplce@dkteplce.cz
IČ	00081221
DIČ	není plátce DPH
Statutární orgán	Přemysl Šoba, ředitel DK

1.1.2 Provozovatel EA

Firma	Dům kultury Teplice
Sídlo	Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice
Telefon	417 515 921
Telefax	417 515 988
E-mail	dkteplce@dkteplce.cz
IČ	00081221
DIČ	není plátce DPH
Statutární orgán	Přemysl Šoba, ředitel DK

1.1.3 Zpracovatel EA

Jméno, příjmení	Ing. Oldřich Pixa
Trvalý pobyt	Jizerská 2907/12, 400 11 Ústí nad Labem
Telefon	475 650 905
Telefax	475 650 999
E-mail	pixa@martia.cz
IČ	-
Číslo a datum vydání oprávnění: č. 219 ze dne 16. 11. 2004	

1.1.4 Předmět EA

Podnik	Dům kultury Teplice
Provozovna	Dům kultury Teplice, Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice
Zařízení	Otopná soustava a en. hospodářství v budově domu kultury v Teplicích
Adresa	Mírové náměstí 2950, 415 01 Teplice
Majetkoprávní vztah k zadavateli: zadavatel EA je v obchodně právním vztahu ke zpracovateli EA a je majitelem objektu, který je podroben EA.	

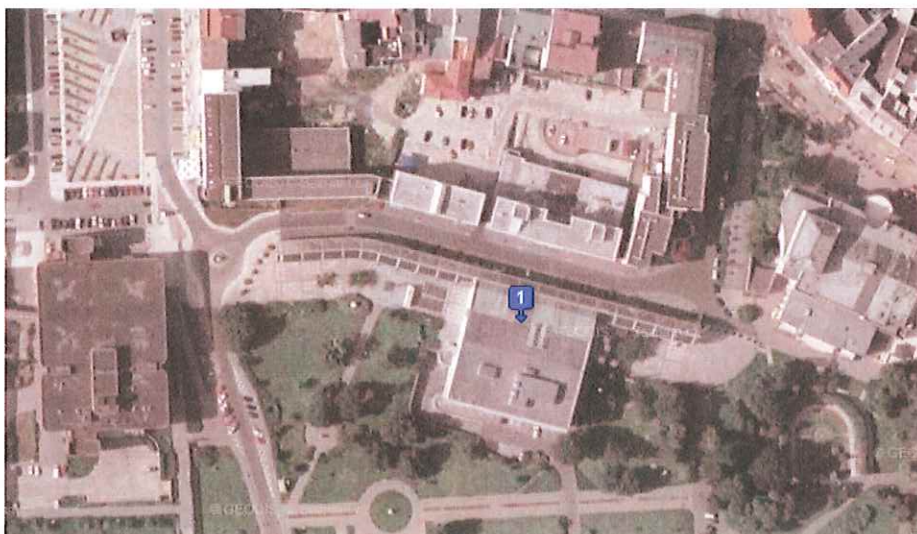
1.2 Popis výchozího stavu

1.2.1 Základní údaje o předmětu EA

Předmět EA:

EA se zabývá analýzou současného stavu spotřeby energie, hledá a navrhuje opatření pro snížení energetické náročnosti při provozování budovy Domu kultury, Mírové náměstí 2950, 415 01 Teplice. Ekonomicky hodnotí různá energeticky úsporná opatření a hodnotí dopady z hlediska vlivu na životní prostředí jednotlivých posuzovaných variant energeticky úsporných opatření.

Základní popis:



1 – Dům kultury

Dům kultury byl postaven za účelem kulturního vzdělávání společnosti a jsou v něm umístěny prostory vstupní haly, vrátnice, hudební, divadelní a promítací sály, kanceláře, skladovací místnosti, šatny, výměňiková stanice, pronajaté restaurace a místnosti sociálního zařízení.

Budova domu kultury tvoří jeden samostatně stojící celek. Prostory v budově slouží pouze pro účely domu kultury a pro účely pronajaté restaurace umístěné v 1. nadzemním podlaží (dále jen NP). Budova domu kultury má tři NP a technický suterén, který je umístěn částečně pod zemí. V budově domu kultury jsou umístěny sály kde se hrají představení a promítají se filmy. Dále jsou v budově umístěny místnosti pro administrativní provoz, skladovací místnosti. Dům kultury byl postaven v roce 1986.

Dodávka tepla a teplé vody je realizována z výměňikové stanice, která je umístěna v technickém suterénu auditované budovy. Dále je v budově soukromá restaurace, která má pronajaté prostory a spotřebovává plyn (směs propanu a butanu) v plynových sporácích a troubách na přípravu jídel. Nákup plynu si zajišťuje majitel soukromé restaurace samostatně.

Obvodové zdivo jednotlivých částí budovy domu kultury je z betonových panelů a z tvárnového zdiva. Okna v budově jsou dvojitá plastová. Střecha budovy je dvojplášťová, plochá s mírným spádem na odvod dešťové vody. Krytina střechy je z bitagitů.

Charakteristika budovy

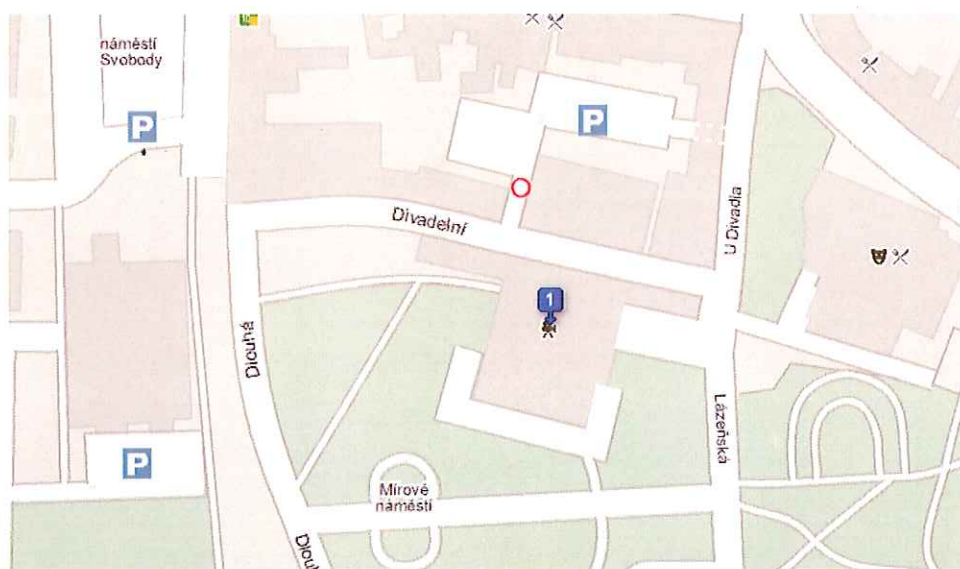
Auditovaná budova slouží především ke kulturnímu vzdělávání. Dále je v prostorách budovy umístěna restaurace. V auditované budově se jen spotřebovává nakupovaná energie (teplo a elektrická energie).

Výčet všech energeticky významných spotřeb energií

Největším spotřebičem tepla je samotná auditovaná budova. Významným spotřebičem elektrické energie je osvětlovací soustava a vzduchotechnická zařízení.

Situační plán, situace

Objekt je situován v krajině s oblastní teplotou – 12 °C a jeho umístění odpovídá charakteristice nechráněné polohy v krajině bez intenzivního větru (dle ČSN 06 0210). Počet dnů otopného období pro t_{em} 13 °C (referenční rok) je 230 (příloha č. 4, ČSN 38 3350, změna a/1991).



1 – Dům kultury

Základní rozměry budovy

Dům kultury: 58 [m] x 49 [m] x 21,50 [m]

Základní rozměry budovy domu kultury jsou uvedeny z průměrných hodnot jednotlivých rozměrů.

1.2.2 Další údaje

Podklady pro zpracování EA:

- 1) Daňové doklady spotřeb elektrické energie za roky 2003, 2004 a leden 2005 včetně platných kupních smluv.
- 2) Daňové doklady za dodávku tepla za rok 2003, 2004 a 2005 včetně platných kupních smluv.
- 3) Stavební dokumentace od Projektového ústavu, Mírové náměstí 37, Ústí nad Labem. Stavební dokumentace byla zhotovena v roce 1989.

- 4) Zpráva o pravidelné revizi elektrického zařízení ze dne 14. 06. 2005, provedené revizním technikem Jaroslavem Urbánkem, evidenční číslo 99/7.00/85-I-E2-A.
- 5) Dále pro zpracování sloužily informace z prohlídky objektu, vlastní fotodokumentace a informace z rozhovorů se zástupci zadavatele EA a k vzhledem k neúplné dokumentaci i vlastní odborný odhad.

Provozní režim a počet zaměstnanců

Prostory Domu kultury jsou využívány cca od 6:00 do 22:00 každý den. Celkem je v Domě kultury a v budově Krušnohorského divadla zaměstnáno 58 zaměstnanců. Počet zaměstnanců, kteří v průměru využívají budovu Domu kultury je předpokládán na 28. Počet zaměstnanců a způsob provozu odpovídá době zpracování auditu. Dále je v prostorách Domu kultury umístěna restaurace, které jsou přeučtovávány jednotlivé formy energie.

1.2.3 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu EA

Zemní plyn

Dodavatel	nedodáván
Adresa	
Číslo odběrného místa	
Průměrná cena energie, rok 2005, bez DPH	
Sjednané technické maximum	
Sjednaná nebo měřená čtvrt hodinová maxima	

Elektrická energie

Dodavatel	ČEZ Prodej, s.r.o.
Adresa	Vinohradská 325/8, 120 21 Praha 2
Číslo odběrného místa	Dům kultury, Mírové náměstí 2950, 415 01 Teplice
Sazba	ODx M
Průměrná cena energie, rok 2005, bez DPH	2 081,21 Kč/MWh
Roční rezervovaná kapacita	0,14 MW
Sjednaná nebo měřená čtvrt hodinová maxima	-

Teplo

Dodavatel	United Energy, a.s.
Adresa	Teplárenská 2, 434 03 Most-Komořany
Číslo odběrného místa	4002-212/Dům kultury Teplice
Průměrná cena, rok 2005, bez DPH	259,1 Kč/GJ
Sjednané technické maximum	nesjednané
Sjednaná nebo měřená čtvrt hodinová maxima	nesjednaná, neměřená

Voda

Dodavatel	Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.
Adresa	Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
Číslo odběrného místa	10011-480-0
Průměrná cena, rok 2005, bez DPH	46,13 Kč/m ³ (vodné i stočné)
Sjednané technické maximum	Nesjednané

Kupní smlouvy

Kupní smlouva na dodávku tepla je uzavřena mezi prodávajícím, společností United Energy, a.s., Teplárenská 2, 434 03 Most-Komořany a kupujícím, Dům kultury Teplice, Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice.

Kupní smlouva na dodávku elektrické energie je uzavřena mezi prodávajícím, ČEZ Prodej, s.r.o., Vinohradská 325, Praha 2 a kupujícím, Dům kultury Teplice, Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice.

Kupní smlouva na dodávku vody je uzavřena mezi prodávajícím Severočeskými vodovody a kanalizacemi, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice a kupujícím, Dům kultury Teplice, Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice.

Tabulka č. 1 – Roční výše energetických vstupů za období 2003 - 2005

Pro rok před realizací projektu (rok 2005, ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	357,561	3,6	1 287,22	744 160
Nákup tepla	GJ	3 419,662	1	3 419,66	886 034
Zemní plyn	tis. m ³	0	34,05	0	0
Hnědé uhlí	t	0	0	0	0
Černé uhlí	t	0	0	0	0
Koks	t	0	0	0	0
Jiná pevná paliva	t	0	0	0	0
TTO	t	0	0	0	0
LTO	t	0	0	0	0
Nafta	t	0	0	0	0
Jiné plyny	tis. m ³	0	0	0	0
Druhotná energie*	GJ	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0	0	0	0
Jiná paliva	GJ			0	0
Celkem vstupy paliv a energie				4 706,88	1 630 194
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				4 706,88	1 630 194

*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pro rok 2004 (ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	381,666	3,6	1 373,998	707 251
Nákup tepla	GJ	2 663,865	1	2 663,865	690 207
Zemní plyn	tis. m ³	*	34,05	*	*
Hnědé uhlí	t	0	0	0	0
Černé uhlí	t	0	0	0	0
Koks	t	0	0	0	0
Jiná pevná paliva	t	0	0	0	0
TTO	t	0	0	0	0
LTO	t	0	0	0	0
Nafta	t	0	0	0	0
Jiné plyny	tis. m ³	0	0	0	0
Druhotná energie*	GJ	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0	0	0	0
Jiná paliva	GJ			0	0
Celkem vstupy paliv a energie				4 037,863	1 397 458
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				4 037,863	1 397 458

*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Pro rok 2003 (ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	350,528	3,6	1 261,901	563 487
Nákup tepla	GJ	2 604,899	1	2 604,899	671 022
Zemní plyn	tis. m ³	*	34,05	*	*
Hnědé uhlí	t	0	0	0	0
Černé uhlí	t	0	0	0	0
Koks	t	0	0	0	0
Jiná pevná paliva	t	0	0	0	0
TTO	t	0	0	0	0
LTO	t	0	0	0	0
Nafta	t	0	0	0	0
Jiné plyny	tis. m ³	0	0	0	0
Druhotná energie*	GJ	0	0	0	0
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	0	0	0	0
Jiná paliva	GJ			0	0
Celkem vstupy paliv a energie				3 866,80	1 234 509
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				3 866,80	1 234 509

*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

Spotřeba tepla v letech 2003 – 2005 nebyla obdobná. V roce 2005 byla spotřeba tepla o cca 1 000 GJ vyšší než v roce 2004 a 2005, což bylo způsobeno špatným měřením dodávky tepla v roce 2003 – 2004.

1.2.4 Vlastní energetické zdroje

V prostorách domu kultury není umístěn vlastní energetický zdroj tepla.

Tabulka č. 2 – Vlastní energetické zdroje

			Rok 2005	Rok 2004	Rok 2003
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Roční hodnota	Roční hodnota	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0	0	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0	0	0
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0	0	0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0	0	0
5	Výroba elektřiny	MWh	0	0	0
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0	0	0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0	0	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0	0	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0	0	0
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0	0	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0	0	0
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0	0	0

1.2.5 Rozvod energie v předmětu EA

V následujících tabulkách č. 3 a č. 4 jsou uvedeny přehledy rozvodů tepla a elektrické energie v budově Domu kultury.

Tabulka č. 3 - Rozvody tepla v Domě kultury

Úsek	Kapacita	stáří [rok]	Délka [m]	Průměr [mm]	Provedení	Tloušťka izolace	Technický stav
Hlavní rozvod	nezjištěno	20 let	30	DN 100	dvoutrubk.	30 mm	dobrý
Páteřní rozvod	nezjištěno	20 let	nezjištěna	DN 20 - 50	dvoutrubk.	-	dobrý

Tabulka č. 4 – Rozvod elektrické energie v Domě kultury

	Kapacita	stáří [rok]	Délka [m]	Průřez [mm ²]	Provedení	Tloušťka izolace	Technický stav
Rozvody el. en. - přípojka	nezjištěno	20 let	nezjištěno	3 x 240 + 120	AYKY	-	dobrý
Rozvody el. en. - vnitřní rozvod	nezjištěno	20 let	nezjištěno	4 x 1,5 - 50	AYKY, CYKY	-	dobrý

Rozvody tepla v Domě kultury

Rozvody topné vody jsou vedeny z výměňkové stanice pára/voda ve dvou topných větvích ke vzduchotechnickému zařízení a k otopným tělesům. Rozvody topné vody jsou z ocelových trubek a jsou opatřeny protikorozním nátěrem. V místě PP jsou pak dále opatřeny tepelnou izolací z minerální vlny, která je dále obalena hliníkovou fólií. Ostatní rozvody tepla jsou vedeny jen vytápěnými místnostmi a proto jsou opatřeny pouze ochranným nátěrem proti korozi. Ztráty vzniklé v těchto rozvodech tepla jsou ziskem tepla v budově. Výměňková stanice z které je vyveden rozvod tepla je umístěna v 1.PP budovy Domu kultury.

Přívod a rozvod elektrické energie

Budova Domu kultury je zásobována elektrickou energií z místní distribuční sítě vysokého napětí prostřednictvím trafostanice 22/0,4 kV, která je umístěna v technickém suterénu budovy a je v majetku zadavatele auditu. Z této trafostanice je elektrická energie o napěťové hladině 3 x 400/230 V přivedena přes přívodní jistič BA51 37-400 A do hlavního rozváděče elektrické energie RH – NN typu OCEP skříňový. Přívodní kabely k sekundárnímu rozváděči jsou typu AYKY 3 x 240 + 120. Z hlavního rozváděče jsou pak dále vyvedeny rozvody elektrické energie přes podružné rozváděče k jednotlivým elektrickým spotřebičům umístěných v budově Domu kultury.

Elektrická energie v budově Domu kultury je rozváděna kabely AYKY a CYKY. Elektroinstalace je vedena převážně pod omítkou, částečně v lištách typu NIEDAX nebo na kabelových lávkách.

Přívod a rozvod pitné vody

Pitná voda je do Domu kultury přivedena z vodovodního řádu Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s. Hlavní uzávěr vody a vodoměr je umístěn u prostor výměňkové stanice v 1. PP auditované budovy. Pitná voda je dále rozvedena po celé budově k jednotlivým místům její spotřeby. Vodovodní potrubí je plastové. Přívodní potrubí je obaleno tepelnou izolací, aby nedocházelo k zamrznutí pitné vody.

Rozvod teplé vody (TV)

Rozvod teplé vody je proveden z výměníku umístěném ve výměňkové stanici v technickém suterénu v ocelových trubkách, které jsou obaleny tepelnou izolací z Miralonu. Rozvody tep-

lé vody jsou vedeny k jednotlivým místům spotřeby teplé vody (kuchyň, sprchy a místnosti sociálního zařízení).

1.2.6 Významné spotřebiče energie

Největším tepelným spotřebičem je samotná vytápěná budova Domu kultury. Její popis včetně fotodokumentace je uveden v kapitole 1.2.1. a v příloze č. 1.

Otopná soustava

Systém vytápění v budově Domu kultury je teplovodní s nuceným oběhem topné vody, který zajišťují oběhová čerpadla typu Sigma Lutín instalovaná na topných větvích ve výměňkové stanici. Rozvody topné vody jsou vedeny z výměňkové stanice pára/voda ve dvou topných větvích. První topná větev je vedena ke vzduchotechnickému zařízení. Z této topné větve je dále vyvedena odbočka, která je vedena k otopným tělesům umístěným v severní části budovy. Druhá topná větev je vedena k otopným tělesům umístěným v budově kromě otopných těles v severní části budovy.

Rozvod topné vody je klasický, dvoutrubkový, v ocelových bezešvých trubkách. Otopná soustava je osazena litinovými a plechovými článkovými otopnými tělesy. Na otopných tělesech jsou převážně instalovány klasické ventily bez termostatických hlav. Pouze otopná tělesa umístěná v severní části auditované budovy jsou osazena termoregulačními ventily. Z těchto důvodů konstatujeme, že otopná soustava není schopna zajistit regulaci teploty vzhledem k vnějším i vnitřním tepelným ziskům (sluneční záření, osoby v místnosti atd.). Otopná soustava není z hlediska neosazení otopných těles termoregulačními ventily hodnocena jako zcela vyhovující.

Regulace vytápění je zajištěna ve vlastní výměňkové stanici. Regulace teploty topné vody pro jednotlivé větve je řízena ekvitermně samostatně v závislosti na venkovní teplotě (dle ekvitermních křivek). Útlum vytápění je realizován mezi 22 až 6 hod.

Provozní přetlak otopné soustavy je udržován pomocí expanzního doplňovacího systému.

Technický stav odpovídá stáří otopné soustavy.

Vzduchotechnická zařízení

Jednotlivá vzduchotechnická zařízení zajišťují předehřev vzduchu, který vhání do prostoru koncertního sálu, esterádního sálu, kina, pronajaté restaurace, vstupního vestibulu, režije a klubovní místnosti ve 4. NP.

V současné době je v prostorách Domu kultury instalováno několik vzduchotechnických jednotek typu Kovona Karviná z roku 1984.

Vzduchotechnická zařízení jsou staršího typu. Výjimku tvoří jen vzduchotechnické zařízení zajišťující výměnu vzduchu do prostor kina, které má novou regulaci.

Teplá voda (TV)

Teplá voda je dodávána z výměňkové stanice pára/voda, která je umístěna v technickém suterénu. Dodávka a přívod tepla k výměníku tepla ve výměňkové stanici je z rozvodů United Energy, a.s. Výměník tepla je umístěn ve vlastní výměňkové stanici v technickém suterénu auditované budovy. Z výměníku tepla je dále proveden rozvod teplé vody do prostor Domu kultury a do prostor soukromé restaurace. Teplá voda je rozváděna v plastových

trubkách, které jsou dále opatřeny tepelnou izolací z miralonu. Oběh topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo typu Sigma Lutín.

Spotřeba teplé vody (TV - rok 2005)

Zadavatel EA nemá podružné měření dodávky teplé vody. Odhad dodávky teplé vody je odvozen z celkové spotřeby pitné vody (3 845 m³/rok) a předpokládá se že skutečná spotřeba teplé vody je cca 1/4 z celkového množství. Spotřeba TV je tedy odhadnuta na 961,25 m³/rok.

Výpočet množství tepla potřebného k ohřevu TV:

$$Q = \frac{V \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{1000} = \frac{961,25 \cdot 4,1868 \cdot (55 - 10)}{1000} = 181,11 \text{ [GJ]}$$

- V - objem studené vody [m³],
 c - měrná konstanta vody [kJ.kg⁻¹.K⁻¹],
 t₁ - teplota teplé vody [°C],
 t₂ - teplota studené vody [°C],
 Q - množství tepelné energie [GJ]

Výsledná spotřeba teplé vody vyšla 181, 11 GJ/rok. Předpokládané ztráty tepla v rozvodech teplé vody se odhadují na cca 10 % z celkové dodávky tepla v teplé vodě. Celková dodávka tepla v teplé vodě je tedy předpokládána na cca 201,23 GJ/rok. Odhadnutá spotřeba tepla v teplé vodě v Domě kultury vyšla podobná jako spotřeba tepla v teplé vodě v sousední budově Krušnohorského divadla provozovaného také zadavatelem EA. Proto lze předpokládat, že odhad spotřeby teplé vody je vcelku reálný.

V tabulce č. 6 a č. 7 je uvedena spotřeba tepla v teplé vodě a spotřeba teplé vody.

Tabulka č. 5 - Spotřeba tepla v teplé vodě

Spotřeba tepla v teplé vodě [GJ/rok]	cena za jednotku tepla v teplé vodě [Kč/GJ]	Celková cena za spotřebu tepla v teplé vodě [Kč]
201,23	259,1	52 139

Tabulka č. 6 - Spotřeba teplé vody

Spotřeba celkem [m ³ /rok]	Spotřeba na osobu za rok [m ³ /rok]	Spotřeba na osobu za den [m ³ /(den.osoba)]
961,25	34,33	0,09

V prostorách Domu kultury a Krušnohorského divadla pracuje 58 zaměstnanců. Pro výpočet spotřeby vody je počítáno s počtem 28 zaměstnanci, kteří využívají prostory Domu kultury. Počet dní v roce je uvažován 365. Celková roční spotřeba TV je uvažována cca 961,25 m³, což je při celkové spotřebě 3 845 m³ pitné vody cca 25 %. Celková spotřeba tepla v teplé vodě je 201,23 GJ/rok.

Spotřebiče elektrické energie

Seznam elektrických spotřebičů elektrické energie v budově Domu kultury je uveden v tabulce č. 7.

Tabulka č. 7 - Seznam spotřebičů elektrické energie v budově Domu kultury

Spotřebiče elektrické energie	Počet spotřebičů [ks]	Instalovaný výkon [kW]
Žárovky, zářivky a výbojková svítidla	1 452	190
Motorů, svářeček apod.	28	34
Ostatní spotřebiče	123	17
Celkem instalováno	-	241

V roce 2006 se stali všichni odběratelé elektrické energie v České republice oprávněnými zákazníky a zpracovatel EA doporučuje provozovateli EA, aby si zvolil dodavatele, který z hlediska předpokládané spotřeby elektrické energie nabídne nejvýhodnější podmínky při jejím nákupu.

Osvětlení

Při posuzování hospodárnosti užití energie osvětlovacích soustav jsme vycházeli z těchto východisek:

Pro osvětlení vnitřních prostorů můžeme využít 3 druhy osvětlení:

- denní osvětlení, které využívá přírodní světlo vnikající do vnitřního prostoru otvory ve stavební konstrukci a navrhuje se nezávisle na umělém osvětlení,
- umělé osvětlení, které využívá světla od umělých, převážně elektrických zdrojů světla a navrhuje se nezávisle na denním osvětlení,
- sdružené osvětlení, které využívá současně denní a umělé osvětlení.

Požadavky na osvětlení jsou určeny těmito základními lidskými potřebami:

- zrakovou pohodou – přispívá k vysoké úrovni produktivity,
- zrakovým výkonem – pracovníci jsou schopni vykonávat zrakové úkoly i při obtížných podmínkách a během dlouhé doby,
- bezpečností.

Problematika osvětlení je zaměřena na splnění zejména těchto ukazatelů:

- světelný tok [lm] - udává kolik světla celkem vyzáří zdroj do všech směrů,
- svítivost [cd] - udává, kolik světelného toku vyzáří světelný zdroj do prostorového úhlu v určitém směru,
- osvětlenost (intenzita osvětlení) [lux] – udává, jak je určitá plocha osvětlována,
- jas [cd/m^2] – je měřítkem pro vjem světlosti svítícího nebo osvětlovaného prostoru,
- rozložení jasů [-] – určuje úroveň adaptace zraku, která ovlivňuje viditelnost úkolů,
- oslnění [-] – vyskytují – li se v zorném poli oka velké jasy nebo jejich rozdíly, popřípadě vniknou-li velké prostorové či časové kontrasty jasů, které výrazně překračují meze adaptability zraku, vzniká oslnění. Oslnění hodnotíme indexem oslnění, eventuálně činitelem oslnění,
- rovnoměrnost osvětlení [-] - je poměr minimální a průměrné osvětlenosti na daném povrchu (viz též IEC 60050-845/CIE 17.4.:845-09-58 rovnoměrnost osvětlení); osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější,
- osvětlenost bezprostředního okolí [lux] – osvětlenost bezprostředního okolí úkolu musí souviset s osvětlením místa zrakového úkolu a má poskytovat vyvážené rozložení jasů v zorném poli. Velké prostorové změny osvětlenosti v okolí úkolu mohou způsobit namáhání zraku a zrakovou nepohodu.

Osvětlenost bezprostředního okolí může být menší než osvětlenost úkolu, avšak nesmí být menší než hodnoty uvedené v následující tabulce:

Rovnoměrnost osvětlení a poměr osvětlenosti bezprostředního okolí a úkolu.

Osvětlenost úkolu	Osvětlenost bezprostředního okolí
lx	lx
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E úkolu
rovnoměrnost osvětlení: ≥ 0,7	rovnoměrnost osvětlení: ≥ 0,5

Světelné technické parametry osvětlovacích soustav jsou pravidelně kontrolovány a podle vyjádření zástupce zadavatele jsou vyhovující. Protokol o autorizovaném měření světelné technických parametrů osvětlovacích soustav nebyl zpracovateli EA předložen.

Budova Domu kultury byla postavena 1986. Kolaudační protokoly budovy nebyly k dispozici. Využití objektu se od doby výstavby nezměnilo, proto lze předpokládat, že osvětlovací soustava odpovídá účelu budovy a splňuje hygienické normy.

Osvětlení v budově domu kultury je řešeno převážně zářivkovými a žárovkovými svítidly a speciálními svítidly pro osvětlení sálu a jeviště.

1.3 Zhodnocení výchozího stavu

Pro zhodnocení je sestavena roční energetická bilance stávajícího předmětu energetického auditu.

1.3.1 Roční energetická bilance stávajícího stavu

Tabulka č. 8 – Roční energetická bilance stávajícího stavu (rok 2005)

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	4 706,88	1 630,19
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	4 706,88	1 630,19
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	4 706,88	1 630,19
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 302,99	855,80
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 280,78	740,44

1.3.2 Vyhodnocení energetické účinnosti

V budově Domu kultury nejsou umístěny vlastní energetické zdroje.

V tabulce č. 9 a č. 10 je uvedena účinnost rozvodů tepla a teplé vody.

Tabulka č. 9 - Účinnost výměníkové stanice včetně účinnosti rozvodů tepla

Druh zařízení	Celková spotřeba tepla v topné vodě	Ztráty tepla v rozvodech topné vody		Spotřeba tepla v topné vodě (bez ztrát)	Účinnost rozvodů topné vody
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	%	[GJ/rok]	[%]
rozvody tepla (otop. soustava)	3 218,43	96,55*	3,00	3 121,88*	97,00

*Ve ztrátách rozvodů topné vody jsou zahrnuty veškeré ztráty vzniklé v prostorách výměníkové stanice. Ve vytápěných místnostech jsou ztráty tepla v rozvodech brány jako tepelné zisky.

Tabulka č. 10 - Účinnost rozvodů teplé vody

Druh zařízení	Celková spotřeba tepla v teplé vodě	Ztráty tepla v rozvodech teplé vody		Spotřeba teplé vody (bez ztrát)	Účinnost rozvodů teplé vody
	[GJ/rok]	[GJ/rok]	%	[GJ/rok]	[%]
elektrické ohříváče pitné vody	201,23	20,12	10,00	181,11	90

Ztráta tepla v rozvodech teplé vody je dána cirkulací teplé vody v rozvodech.

1.3.3 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Tabulka č. 11 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

V budově Domu kultury nejsou umístěny vlastní energetické zdroje.

Název ukazatele	Výpočet	Jednotka	Vypočtená hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	$(\dot{r}.5 \times 3,6 + \dot{r}.9) : \dot{r}.12$	%	0
Roční energetická účinnost výroby el energie	$\dot{r}.5 \times 3,6 : \dot{r}.8$	%	0
Roční energetická účinnost výroby tepla	$\dot{r}.9 : \dot{r}.11$	%	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. elektřiny	$\dot{r}.8 : \dot{r}.5$	GJ/MWh	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. dodávkového tepla	$\dot{r}.11 : \dot{r}.9$	GJ/GJ	0
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	$\dot{r}.5 : \dot{r}.1$	hod/rok	0
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	$\dot{r}.5 : \dot{r}.3$	hod/rok	0
Roční využití pohotového elektrického výkonu	$\dot{r}.5 : \dot{r}.4$	hod/rok	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	$(\dot{r}.9 : 3,6) : \dot{r}.2$	hod/rok	0

1.3.4 Analýza stavu rozvodů

Rozvody topné vody jsou funkční, bez zjištěných úniků a v technickém stavu odpovídajícímu stáří rozvodné soustavy. Rozvody topné vody jsou v nevytápěných místnostech (výměníková stanice) opatřeny tepelnou izolací z minerální vlny, která je dále obalena hliníkovou fólií. Rozvody topné vody jsou shledány jako vyhovující.

Rozvody teplé vody jsou funkční, bez zjištěných úniků, jsou z ocelových, nebo plastových trubek a jsou v dobrém technickém stavu. Rozvody teplé vody jsou opatřeny tepelnou izolací typu Miralon. Rozvody teplé vody jsou v dobrém technickém stavu.

Rozvody pitné vody jsou bez viditelného poškození a úniků. Přívodní potrubí pitné vody je opatřeno tepelnou izolací (proti zámrazu). Stav rozvodů pitné vody hodnotíme jako dobrý.

Rozvody elektrické energie jsou provedeny vodiči AYKY a CYKY. Podle revizních zpráv elektrického zařízení nevykazují žádné mimooptimální stavy.

1.3.5 Kontrola stávajících údajů energetické bilance

Jednotlivé spotřeby tepla nejsou v auditovaném objektu odděleně měřeny. Spotřeba tepla potřebného na vytápění byla v roce 2005 po odečtení tepelných ztrát v prostorách výměníkové stanice 3 218,43 GJ/rok. Ztráty tepla vzniklé v prostorách výměníkové stanice se odhadují na 3 % z celkové spotřeby tepla (tj. na 96,55 GJ/rok). Celková spotřeba tepla v teplé vodě byla odhadnuta na 201,23 GJ/rok. Ztráty vzniklé v rozvodech teplé vody jsou odhadnuty na 10 % z celkové spotřeby tepla (tj. na 20,12 GJ/rok).

Průměrná spotřeba tepla v teplé vodě na jednu osobu při celkovém počtu 28 zaměstnanců v budově Domu kultury je 7,19 GJ/rok 2005 (v této hodnotě však nejsou zahrnuti návštěvníci divadla).

Referenční potřeba energie je objektivní hodnota spotřeby, která je výchozím údajem, od něhož se odvíjejí úspory energie, úspory nákladů na energii a ekonomické výpočty.

Referenční potřeba tepelné energie je stanovena dle základního kritéria měrného ukazatele spotřeby tepla na vytápění (zohlednění klimatických podmínek – tzv. denostupňová metoda) na základě výpočtu tepelné charakteristiky budovy obálkovou metodou.

Denostupňová metoda stanovení potřeby objektu zahrnuje do výpočtu místní klimatické podmínky a slouží ke kontrole roční spotřeby tepla pro vytápění.

Stanovení potřeb tepla pro vytápění a přirozené větrání

Do oblasti vytápění zahrnujeme potřebu energie na pokrytí tepelných ztrát prostupem tepla obvodovými konstrukcemi a pokrytí tepelných ztrát přirozenou infiltrací spár otvorových výplní. Potřebu tepla (tepelný výkon) jsme stanovili na základě výsledků výpočtu tepelných ztrát objektu obálkovou metodou. Získané výsledky jsme porovnali se skutečnou spotřebou objektu.

Obálková metoda

Podle postupu zpracovaném v ČSN 73 0540 – 4 a její změně č. 2 z června 1998, stanovíme tepelnou charakteristiku budovy prostupem q_{cd} ve $W.m^{-3}.K^{-1}$ a tepelnou charakteristiku přirozeným větráním q_{cv} ve $W.m^{-3}.K^{-1}$, určíme součinitele prostupu tepla U ve $W.m^{-2}.K^{-1}$ pro jednotlivé konstrukční prvky.

Podle ČSN 38 3350 stanovíme zjednodušeně obestavěný prostor, stanovíme konkrétní vnější klimatické podmínky a průměrnou vnitřní teplotu vzduchu. Ze získaných údajů stanovíme požadovaný tepelný příkon.

Výpočet tepelné charakteristiky budovy je uveden v příloze č. 2.

Dále je uvedena skladba konstrukcí auditované budovy divadla, ze které bylo vycházeno při výpočtu tepelné charakteristiky budovy.

Obvodové zdivo

- betonový panel
- tepelná izolace
- tvárnice zdivo CDM
- ornamentální betonové obložení

Strop hlavní budovy

- Bitalgit
- dvouplášťová s dřevěných prefabrikovaných panelů na železobetonových prefabrikovaných překladech
- omítka vápenná

Podlaha

- dlaždice
- podkladní betonová mazanina
- zásyp štěrkoískem

Roční potřeba tepla na vytápění

Roční potřebu tepla jsme stanovili na základě denostupňové metody.

Denostupňová metoda

Roční potřeba tepla pro vytápění se stanoví podle následujícího vztahu:

$$E_{\text{vyt}} = \frac{24}{1000} Q_c \cdot 3,6 \cdot f_c \cdot \frac{d_s (t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e}$$

Kde:

E_{vyt}	- potřeba tepelné energie na vytápění	[GJ/rok]
Q_c	- celková tepelná ztráta objektu	[kW]
f_c	- celkový opravný koeficient, $f_c = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4$	[-]
d_s	- počet otopných dnů v roce	[den]
t_{is}	- průměrná vnitřní teplota v objektu	[°C]
t_{es}	- průměrná teplota v otopném období	[°C]
t_e	- výpočtová venkovní teplota	[°C]

V následující tabulce je uveden výpočet potřeby tepla v referenčním roce (referenční rok je uvažován rok 2005).

Tabulka č. 12 – Potřeba tepelné energie v budově Domu kultury

Rok	Referenční/2005	2004	2003
Potřeba tepelné energie na vytápění [GJ/rok]	3 107	3 027	3 107
Celková tepelná ztráta objektu [kW]	384,44	384,44	384,44
Celkový opravný koeficient f_c [-]	0,85	0,85	0,85
Počet otopných dnů v roce [°C]	241,00	249,00	218,00
Průměrná vnitřní teplota v objektu [°C]	20,00	20,00	20,00
Průměrná teplota v otopném období [°C]	5,39	6,22	4,01
Výpočtová venkovní teplota [°C]	- 12,00	- 12,00	- 12,00

V tabulce č. 13 uvádíme porovnání skutečných a vypočtených spotřeb tepelných energií.

Tabulka č. 13 - porovnání skutečných a vypočtených spotřeb tepelných energií

rok	Vypočtená potřeba tepla [GJ/rok]	Skutečná spotřeba tepla [GJ/rok]	Odchylka výpočtu [%]
referenční/2005	3 107	3 121	0,5
2004	3 027	2 388	27,0
2003	3 076	2 331	32,0

*Skutečná spotřeba byla odhadnuta v kapitole 1.3.5 – Kontrola stávajících údajů energetické bilance

V roce 2003 a v roce 2004 neodpovídají skutečné hodnoty naměřeným, což je dáno špatným měřením dodávky tepla v těchto letech. Začátkem roku 2005 byl opraven měřič spotřeby tepla.

1.3.6 Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií, vyčíslení výše dosažitelných energetických úspor v předmětu EA, včetně úspor nákladů na energii

Obvodové stěny Domu kultury nejsou zatepleny. Okna v budově jsou dvojitá plastová a jsou v dobrém technickém stavu. Dveře jsou dřevěné.

Otopná soustava

Rozvody topné soustavy jsou plně funkční bez zjištěných úniků a v technickém stavu odpovídajícímu stáří rozvodné soustavy. Rozvody topné soustavy jsou z ocelových trubek, které jsou natřeny proti korozi. Rozvody topné vody v 1. PP jsou opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty, která je dále obalena hliníkovou fólií. Otopná soustava je regulována ekvitermně dle vnější teploty. Provoz otopné soustavy je nepřerušovaný a je s nočními útlumy. Otopná tělesa nejsou osazena termoregulačními ventily. Z hlediska dodávky tepla není otopná soustava schopna zajistit regulaci teploty vzhledem k vnějším i vnitřním tepelným ziskům (sluneční záření, osoby v místnosti atd.). Otopná soustava tak není hodnocena jako zcela vyhovující.

Spotřebiče elektrické energie

V objektech jsou používány jako zdroje světla žárovky a zářivky. Osvětlení v Domě kultury bylo shledáno vcelku vyhovující.

Dalšími významnými elektrickými spotřebiči jsou elektrické spotřebiče používané v kuchyni pro přípravu jídel. Dle revizní zprávy o pravidelné revizi elektrického zařízení podle ČSN 33 1500 jsou revidovaná elektrická zařízení schopna dalšího bezpečného provozu. Rozvody elektrické energie v používané části objektu jsou v dobrém technickém stavu. Elektrická zařízení jsou z schopná bezpečného a spolehlivého provozu.

Voda

Rozvody pitné a teplé vody jsou z ocelových trubek, které jsou natřeny proti korozi. Nikde v objektu nebyl zaznamenán žádný únik studené nebo teplé vody.

Měrné spotřeby tepelné energie za otopné období (uvažován referenční rok)

V tabulce č. 14 je uvedena účinnost užití energie při spotřebě tepla na vytápění.

Tabulka č. 14 – Účinnost užití energie při spotřebě tepla v budovách areálu ZŠ Jižní

Objekt (současný stav)	A_N/V_N	e_V	e_{VN}	Podmínka
		kWh/m ³	kWh/m ³	$e_V \leq e_{VN}$
Dům kultury	0,142	14,7	24,3	splňuje

e_V – hodnota měrné spotřeby tepla

e_{VN} – normovaná hodnota

V § 8 odstavci 2 vyhlášky č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách, je uvedeno, že budova je vyhovující z hlediska spotřeby tepla, je-li zjištěná hodnota měrné spotřeby tepla e_V nižší než hodnota e_{VN} . Uvedený Dům kultury je z hlediska spotřeby tepla vyhovující.

Celkový souhrn zjištění

Okna v budově jsou dvojitá plastová a jsou v dobrém technickém stavu. Obvodové zdivo není zatepleno. Otopná tělesa nejsou osazena termoregulačními ventily a proto z hlediska dodávky tepla není otopná soustava schopna zajistit regulaci teploty vzhledem k vnějším i vnitřním tepelným ziskům (sluneční záření, osoby v místnosti atd.). Budova vyhovuje požadavkům dle § 8 odstavci 2 vyhlášky č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách. Vzduchotechnická zařízení jsou staršího typu. Novou regulaci má pouze vzduchotechnické zařízení, které zajišťuje výměnu vzduchu do prostor kina (viz. kapitola 1.2.6). Rozvody elektrické energie, zemního plynu a topné, teplo i pitné vody jsou v dobrém technickém stavu.

Teoreticky dosažitelná výše energetických úspor na vytápění je 976,05 GJ/rok, což při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ bez DPH (rok 2005) odpovídá finanční úspoře 252 895 Kč/rok. Výše úspor je stanovena pro referenční rok.

Ekonomicky dosažitelná výše energetických úspor na vytápění je 156,05 GJ/rok, což při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ bez DPH (rok 2005) odpovídá finanční úspoře 40 433,- Kč/rok. Výše úspor je stanovena pro referenční rok.

2.0 Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

Veškeré ceny uváděné v opatřeních, variantách a ekonomických výpočtech jsou bez DPH.

2.1 Návrhy opatření

2.1.1 Opatření č. 1

Zateplení obvodových stěn

Toto opatření předpokládá zateplení obvodových stěn (neprůsvitných konstrukcí) auditované budovy tak, aby výsledný tepelný odpor R byl minimálně $3 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$. Navrhujeme použít komplexní systém zateplení s tepelným izolantem z pěnového fasádního polystyrenu tl. 100 mm. Výsledný tepelný odpor obvodového pláště bude $R = 3,48 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$, součinitel prostupu tepla $U = 0,32 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Náklady na 1 m^2 zateplení fasády jsou uvažovány v částce 1 350,- Kč. Při ploše zateplováných neprůhledných konstrukcí cca $3\,700 \text{ m}^2$, se jedná o investiční náklady ve výši 4 995 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro celý objekt o cca 820 GJ/referenční rok. Při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (rok 2005), činí roční finanční úspora cca 212 462,- Kč. Je třeba poznamenat, že snížení potřeby tepla se může dosáhnout pouze s funkční regulací vytápění.

Uvažovaná doba životnosti je 30 let, stejně tak i doba hodnocení.

2.1.2 Opatření č. 2

Instalace termoregulačních ventilů

V otopné soustavě budovy Domu kultury je celkem 91 otopných těles, které jsou osazeny jen klasickými ventily bez termoregulačních hlavice. Pro splnění podmínky dané § 6 vyhl. č. 152/2001 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění, navrhujeme instalovat u otopných těles regulační ventily s termostatickou hlavicí včetně vyregulování otopné soustavy. Bude tak splněn požadavek § 6 odst. 7 a § 14 odst. 2 zákona o hospodaření energií č. 406/2000 Sb. v platném znění.

Náklady na realizaci jsou odhadovány ve výši 150 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro celý objekt minimálně o 5 %, což činí 156,05 GJ/referenční rok. Při současné ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ, činí roční úspora cca 40 433 Kč.

Uvažovaná životnost prvků je 15 let, stejně tak i doba hodnocení.

2.1.3 Opatření č. 3

Využití tepelného čerpadla voda/voda

V technickém suterénu budovy Domu kultury se nacházejí dvě studny surové vody. Z této vody je možno získat teplo na nízkopotenciální úrovni a pomocí tepelného čerpadla voda/voda získat topnou vodu, která by mohla sloužit k přípravě teplé vody. K zjištění ekonomické efektivity a k zjištění technické vhodnosti využití tepelného čerpadla voda/voda k přípravě

teplé vody je nutno provádět průběžné roční měření o teplotě a vydatnosti studny (tj. zjistit kolik vody do studny přitéká a odtéká, zjistit roční průběh teplot vody atd.). Je třeba si uvědomit, že tepelné čerpadlo bude vodu ve studni ochlazovat a v případě malé vydatnosti studny nebude využití tohoto alternativního zdroje ekonomicky efektivní a technicky realizovatelné.

2.1.4 Opatření č. 4

Zavedení systému energetického managementu

Toto opatření navrhuje v rámci údržbové činnosti věnovat více prevence na předcházení a odstraňování závad na netěsných armaturách a přírubách. Během provozu evidovat případné závady na zařízení (vzduchotechnická zařízení atd.) a využívat této evidence k odstranění závad při jejich odstávce. Vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby tepla, provozní hodiny jednotlivých zařízení apod.). Porovnáním odečtených hodnot v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období lze zjistit odchylky od normálního stavu, vyhledat jejich příčinu a odstranit ji. Zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop a pro technologickou spotřebu energie. Dále se doporučuje vyměňovat klasické žárovky a zářivky za úsporné novější zdroje světla s lepší účinností.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a dbát na vedení provozních evidencí a záznamů.

2.1.5 Souhrnná tabulka všech opatření

Tabulka č. 15 – Souhrn všech opatření

Č. opatř.	Popis opatření	Úspora energie	Investiční náklady	Doba hodnoc.	Cash Flow	Prostá doba návratn.	Reálná doba návratn.	Čistá současná hodnota	Vnitřní výnosové procento
		(GJ/rok)	IN tis. Kč	roky	CF roční tis. Kč/rok	DN roky	RDN roky	NPV tis. Kč/rok	IRR %
1	Zateplení obvodových stěn	820,00	4 995,00	30	212,46	24	> T _ž	- 799,94	3,62
2	Instalace termoregul. ventilů	156,05	150,00	15	40,43	4	5	246,33	25,05

Rozdělení energeticky úsporných opatření

Vysokonákladová opatření

- Opatření č. 1 – Zateplení obvodových stěn
- Opatření č. 2 – Instalace termoregulačních ventilů

Nízkonákladová opatření

- Nízkonákladová opatření nejsou navrhována

Beznákladová opatření

- Opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu

2.2 Varianta A

2.2.1 Popis varianty A

Navrhovaná varianta A zahrnuje společné provedení opatření č. 2 – Instalace termoregulačních ventilů a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu.

Vysokonákladová opatření:

Opatření č. 2 navrhuje instalovat u otopných těles regulační ventily s termostatickou hlavici včetně vyregulování otopné soustavy. Bude tak splněn požadavek § 6 odst. 7 a § 14 odst. 2 zákona o hospodaření energií č. 406/200 Sb. v platném znění.

Náklady na realizaci jsou odhadovány ve výši 150 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro celý objekt minimálně o 5 %, což činí 156,05 GJ/referenční rok. Při současné ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ, činí roční úspora cca 40 433 Kč.

Opatření č. 4 - Zavedení systému energetického managementu

Toto opatření navrhuje v rámci údržbové činnosti věnovat více prevence na předcházení a odstraňování závad na netěsných armaturách a přírubách. Během provozu evidovat případné závady na zařízení (vzduchotechnická zařízení atd.) a využívat této evidence k odstranění závad při jejich odstávce. Vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby tepla, provozní hodiny jednotlivých zařízení apod.). Porovnáním odečtených hodnot v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období lze zjistit odchylky od normálního stavu, vyhledat jejich příčinu a odstranit ji. Zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop a pro technologickou spotřebu energie. Dále se doporučuje vyměňovat klasické žárovky a zářivky za úsporné novější zdroje světla s lepší účinností.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a dbát na vedení provozních evidencí a záznamů.

Ekonomická kritéria a vstupní hodnoty varianty A jsou následující:

Investiční náklady:	150 000,- Kč
Roční úspora nákladů:	40 433,- Kč
Roční úspora energie:	156,05 GJ
Prostá doba návratnosti:	4 let
Reálná doba návratnosti:	5 let
Čistá současná hodnota:	246 330,- Kč
Vnitřní výnosové procento:	25,05 %
Doba hodnocení:	15 let
Diskontní sazba:	5 %

Tabulka č. 16 – Vlastní energetické zdroje – varianta A

Pro rok: po realizaci projektu – varianta A			Roční hodnota
ř.	Ukazatel	Jednotka	0
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0
5	Výroba elektřiny	MWh	0
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0

Tabulka č. 17 – Roční energetická bilance – varianta A

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	4 550,83	1 589,76
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	4 550,83	1 589,76
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	4 550,83	1 589,76
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 146,94	815,37
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 280,78	740,44

Tabulka č. 18 – Základní technické ukazatele energetického zdroje – varianta A

Název ukazatele	Výpočet	Jednotka	Vypočtená hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	(ř.5 x 3,6 + ř.9) : ř.12	%	0
Roční energetická účinnost výroby el energie	ř.5 x 3,6 : ř.8	%	0
Roční energetická účinnost výroby tepla	ř.9 : ř.11	%	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. elektřiny	ř.8 : ř.5	GJ/MWh	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. dodávkového tepla	ř.11 : ř.9	GJ/GJ	0
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	ř.5 : ř.1	hod/rok	0
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	ř.5 : ř.3	hod/rok	0
Roční využití pohotového elektrického výkonu	ř.5 : ř.4	hod/rok	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	(ř.9 : 3,6) : ř.2	hod/rok	0

Tabulka č. 19 – Energetická bilance před a po realizaci - varianta A

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		Rozdíl – úspora	
	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok
Vstupy paliv a energie	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95	123,11	33,95	0,00	0,00
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 302,99	855,80	3 146,94	815,37	156,05	40,43
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy(z ř.5)	1 280,78	740,44	1 280,78	740,44	0,00	0,00

2.2.2 Ekonomické vyhodnocení varianty A**Tabulka č. 20 – Ekonomické vyhodnocení navržených opatření ve variantě A**

ř.	Číslo opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
1				Úspora energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opr.	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem	
2			Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	2	Instalace termoregul. ventilů	150 000	156,05	40,43	0	0	0	40,43
5	Varianta celkem :		150 000	156,05	40,43				

a) Investiční náklady stavby

Celkové náklady investiční akce jsou 150 000,- Kč.

Investiční náklady představují souhrn nákladů na omezení cirkulace teplé vody, na zatěsnění okenních spár, na rekuperaci tepla a na instalaci termoregulačních ventilů.

b) Úspora finančních prostředků generovaná realizací varianty A

Roční úspora finančních prostředků je spočítána jako rozdíl spotřeb tepla v referenčním roce před a po realizaci stavby, vzhledem k současné ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (bez DPH, rok 2005).

Roční úspora finančních prostředků činí 40 433,- Kč.

c) Prostá doba návratnosti investice – doba splacení investice (T_s)

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN = investiční náklady (150 000,- Kč)

CF = roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu) (40 433,- Kč)

Prostá doba návratnosti T_s je 4 let.

d) Reálná doba návratnosti (doba splacení investice při uvažování diskontní sazby) T_{sd}

Pro toto kritérium platí tento vztah:

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

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

Při výpočtu byla použita diskontní sazba 5 %.

Z výpočtů, které jsou přílohou tohoto auditu, je zřejmé, že reálná doba návratnosti je pro variantu A 5 let.

e) Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota je definována vztahem:

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

kde: T_z doba hodnocení projektu

Při výpočtu byla uvažována diskontní sazba ve výši 5 %, doba hodnocení byla uvažována 15 let.

Celková čistá současná hodnota projektu za 15 let hodnocení je kladná ve výši 246 330,- Kč. Projekt je dle tohoto kritéria ekonomicky návratný.

f) Vnitřní výnosové procento (IRR)

$$\text{Pro } \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

Vnitřní výnosové procento udává takovou hodnotu úrokové míry, která, když je použita pro diskontování, dává za dobu hodnocení právě nulovou hodnotu diskontovaného toku hmotnosti. Doba hodnocení je zde uvažována 15 let.

IRR vyšlo výpočtem pro variantu A ve výši 25,05 %. Tato hodnota odpovídá i úročení vložených prostředků ve výši 25,05 %.

Výpočty úspor byly vedeny pro referenční hodnoty, z toho vyplývá, že uvažovaných finančních efektů bude dosaženo za předpokladu výskytu tepelně referenčních roků. V případě výskytu ročních období, které budou teplotně podnormální, budou dosažené finanční efekty vyšší než vypočtené, v opačném případě budou finanční efekty nižší než vypočtené.

Tabulka č. 21 – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení ve variantě A (přehled o ekonomickém hodnocení)

Údaje	Kč ost. jednotky
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržené variantě)	150 000
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	- 40 433
Změna ostatních provozních 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 (- +)	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)	0
Přínosy projektu celkem	40 433
Doba hodnocení	15
Diskont	5 %
Hodnoty kritérií (T_s , T_{sd} , NPV a IRR)	4 let, 5 let, 246 330,- Kč, 25,05 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	24 %
Případné další údaje	0

Podrobné ekonomické vyhodnocení varianty A je součástí přílohy č. 5.

2.2.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A

Tabulka č. 22 - Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A

Variant A		Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl – snížení
Spotřeba dodané tepelné en.	GJ/rok	3 419,660 000	3 263,610 000	156,050 000
Znečišťující látka [t/rok]	Tuhé látky	0,506 373	0,483 265	0,023 107
Znečišťující látka [t/rok]	SO ₂	0,999 593	0,953 978	0,045 615
Znečišťující látka [t/rok]	NO _x	3,945 762	3,765 704	0,180 058
Znečišťující látka [t/rok]	CO	0,131 525	0,125 523	0,006 002
Znečišťující látka [t/rok]	CO ₂	94,698 277	90,376 892	4,321 385

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vychází z Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a faktory zdrojů znečišťování ovzduší a z vyhlášky č. 213/2001 Sb., v platném znění, kterou se vydávají podrobné náležitosti energetického auditu. Spotřeba energie byla přepočítána na spotřebu uhlí, která je potřeba k výrobě tepelné a elektrické energie. Výhřevnost paliva (uhlí) je 13 MJ/kg. Průměrná účinnost odpopílkování je 99 % a průměrná účinnost odsíření je 80 %.

2.3 Varianta B

2.3.1 Popis varianty B

Navrhovaná varianta B zahrnuje společné provedení opatření č. 1 – Zateplení obvodových stěn a opatření č. 2 – Instalace termoregulačních ventilů a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu.

Opatření č. 1 navrhuje zateplení obvodových stěn (neprůsvitných konstrukcí) auditované budovy tak, aby výsledný tepelný odpor R byl minimálně $3 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$. Navrhujeme použít komplexní systém zateplení s tepelným izolantem z pěnového fasádního polystyrenu tl. 100 mm. Výsledný tepelný odpor obvodového pláště bude $R = 3,48 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$, součinitel prostupu tepla $U = 0,32 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Náklady na 1 m^2 zateplení fasády jsou uvažovány v částce 1 350,- Kč. Při ploše zateplováných neprůhledných konstrukcí cca $3\,700 \text{ m}^2$, se jedná o investiční náklady ve výši 4 995 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro celý objekt o cca 820 GJ/referenční rok. Při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (rok 2005), činí roční finanční úspora cca 212 462,- Kč. Je třeba poznamenat, že snížení potřeby tepla se může dosáhnout pouze s funkční regulací vytápění.

Opatření č. 2 navrhuje instalovat u otopných těles regulační ventily s termostatickou hlavicí včetně vyregulování otopné soustavy. Bude tak splněn požadavek § 6 odst. 7 a § 14 odst. 2 zákona o hospodaření energií č. 406/200 Sb. v platném znění.

Náklady na realizaci jsou odhadovány ve výši 150 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro celý objekt minimálně o 5 %, což činí 156,05 GJ/referenční rok. Při současné ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ, činí roční úspora cca 40 433 Kč.

Opatření č. 4 - Zavedení systému energetického managementu

Toto opatření navrhuje v rámci údržbové činnosti věnovat více prevence na předcházení a odstraňování závad na netěsných armaturách a přírubách. Během provozu evidovat případné závady na zařízení (vzduchotechnická zařízení atd.) a využívat této evidence k odstranění závad při jejich odstávce. Vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby tepla, provozní hodiny jednotlivých zařízení apod.). Porovnáním odečtených hodnot v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období lze zjistit odchylky od normálního stavu, vyhledat jejich příčinu a odstranit ji. Zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop a pro technologickou spotřebu energie. Dále se doporučuje vyměňovat klasické žárovky a zářivky za úsporné novější zdroje světla s lepší účinností.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a dbát na vedení provozních evidencí a záznamů.

Ekonomická kritéria a vstupní hodnoty varianty B jsou následující:

Investiční náklady:	5 145 000,- Kč
Roční úspora nákladů:	252 895,- Kč
Roční úspora energie:	976,05 GJ
Prostá doba návratnosti:	větší než doba hodn.
Reálná doba návratnosti:	větší než doba hodn.
Čistá současná hodnota:	- 2 210 940,- Kč
Vnitřní výnosové procento:	- 2,47 %
Doba hodnocení:	15 let
Diskontní sazba:	5 %

Tabulka č. 23 – Vlastní energetické zdroje – varianta B

Pro rok: po realizaci projektu – varianta B			Roční hodnota
ř.	Ukazatel	Jednotka	0
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0
5	Výroba elektřiny	MWh	0
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0

Tabulka č. 24 – Roční energetická bilance – varianta B

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	3 730,83	1 377,30
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	3 730,83	1 377,30
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	3 730,83	1 377,30
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	2 326,94	602,91
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 280,78	740,44

Tabulka č. 25 – Základní technické ukazatele energetického zdroje – varianta B

Název ukazatele	Výpočet	Jednotka	Vypočtená hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	$(\text{ř.5} \times 3,6 + \text{ř.9}) : \text{ř.12}$	%	0
Roční energetická účinnost výroby el energie	$\text{ř.5} \times 3,6 : \text{ř.8}$	%	0
Roční energetická účinnost výroby tepla	$\text{ř.9} : \text{ř.11}$	%	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. elektřiny	$\text{ř.8} : \text{ř.5}$	GJ/MWh	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. dodávkového tepla	$\text{ř.11} : \text{ř.9}$	GJ/GJ	0
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.1}$	hod/rok	0
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.3}$	hod/rok	0
Roční využití pohotového elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.4}$	hod/rok	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	$(\text{ř.9} : 3,6) : \text{ř.2}$	hod/rok	0

Tabulka č. 26 – Energetická bilance před a po realizaci - varianta B

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		Rozdíl – úspora	
	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok
Vstupy paliv a energie	4 706,88	1 630,19	3 730,83	1 377,30	976,05	252,89
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie	4 706,88	1 630,19	3 730,83	1 377,30	976,05	252,89
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	4 706,88	1 630,19	3 730,83	1 377,30	976,05	252,89
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95	123,11	33,95	0,00	0,00
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 302,99	855,80	2 326,94	602,91	976,05	252,89
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 280,78	740,44	1 280,78	740,44	0,00	0,00

2.3.2 Ekonomické vyhodnocení varianty B**Tabulka č. 27 – Ekonomické vyhodnocení navržených opatření ve variantě B**

ř.	Číslo opatře- ní	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
1				Úspora energie	Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opravy	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem	
2			Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	Zateplení fasády	4 995 000	820,00	212,46	0	0	0	252,89
5	2	Instalace termoreg. ventilů	150 000	156,05	40,43	0	0	0	
6	Varian- ta cel- kem :		5 145 000	976,05	252,89				

Celková hodnota úspor zahrnuje synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatření a nemusí být prostým součtem úspor vlivem jednotlivých opatření v řádcích č. 4 až 5.

a) Investiční náklady stavby

Celkové náklady investiční akce jsou 5 145 000,- Kč.

Investiční náklady představují souhrn nákladů na zateplení obvodových stěn a na instalování termoregulačních ventilů včetně vyregulování topné soustavy.

b) Úspora finančních prostředků generovaná realizací varianty B

Roční úspora finančních prostředků je spočítána jako rozdíl spotřeb tepla v referenčním před a po realizaci stavby, vzhledem k současné ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (bez DPH, rok 2005).

Roční úspora finančních prostředků činí 252 895,- Kč.

c) Prostá doba návratnosti investice – doba splácení (DN)

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

kde IN = investiční výdaje projektu (5 145 000,- Kč)

CF = roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu) (252 895,- Kč)

d) Reálná doba návratnosti (doba splacení investice při uvažování diskontní sazby)

T_{sd}

Pro toto kritérium platí tento vztah:

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

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

Při výpočtu byla použita diskontní sazba 5 %.

Reálná doba návratnosti je pro variantu B větší než její doba hodnocení (15 let).

e) Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota je definována vztahem:

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

kde: T_z doba hodnocení projektu

Při výpočtu byla uvažována diskontní sazba ve výši 5 %, doba hodnocení byla uvažována 15 let.

Celková čistá současná hodnota projektu za 15 let jeho hodnocení je záporná ve výši - 2 210 940,- Kč.

f) Vnitřní výnosové procento (IRR)

$$\text{Pro } \sum_{t=1}^{T_z} CF_t \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0 \quad \text{platí: } IRR = r$$

Vnitřní výnosové procento udává takovou hodnotu úrokové míry, která, když je použita pro diskontování, dává za dobu hodnocení právě nulovou hodnotu diskontovaného toku hmotnosti. Doba hodnocení je zde uvažována 15 let.

IRR vyšlo výpočtem pro variantu B ve výši - 2,47 %. Tato hodnota odpovídá i úročení vložených prostředků ve výši - 2,47 %.

Tabulka č. 28 – Závěrečná tabulka vstupních hodnot a výsledků ekonomického hodnocení ve variantě B (přehled o ekonomickém hodnocení)

Údaje	Kč ost. jednotky
Investiční výdaje projektu (počáteční, jednorázové výdaje na realizaci opatření v navržené variantě)	5 145 000
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	- 252 895
Změna ostatních provozních 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 (- +)	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)	0
Přínosy projektu celkem	252 895
Doba hodnocení	15
Diskont	5 %
Hodnoty kritérií (T_s , T_{sd} , NPV a IRR)	$> T_H^*$, $> T_H^*$, - 2 210 940,- Kč, - 2,47 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	24 %
Případné další údaje	0

* T_H je doba hodnocení dané varianty

Podrobné ekonomické vyhodnocení varianty B je součástí přílohy č. 6.

2.3.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B**Tabulka č. 29 - Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B**

Varianty B		Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl – snížení
Spotřeba dodané tepelné en.	GJ/rok	3 419,660 000	3 263,610 000	156,050 000
Znečišťující látka [t/rok]	Tuhé látky	0,506 373	187,970 000	75,080 769
Znečišťující látka [t/rok]	SO ₂	0,999 593	0,361 842	0,144 530
Znečišťující látka [t/rok]	NO _x	3,945 762	0,714 286	0,285 307
Znečišťující látka [t/rok]	CO	0,131 525	2,819 550	1,126 212
Znečišťující látka [t/rok]	CO ₂	94,698 277	0,093 985	0,037 540

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vychází z Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a faktory zdrojů znečišťování ovzduší a z vyhlášky č. 213/2001 Sb., v platném znění, kterou se vydávají podrobné náležitosti energetického auditu. Spotřeba energie byla přepočítána na spotřebu uhlí, která je potřeba k výrobě tepelné a elektrické energie. Výhřevnost paliva (uhlí) je 13 MJ/kg. Průměrná účinnost odpovídání je 99 % a průměrná účinnost odsíření je 80 %.

2.4 Stanovení dílčího souboru technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie

Zpracovatel energetického auditu je dle vyhlášky č. 213/2001 Sb. v platném znění povinen sestavit dílčí soubor technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie, jejichž realizaci lze uhradit z uspořené náklady za nespotřebovaná paliva a energii, za období nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby příslušného hmotného majetku, zejména však energetického hospodářství budov.

Tomuto předpokladu odpovídá varianta A, kde je navrhováno opatření č. 2 – Instalace termoregulačních ventilů. Opatření č. 2 je uvedeno v kapitole 2. 0. Varianta A je doporučena k realizaci metodou financování z úspor.

2.5 Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty

Všechna opatření jsou posuzována z hlediska možných investic s maximální dobou hodnocení 15 a 30 let. Navrhované varianty byly posuzovány z hlediska možných investic s maximální dobou hodnocení 15 let.

Veškeré výpočty v této kapitole jsou uvedeny bez daně z přidané hodnoty. Pro všechny výpočty byla uvažována diskontní sazba 5 %.

Při ekonomickém hodnocení je uvažováno s ročním nárůstem ceny energie o 3 %.

Zpracovatelé výpočtu zachovávali při vedení výpočtů zásadu opatrnosti a časové souvislosti a přiměřenosti výdajů a příjmů. Do výpočtů vstupovaly investiční výdaje celé akce.

Je nutno podotknout, že nebyly kalkulovány žádné neprovozní náklady, které by mohly vzniknout (mimořádné poruchy, havárie apod.).

Průměrná cena účtovaného tepla pro rok 2005 byla 259,1 Kč/GJ. Průměrná cena elektrické energie pro rok 2005 byla 578,11 Kč/GJ. Tyto ceny energií jsou v EA použity pro ekonomické hodnocení opatření a sestavení energetických bilancí.

Pro výpočet energetických úspor bylo vycházeno z teplotních hodnot referenčního roku. Jako referenční rok byl uvažován rok 2005.

3.0 Návrh vybrané varianty

Zpracovatel energetického auditu navrhuje k realizaci variantu A, která má oproti variantě B menší investiční náklady, kratší dobu reálné návratnosti, lepší čistou současnou hodnotu a lepší vnitřní výnosové procento. Varianta A je dále na rozdíl od varianty B ekonomicky efektivní. Ve variantě A je navrženo energeticky úsporné opatření 2 (Instalace termoregulačních ventilů) a opatření č. 5 (Zavedení systému energetického managementu).

Porovnání jednotlivých variant

Investiční náklady pro realizaci varianty A jsou ve výši 150 000,- Kč, a pro realizaci varianty B jsou ve výši 5 145 000,- Kč.

Varianta A vykazuje dosažitelné úspory energie ve výši 156,05 GJ/rok. Varianta B vykazuje dosažitelné úspory energie ve výši 976,05 GJ/rok.

Varianta A narozdíl od varianty B splňuje podmínky ekonomické efektivnosti. Reálná návratnost varianty A je 5 let. Reálná návratnost u varianty B vyšla větší, než její doba hodnocení 15 let.

Projekty variant A i B splňují podmínky dané v § 8 odstavci 2) Vyhlášky MPO č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách – kritérium měrné spotřeby tepla za otopné období.

Varianta B má příznivější vliv na životní prostředí než varianta A.

Tabulka č. 30 – Porovnání jednotlivých variant

Varianta	Úspora energie	Ekonomická efektivita	Vliv na životní prostředí
A	2	1	2
B	1	2	1

Stupnice hodnocení: 1 – výhodnější, 2 – méně výhodná

Tabulka č. 31 – Vlastní energetické zdroje zvolené varianty

Pro rok: po realizaci projektu – zvolená varianta			Roční hodnota
ř.	Ukazatel	Jednotka	0
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0
5	Výroba elektřiny	MWh	0
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0

Tabulka č. 32 – Roční energetická bilance zvolené varianty

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	4 550,83	1 589,76
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	4 550,83	1 589,76
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	4 550,83	1 589,76
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 146,94	815,37
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	1 280,78	740,44

Tabulka č. 33 – Základní technické ukazatele energetického zdroje zvolené varianty

Název ukazatele	Výpočet	Jednotka	Vypočtená hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	$(\text{ř.5} \times 3,6 + \text{ř.9}) : \text{ř.12}$	%	0
Roční energetická účinnost výroby el energie	$\text{ř.5} \times 3,6 : \text{ř.8}$	%	0
Roční energetická účinnost výroby tepla	$\text{ř.9} : \text{ř.11}$	%	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. elektřiny	$\text{ř.8} : \text{ř.5}$	GJ/MWh	0
Specifická spotř. tepla v palivu na výr. dodávkového tepla	$\text{ř.11} : \text{ř.9}$	GJ/GJ	0
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.1}$	hod/rok	0
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.3}$	hod/rok	0
Roční využití pohotového elektrického výkonu	$\text{ř.5} : \text{ř.4}$	hod/rok	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	$(\text{ř.9} : 3,6) : \text{ř.2}$	hod/rok	0

Tabulka č. 34 - Upravená energetická bilance zvolené varianty

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		Rozdíl – úspora	
	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok	Energie GJ/rok	Náklady tis. Kč/rok
Vstupy paliv a energie	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spotřeba paliv a energie	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	156,05	40,43
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	123,11	33,95	123,11	33,95	0,00	0,00
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	3 302,99	855,80	3 146,94	815,37	156,05	40,43
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy(z ř.5)	1 280,78	740,44	1 280,78	740,44	0,00	0,00

Tabulka č. 35 - Vyhodnocení vybrané varianty z hlediska ochrany životního prostředí

Vybraná varianta		Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl – snížení
Spotřeba dodané tepelné en.	GJ/rok	3 419,660 000	3 263,610 000	156,050 000
Znečišťující látka [t/rok]	Tuhé látky	0,506 373	0,483 265	0,023 107
Znečišťující látka [t/rok]	SO ₂	0,999 593	0,953 978	0,045 615
Znečišťující látka [t/rok]	NO _x	3,945 762	3,765 704	0,180 058
Znečišťující látka [t/rok]	CO	0,131 525	0,125 523	0,006 002
Znečišťující látka [t/rok]	CO ₂	94,698 277	90,376 892	4,321 385

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vychází z Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a faktory zdrojů znečišťování ovzduší a z vyhlášky č. 213/2001 Sb., v platném znění, kterou se vydávají podrobné náležitosti energetického auditu. Spotřeba energie byla přepočítána na spotřebu uhlí, která je potřeba k výrobě tepelné a elektrické energie. Výhřevnost paliva (uhlí) je 13 MJ/kg. Průměrná účinnost odpopílkování je 99 % a průměrná účinnost odsíření je 80 %.

4.0 Závazné výstupy energetického auditu

4.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Dům kultury je zásobován elektrickou energií z místní distribuční sítě vysokého napětí přes vlastní transformátor 22/0,4 kV, z kterého je přivedena elektrická energie k hlavní rozvodné skříni o napěťové hladině 3 x 400/230 V. Elektrická energie je rozváděna pomocí kabelů AYKY a CYKY.

Odběr elektrické energie je zařazen do tarifní skupiny ODx M (rok 2005). V roce 2006 se všichni odběratelé energie v České republice stali oprávněnými zákazníky a je třeba aby si pro svůj odběr elektrické energie zvolili co nejvýhodnější platební podmínky.

Elektrická zařízení jsou dle revizních zpráv schopna bezpečného a spolehlivého provozu.

Osvětlení bylo shledáno jako vyhovující.

Rozvody pitné vody jsou v prostorách Domu kultury z plastových trubek a jsou v dobrém technickém stavu.

Rozvody teplé vody jsou z plastových trubek. Rozvody teplé vody jsou opatřeny tepelnou izolací typu Miralon. Rozvody teplé vody jsou v dobrém technickém stavu.

Rozvody topné vody jsou z ocelových trubek. Rozvody topné vody jsou v technickém suterénu opatřeny tepelnou izolací z minerální vlny, která je dále obalena hliníkovou fólií. Rozvody topné vody, které procházejí vytápěnými prostory budovy Domu kultury jsou opatřeny jen ochranným nátěrem proti korozi. V žádné části těchto rozvodů nebylo shledáno poškození a únik topné vody. Rozvody topné vody jsou v dobrém technickém stavu.

Stávající technický stav budovy Domu kultury odpovídá jeho stáří. Obvodové zdivo není zatepleno (tepelná izolace, která byla použita při výstavbě objektu je stará a není v dobrém technickém stavu). Okna v budově Domu kultury jsou plastová dvojitá a jsou v dobrém technickém stavu.

Vytápění Budovy Domu kultury je zajištěno z vlastní výměňkové stanice, která je umístěna v technickém suterénu. Vytápění je nepřerušované a je s nočním útlumem. Teplota topné vody je regulována ekvitermě. Otopná tělesa v severní části auditované budovy jsou osazena termoregulačními ventily. Ostatní otopná tělesa umístěná v budově jsou osazena pouze klasickými ventily bez termostatických hlav a proto nemůže být otopná soustava schopna regulovat teplotu topné vody i z hlediska vnějších a vnitřních tepelných zisků (sluneční záření, osoby v místnosti atd.). Otopná soustava je shledána z hlediska neosazení otopných těles termoregulačními ventily jako ne zcela vyhovující.

Dle § 8 odstavce 2 vyhlášky č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách, shledáváme stávající technický stav budovy Domu kultury z hlediska spotřeby tepla jako vyhovující.

4.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor

Celkově teoreticky dosažitelná výše energetických úspor představuje 976,05 GJ/rok, což odpovídá úspoře finančních prostředků 252 895,- Kč/rok při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (rok 2005). Výše teoretických úspor lze dosáhnout realizací všech vzájemně se nevylučujících opatření.

Ekonomicky reálný potenciál úspor energie na vytápění představuje 156,05 GJ/rok, což odpovídá úspoře finančních prostředků 40 433 Kč/rok při ceně účtovaného tepla 259,1 Kč/GJ (rok 2005). Ekonomicky reálných úspor lze dosáhnout realizací ekonomicky návratných opatření, které se navzájem nevylučují.

Výpočty úspor byly vedeny pro referenční hodnoty, z toho vyplývá, že uvažovaných finančních efektů bude dosaženo za předpokladu výskytu tepelně referenčního roku. V případě výskytu ročních období, které budou teplotně podnormální, budou dosažené finanční efekty vyšší než vypočtené, v opačném případě budou finanční efekty nižší, než vypočtené.

4.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení, tj. soubor opatření k dosažení garantované úspory energie

K realizaci navrhujeme variantu A, která obsahuje opatření č. 2 – Instalace termoregulačních ventilů a opatření č. 5 – Zavedení systému energetického managementu.

Ekonomické hodnocení varianty A:

Investiční náklady:	150 000,- Kč
Roční úspora nákladů:	40 433,- Kč
Roční úspora energie:	156,05 GJ
Prostá doba návratnosti:	4 let
Reálná doba návratnosti:	5 let
Čistá současná hodnota:	246 330,- Kč
Vnitřní výnosové procento:	25,05 %
Doba hodnocení:	15 let
Diskontní sazba:	5 %

4.4 Doporučení obsahující konečné stanovisko a doporučení energetického auditora k realizaci navrženého energeticky úsporného projektu

K realizaci doporučujeme variantu A, ve které jsou zahrnuta opatření č. 2 - Instalace termo-regulačních ventilů a opatření č. 5 – Zavedení systému energetického managementu. Popis opatření je uveden v kapitole 2.0.

Vzhledem k stáří vzduchotechnických jednotek a jejich nevyhovující regulace, doporučujeme zaměřit pozornost dle finanční situace zadavatele energetického auditu na výměnu těchto jednotek za novější, která umožní lepší regulaci na vyšší úrovni. V současné době má novou regulaci pouze vzduchotechnické zařízení zajišťující výměnu vzduchu v prostorách kina.

V souladu s § 9 odst. 1 písm. e) vyhl. č. 213/2001 Sb., o podrobnostech náležitostí energetického auditu v platném znění, byla v dané lokalitě předmětu energetického auditu, posouzena možnost využití obnovitelných zdrojů energie. Přehled je uveden v tabulce č. 37.

Dále je vhodné posoudit dle průběžného ročního měření potřebných technických parametrů možnost využití energeticky úsporného opatření č. 3 (Využití tepelného čerpadla voda/voda), které je uváděno v kapitole 2.0 a mohlo by být přínosem pro zlepšení energetického hospodářství budovy Domu kultury.

Tabulka č. 37 – Posouzení možnosti využití obnovitelných zdrojů k dosažení energetických úspor.

	Druh energie	Možnost využití	Zdůvodnění
		ano/ne	
1	Energie větru	ne	lokalita je ve veřejné zástavbě
2	Energie tekoucí vody	ne	není dostupná řeka
3	Solární energie	ne	Konstrukce střechy neumožňuje další zatížení a oblast nepatří do vytypovaných
4	Geotermální energie	ano	V lokalitě se nachází geotermální pramen, je potřeba však systémem dlouhodobějšího měření zjistit jeho vydatnost a tím i jeho efektivitu a dále zjistit za jakých finančních podmínek by byla umožněna možnost čerpání tohoto geotermálního tepla.
5	Tepelná čerpadla	ano	viz energeticky úsporné opatření č. 4, které je uvedeno v kapitole 2.0
6	Spalování biomasy	ne	dodavatel tepla nemá v současné době technologické vybavení ani případné zajištění dodávky biomasy za potřebně odpovídající cenu.

Evidenční list energetického auditu

Předmět EA	Dům kultury Teplice, Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice		
Adresa	Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice		
Zadavatel EA	Dům kultury Teplice	Zástupce	Přemysl Šoba, ředitel DK
Adresa zadavatele	Mírové náměstí 2950, 415 80 Teplice		
Telefon	417 515 921	Fax	417 515 988
		E-mail	dkteplice@dkteplice.cz
Charakteristika předmětu EA	Dům kultury je využíván především pro kulturní vzdělávání společnosti. Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství této budovy, tj. rozvody tepla, el. energie, otopná soustava a rozvody vody.		
1. Výchozí stav			
Stručný popis energet. hospodářství (včetně budov)	<p>Dům kultury je samostatně stojící budova ve které jsou umístěny prostory sálu, jeviště, kancelář, vrátnice, restaurace, šaten, výměňkové stanice a sociálního zařízení. Budova domu kultury má tři nadzemní podlaží a technický suterén. Dveře v budově jsou dřevěné a okna jsou dvojíta plastová. Obvodové zdivo budovy je původní z betonových panelů, staré tepelné izolace a z tvárniceového zdiva. Střecha budovy je dvojplášťová, plochá s mírným spádem na odtok dešťové vody a je pokryta krytinou typu bitagit.</p> <p>Teplo do areálu školy je dodáváno z vlastní výměňkové stanice, která je umístěna v technickém suterénu budovy. Otopná soustava je regulována ekvitermně. otopná tělesa jsou převážně osazena klasickými ventily bez termostatických hlavic a proto otopná soustava nemůže regulovat teplotu i z hlediska vnějších i vnitřních tepelných zisků. Vytápění budovy domu kultury je nepřerušované s nočním útlumem.</p> <p>Rozvody teplé vody jsou opatřeny tepelnou izolací typu Miralon. Rozvody topné vody jsou v části nevytápěného technického suterénu opatřeny tepelnou izolací z minerální vaty, která je dále obalena hliníkovou fólií. Ostatní rozvody tepla prochází jen vytápěnými prostory.</p> <p>Dům kultury je zásobován elektrickou energií z místní distribuční sítě vysokého napětí přes vlastní transformátor 22/0,4 kV. Z něj je pak vyveden přívod elektrické energie do hlavní rozvodnice o napěťové hladině 3 x 400/230 V. Elektrická energie je rozváděna pomocí kabelů AYKY a CYKY.</p> <p>Dům kultury je napojen na elektrický, vodovodní a kanalizační rozvod.</p>		
Vlastní energetický zdroj	Instalovaný tepelný výkon (MW)	Instalovaný elektrický výkon (MW)	
	0	0	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)	není		
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/rok)	0	
	Nákup (GJ/rok)	3 419,66	
	Prodej (GJ/rok)	0	
Elektrina	Výroba ve vlast. zdroji (MWh/rok)	0	
	Nákup (MWh/rok)	357,56	
	Prodej (MWh/rok)	0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/rok)	4 706,88	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	1 287,22
Spotřebič energie	Příkon (tepelná ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
Tepelné ztráty objektu	384,44	3 121,88	Topná voda
Elektrické spotřebiče	241,00	357 561,00	elektrina

2. Energeticky úsporný projekt

Popis	K realizaci doporučujeme variantu A, opatření č. 6 - Instalace termoregulačních ventilů a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu (Toto opatření navrhuje v rámci údržbové činnosti věnovat více prevence na předcházení a odstraňování závad na netěsných armaturách a přírubách. Během provozu evidovat případné závady na zařízeních (vzduchotechnická zařízení atd.) a využívat této evidence k odstranění závad při jejich odstávce. Vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby tepla, provozní hodiny jednotlivých zařízení apod.). Porovnáním odečtených hodnot v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období lze zjistit odchylky od normálního stavu, vyhledat jejich příčinu a odstranit ji. Zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop a pro technologickou spotřebu energie. Dále se doporučuje vyměňovat klasické žárovky a zářivky za novější zdroje světla s lepší účinností).				
Investiční náklady (tis. Kč):	150,00	Z toho technologie (tis. Kč)		0,00	
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)	
	4 706,88	1 630,19	4 550,83	1 589,76	
Potenciál energetického úsporu	GJ/r		MWh/r		
	156,05		43,35		
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci (t/r)		snížení (t/r)
Tuhé látky	0,506 373		0,483 265		0,023 107
SO ₂	0,999 593		0,953 978		0,045 615
NO _x	3,945 762		3,765 704		0,180 058
CO	0,131 525		0,125 523		0,006 002
CO ₂	94,698 277		90,376 892		4,321 385
Ekonomická efektivnost					
Cash – Flow projektu (tis. Kč/r)	40,43		Doba hodnocení (roky)		15
Prostá doba návratnosti (roky)	4		Diskont (%)		5
Reálná doba návratnosti (roky)	5	NPV (tis. Kč)	246,33	IRR (%)	25,05
Energetický auditor:	Ing. Oldřich Pixa		Číslo osvědčení:		219 ze dne 16. 11. 2004
Podpis			Datum:		17. 07. 2006

martia a.s.
 Mezní 2854/4
 400 11 ÚSTÍ NAD LABEM
 Tel.: 475 650 111 Fax: 475 650 999



Východní pohled na Dům kultury



Severní pohled na Dům kultury



Západní pohled na dům kultury



Hlavní vstup do objektu Domu kultury



Výměníková stanice



4 x expanzní nádrž

Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou

Základní údaje

Název úlohy : Výpočet tepelných ztrát
Objekt : Dům kultury, Teplice
Varianta : Výchozí stav - rok 2005
Zpracovatel : Ing. Jan Motl

Výpočtová vnější teplota
Průměrná vnitřní teplota
Charakteristické číslo budovy
Charakteristické číslo místnosti
Délka objektu
Šířka objektu
Výška objektu

$t_e = -12,0$ °C
 $t_i = 20,0$ °C
 $B = 10$ Pa^{0,67}
 $M = 1$ -
 $D = 58,00$ m
 $\bar{S} = 49,00$ m
 $H = 21,50$ m

sklep [tj] 10 °C

$a =$ / m
 $b =$ / m
 $c =$ / m
 $h =$ / m

Výpis oken a dveří

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis otvoru v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha otvoru	Počet otvorů (stejněho typu)	Celková plocha otvorů stejného druhu	Souč. prostupu tepla U	Součinitel spárové průvzdušnosti I	Délka spár jednotlivého otvoru L	Celková délka spár výplň otvorů (stejněho druhu)	Ztráta infiltrace otvoru Q _{vi}	Ztráta prostupem otvoru Q _{p1}
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	m ² s ⁻¹ Pa ^{-0,67}	m	m	W	W
přední fasáda od hlavní silnice	dveře	1,90	2,20	4,18	7	29,26	1,60	0,00012	10,40	72,80	2 498	1 030
	výplň	1,90	1,00	1,9	7	13,30	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	681
	výplň	1,60	3,20	5,12	5	25,60	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	1 311
	okno	1,70	1,20	2,04	16	32,64	1,60	0,00012	5,80	92,80	4 633	1 671
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	12	6,60	1,60	0,00012	3,10	37,20	1 857	338
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	4	1,76	1,60	0,00012	2,70	10,80	539	90
zadní fasáda	okno	1,40	1,00	1,4	59	82,60	1,60	0,00012	4,80	283,20	9 719	2 908
	okno	1,70	1,00	1,7	59	100,30	1,60	0,00012	5,40	318,60	15 905	5 135
	okno	2,10	1,00	2,1	12	25,20	1,60	0,00012	6,20	74,40	3 714	1 290
	okno	1,10	1,00	1,1	12	13,20	1,60	0,00012	4,20	50,40	2 516	676
	okno	1,40	0,70	0,98	4	3,92	1,60	0,00012	4,20	16,80	839	201
	okno	1,70	0,70	1,19	4	4,76	1,60	0,00012	4,80	19,20	958	244
	okno	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	dveře	1,70	0,60	1,02	7	7,14	1,60	0,00012	4,60	32,20	1 607	366
	okno (suterén)	1,40	0,60	0,84	7	5,88	1,60	0,00012	4,00	28,00	1 398	301
	dveře střecha	1,30	1,70	2,21	1	2,21	1,60	0,00012	7,70	7,70	384	113
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	8	4,40	1,60	0,00012	3,10	24,80	1 238	225
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
Levý bok	okno	1,60	1,00	1,6	33	52,80	1,60	0,00012	5,20	171,60	8 566	2 703
	skleněná výplň	1,80	3,10	5,58	10	55,80	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	2 857
	dveřní prostor	4,00	3,10	12,4	1	12,40	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	635
	dveře (suterén)	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	okno (suterén)	1,50	0,60	0,9	5	4,50	1,60	0,00012	4,20	21,00	1 048	230
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
Pravý bok	okno	1,60	1,00	1,6	18	28,80	1,60	0,00012	5,20	93,60	4 673	1 475
	balkón	4,00	3,20	12,8	1	12,80	1,60	0,00012	6,60	6,60	329	655
	okno	1,50	1,20	1,8	3	5,40	1,60	0,00012	5,40	16,20	809	276
	dveře	1,90	2,20	4,18	2	8,36	1,60	0,00012	10,40	20,80	1 038	428
	dveřní prostor (ssuterén)	3,50	3,50	12,25	1	12,25	1,60	0,00012	19,25	19,25	961	627
	vzduchotechnické zařízení	0,00	0,00	0	1	0,00	0,00	0,12000	1,00	1,00	49 920	0
Střecha												

Celková plocha otvorů = 562,0

Celk. ztráta infiltrace otvory Q_{vi} = 117 247

Celk. ztráta prostupem otvory Q_{p1} = 26 985

Stěny a vodorovné konstrukce

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis prvku v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha prvku	Počet prvků (stejněho typu)	Celková plocha prvků stejného druhu	Souč. prostupu tepla U	Rozdíl teplot	Ztráta prostupem konstrukcí Q _{pi}
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	°C	W
přední fasáda od hlavní silnice	plocha sklepní stěny +5			220,50	--	220,50	1,20	5,0	1 323
	plocha sklepní stěny -12			0,00	--	0,00	1,20	22,0	0
	stěna u obytl. prostor -12			808,50	--	707,70	1,20	32,0	27 176
	stěna střecha			49,00	--	40,64	1,20	32,0	1 561
zadní fasáda	plocha sklepní stěny +5			147,00	--	147,00	1,20	5,0	882
	plocha sklepní stěny -12			73,50	--	67,62	1,20	22,0	1 785
	stěna u obytl. prostor -12			808,50	--	567,20	1,20	32,0	21 780
	stěna střecha			49,00	--	41,51	1,20	32,0	1 594
Levý bok	plocha sklepní stěny +5			44,79	--	44,79	1,20	5,0	269
	plocha sklepní stěny -12			216,21	--	207,53	1,20	22,0	5 479
	stěna u obytl. prostor -12			1 069,70	--	948,70	1,20	32,0	36 430
	stěna střecha			33,00	--	33,00	1,20	32,0	1 267
Pravý bok	plocha sklepní stěny +5 (ss)			208,80	--	208,80	1,20	5,0	1 253
	plocha sklepní stěny -12 (ss)			52,20	--	39,95	1,20	22,0	1 055
	stěna u obytl. prostor -12 (ss)			1 069,70	--	1 014,34	1,20	32,0	38 951
	stěna střecha			33,00	--	32,12	1,20	32,0	1 233
Střecha	střecha plochá			2 842,00	--	2 842,00	0,79	32,0	71 846
Podlaha	podlaha (+5°C)			2 842,00	--	2 646,00	1,35	5,0	17 861
	podlaha (-12°C)			196,00	--	196,00	1,35	32,0	8 467

Celková plocha konstrukcí = 10 005,4

Celk. ztráta prostupem konstrukcemi Q_{p2} = 240 211

Kontrola zadání plochy budovy :

Celková plocha otvorů = 562,0 m²
 Celková plocha konstrukcí = 10 005,4 m²
 Celková plocha = 10 567,4 m²

Přehled výsledků

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Ztráta infiltrace otvory [W]		Ztráta prostupem otvory [W]		Ztráta prostupem konstrukcemi [W]		Celková ztráta prostupem [W]		Celková ztráta konstrukcí [W]	
	Q _v	%	Q _{p1}	%	Q _{p2}	%	Q _p	%	Q _c	%
přední fasáda od hlavní silnice	9 527	2	5 121	1	30 059	8	35 180	9	44 707	11,6
zadní fasáda	39 067	10	11 718	3	26 042	7	37 759	10	76 827	20
Levý bok	10 922	3	6 685	2	43 445	11	50 129	13	61 052	16
Pravý bok	57 730	15	3 462	1	42 492	11	45 953	12	103 683	27
střecha	0	0	0	0	71 846	19	71 846	19	71 846	19
podlaha	--	--	--	--	26 328	7	26 328	7	26 328	7
Σ	117 247	30	26 985	7	240 211	62	267 195	70	384 442	100

Dům kultury, Teplice
Výchozí stav - rok 2005

Výpočet celkové tepelné charakteristiky budovy

- průměrný součinitel prostupu tepla vnějších konstrukcí
- základní obestavěný prostor budovy
- plocha vnějších konstrukcí
- základní tepelná charakteristika
- tepelná charakteristika budovy prostupem tepla

$U_{e,pr}$	1,022	$Wm^{-2}K^{-1}$
V	61 103,0	m^3
A	8 671,9	m^2
q_b	0,145	$Wm^{-3}K^{-1}$
$q_{c,p}$	0,167	$Wm^{-3}K^{-1}$

n_{pr}	0,097	h^{-1}
$q_{c,v}$	0,035	$Wm^{-3}K^{-1}$

q_c	0,202	$Wm^{-3}K^{-1}$
-------	-------	-----------------

Celková tepelná charakteristika budovy

Normové požadavky na celkovou tepelnou charakteristiku budovy :

Doporučená hodnota

Požadovaná hodnota

Přípustná hodnota (pro rekonstrukce)

$q_{c,n}$	0,234	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje
$q_{c,n}$	0,292	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje
$q_{c,n}$	0,409	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje

Výpočet potřeby tepla na vytápění

$$E_{vyt} = \frac{24}{1000} Q_c \cdot 3,6 \cdot f_c \cdot \frac{d_s (t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e}$$

Energie na ohřátí
vyměněného
vzduchu klimatizací

$n = 1$	1203,834	kW
$n =$	0	

- celková tepelná ztráta objektu
- součinitel
- počet otopných dnů v roce
- průměrná vnitřní výpočtová teplota
- průměrná vnější teplota v otopném období
- výpočtová vnější teplota

Referenční rok

Q_{ca}	384,44	kW
f_{ca}	0,85	--
d_{sa}	230	dnů
t_{isa}	20,0	°C
t_{esa}	4,1	°C
t_{ea}	-12,0	°C

Rok 2005

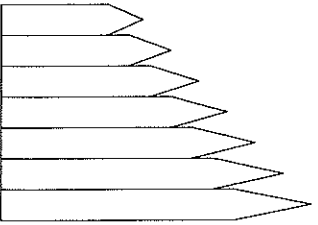
Q_{ca}	384,44	kW
f_{ca}	0,85	--
d_{sa}	241	dnů
t_{isa}	20,0	°C
t_{esa}	5,39	°C
t_{ea}	-12,0	°C

Roční potřeba tepla na vytápění

$E_{vyt} =$	3 227	GJ/rok
	896 265	kWh/rok

$E_{vyt} =$	3 107	GJ/rok
	862 936	kWh/rok

Zhodnocení stávajícího stavu

Parametr	Jednotka	Hodnota
Objekt		Dům kultury, Teplice
Geometrická charakteristika (A/V)	m^2m^{-3}	0,142
Vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (Ev)	$kWh m^{-3}a^{-1}$	14,7
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (EvN)	$kWh m^{-3}a^{-1}$	24,3
Stupeň energetické náročnosti (SEN)	%	60
Energetický štítek (energetická třída)		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
		mimořádně úsporná velmi úsporná úsporná vyhovující nevyhovující výrazně nevyhovující mimořádně nevyhovující

Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou

Základní údaje

Název úlohy : Výpočet tepelných ztrát
Objekt : Dům kultury, Teplice
Varianta : Varianta A
Zpracovatel : Ing. Jan Motl

Výpočtová vnější teplota
Průměrná vnitřní teplota
Charakteristické číslo budovy
Charakteristické číslo místnosti
Délka objektu
Šířka objektu
Výška objektu

te = -12,0 °C
ti = 20,0 °C
B = 10 Pa0,67
M = 1 -
D = 58,00 m
Š = 49,00 m
H = 21,50 m

sklep [tj] 10 °C

a = / m
b = / m
c = / m
h = / m

Výpis oken a dveří

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis otvoru v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha otvoru	Počet otvorů (stejněho typu)	Celková plocha otvorů stejného druhu	Souč. prostupu tepla U	Součinitel spárové průvzdušnosti i	Délka spár jednotlivého otvoru L	Celková délka spár výpíní otvorů (stejněho druhu)	Ztráta infiltrační otvoru Qvi	Ztráta prostupem otvoru Qp1
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	m ² s ⁻¹ Pa ^{-0,67}	m	m	W	W
přední fasáda od hlavní silnice	dveře	1,90	2,20	4,18	7	29,26	1,60	0,00012	10,40	72,80	2 498	1 030
	výplň	1,90	1,00	1,9	7	13,30	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	681
	výplň	1,60	3,20	5,12	5	25,60	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	1 311
	okno	1,70	1,20	2,04	16	32,64	1,60	0,00012	5,80	92,80	4 633	1 671
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	12	6,60	1,60	0,00012	3,10	37,20	1 857	338
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	4	1,76	1,60	0,00012	2,70	10,80	539	90
zadní fasáda	okno	1,40	1,00	1,4	59	82,60	1,60	0,00012	4,80	283,20	9 719	2 908
	okno	1,70	1,00	1,7	59	100,30	1,60	0,00012	5,40	318,60	15 905	5 135
	okno	2,10	1,00	2,1	12	25,20	1,60	0,00012	6,20	74,40	3 714	1 290
	okno	1,10	1,00	1,1	12	13,20	1,60	0,00012	4,20	50,40	2 516	676
	okno	1,40	0,70	0,98	4	3,92	1,60	0,00012	4,20	16,80	839	201
	okno	1,70	0,70	1,19	4	4,76	1,60	0,00012	4,80	19,20	958	244
	okno	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	dveře	1,70	0,60	1,02	7	7,14	1,60	0,00012	4,60	32,20	1 607	366
	okno (suterén)	1,40	0,60	0,84	7	5,88	1,60	0,00012	4,00	28,00	1 398	301
	dveře střecha	1,30	1,70	2,21	1	2,21	1,60	0,00012	7,70	7,70	384	113
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	8	4,40	1,60	0,00012	3,10	24,80	1 238	225
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
				0		0,00				0,00	0	0
Levý bok	okno	1,60	1,00	1,6	33	52,80	1,60	0,00012	5,20	171,60	8 566	2 703
	skleněná výplň	1,80	3,10	5,58	10	55,80	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	2 857
	dveřní prostor	4,00	3,10	12,4	1	12,40	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	635
	dveře (suterén)	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	okno (suterén)	1,50	0,60	0,9	5	4,50	1,60	0,00012	4,20	21,00	1 048	230
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
Pravý bok	okno	1,60	1,00	1,6	18	28,80	1,60	0,00012	5,20	93,60	4 673	1 475
	balkón	4,00	3,20	12,8	1	12,80	1,60	0,00012	6,80	6,60	329	655
	okno	1,50	1,20	1,8	3	5,40	1,60	0,00012	5,40	16,20	809	276
	dveře	1,90	2,20	4,18	2	8,36	1,60	0,00012	10,40	20,80	1 038	428
	dveřní prostor (ssuterén)	3,50	3,50	12,25	1	12,25	1,60	0,00012	19,25	19,25	961	627
	vzduchotechnické zařízení	0,00	0,00	0	1	0,00	0,00	0,12000	1,00	1,00	49 920	0
Střecha												

Celková plocha otvorů = 562,0

Celk. ztráta infiltrační otvory Qv = 117 247

Celk. ztráta prostupem otvory Qp1 = 26 985

Stěny a vodorovné konstrukce

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis prvku v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha prvku	Počet prvků (stejněho typu)	Celková plocha prvků stejného druhu	Souč. prostupu tepla U	Rozdíl teplot	Ztráta prostupem konstrukcí Q _{pi}
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	°C	W
přední fasáda od hlavní silnice	plocha sklepní stěny +5			220,50	--	220,50	1,20	5,0	1 323
	plocha sklepní stěny -12			0,00	--	0,00	1,20	22,0	0
	stěna u obyt. prostor -12			808,50	--	707,70	1,20	32,0	27 176
	stěna střecha			49,00	--	40,64	1,20	32,0	1 561
zadní fasáda	plocha sklepní stěny +5			147,00	--	147,00	1,20	5,0	882
	plocha sklepní stěny -12			73,50	--	67,62	1,20	22,0	1 785
	stěna u obyt. prostor -12			808,50	--	567,20	1,20	32,0	21 780
	stěna střecha			49,00	--	41,51	1,20	32,0	1 594
Levý bok	plocha sklepní stěny +5			44,79	--	44,79	1,20	5,0	269
	plocha sklepní stěny -12			216,21	--	207,53	1,20	22,0	5 479
	stěna u obyt. prostor -12			1 069,70	--	948,70	1,20	32,0	36 430
	stěna střecha			33,00	--	33,00	1,20	32,0	1 267
Pravý bok	plocha sklepní stěny +5 (ss)			208,80	--	208,80	1,20	5,0	1 253
	plocha sklepní stěny -12 (ss)			52,20	--	39,95	1,20	22,0	1 055
	stěna u obyt. prostor -12 (ss)			1 069,70	--	1 014,34	1,20	32,0	38 951
	stěna střecha			33,00	--	32,12	1,20	32,0	1 233
Střecha	střecha plochá			2 842,00	--	2 842,00	0,79	32,0	71 846
Podlaha	podlaha (+5°C)			2 842,00	--	2 646,00	1,35	5,0	17 861
	podlaha (-12°C)			196,00	--	196,00	1,35	32,0	8 467

Celková plocha konstrukcí = 10 005,4

Celk. ztráta prostupem konstrukcemi Q_{p2} = 240 211

Kontrola zadání plochy budovy :

Celková plocha otvorů = 562,0 m²

Celková plocha konstrukcí = 10 005,4 m²

Celková plocha = 10 567,4 m²

Přehled výsledků

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Ztráta infilrací otvory [W]		Ztráta prostupem otvory [W]		Ztráta prostupem konstrukcemi [W]		Celková ztráta prostupem [W]		Celková ztráta konstrukcí [W]	
	Q _v	%	Q _{p1}	%	Q _{p2}	%	Q _p	%	Q _c	%
přední fasáda od hlavní silnice	9 527	2	5 121	1	30 059	8	35 180	9	44 707	11,6
zadní fasáda	39 067	10	11 718	3	26 042	7	37 759	10	76 827	20
Levý bok	10 922	3	6 685	2	43 445	11	50 129	13	61 052	16
Pravý bok	57 730	15	3 462	1	42 492	11	45 953	12	103 683	27
střecha	0	0	0	0	71 846	19	71 846	19	71 846	19
podlaha	--	--	--	--	26 328	7	26 328	7	26 328	7
Σ	117 247	30	26 985	7	240 211	62	267 195	70	384 442	100

Dům kultury, Teplice
Varianta A

Výpočet celkové tepelné charakteristiky budovy

- průměrný součinitel prostupu tepla vnějších konstrukcí
- základní obestavěný prostor budovy
- plocha vnějších konstrukcí
- základní tepelná charakteristika
- tepelná charakteristika budovy prostupem tepla

$U_{e,pr}$	1,022	$Wm^{-2}K^{-1}$
V	61 103,0	m^3
A	8 671,9	m^2
q_b	0,145	$Wm^{-3}K^{-1}$
$q_{c,p}$	0,167	$Wm^{-3}K^{-1}$

- průměrná násobnost výměny vzduchu infiltrací
- tepelná charakteristika budovy infiltrací

n_{pr}	0,097	h^{-1}
$q_{c,v}$	0,035	$Wm^{-3}K^{-1}$

$q_c = 0,202 \text{ } Wm^{-3}K^{-1}$

Celková tepelná charakteristika budovy

Normové požadavky na celkovou tepelnou charakteristiku budovy :

Doporučená hodnota
Požadovaná hodnota
Přípustná hodnota (pro rekonstrukce)

$q_{c,n}$	0,234	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje
$q_{c,n}$	0,292	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje
$q_{c,n}$	0,409	$Wm^{-3}K^{-1}$	>	q_c	vyhovuje

Výpočet potřeby tepla na vytápění

$$E_{vyt} = \frac{24}{1000} Q_c \cdot 3,6 \cdot f_c \cdot \frac{d_s (t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e}$$

Energie na ohřátí
vyměněného
vzduchu klimatizací

$n = 1 \quad 1203,834 \quad kW$
 $n = 0$

- celková tepelná ztráta objektu
- součinitel
- počet otopných dnů v roce
- průměrná vnitřní výpočtová teplota
- průměrná vnější teplota v otopném období
- výpočtová vnější teplota

Referenční rok

$Q_{c,r}$	384,44	kW
$f_{c,r}$	0,8075	--
$d_{s,r}$	230	$dnů$
$t_{is,r}$	20,0	$^{\circ}C$
$t_{es,r}$	4,1	$^{\circ}C$
$t_{e,r}$	-12,0	$^{\circ}C$

Rok 2005

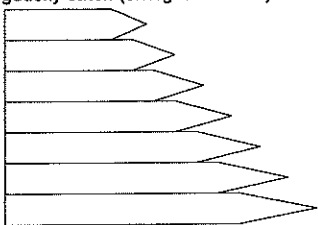
$Q_{c,r}$	384,44	kW
$f_{c,r}$	0,8075	--
$d_{s,r}$	241	$dnů$
$t_{is,r}$	20,0	$^{\circ}C$
$t_{es,r}$	5,39	$^{\circ}C$
$t_{e,r}$	-12,0	$^{\circ}C$

Roční potřeba tepla na vytápění

$E_{vyt} = 3 \ 065 \text{ } GJ/rok$
851 452 kWh/rok

$E_{vyt} = 2 \ 951 \text{ } GJ/rok$
819 790 kWh/rok

Zhodnocení stávajícího stavu

Parametr	Jednotka	Hodnota
Objekt	Dům kultury, Teplice	
Geometrická charakteristika (A/V)	m^2m^{-3}	0,142
Vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (Ev)	$kWh \ m^{-3}a^{-1}$	13,9
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (EvN)	$kWh \ m^{-3}a^{-1}$	24,3
Stupeň energetické náročnosti (SEN)	%	57
Energetický štítek (energetická třída)		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
	mimořádně úsporná	
	velmi úsporná	
	úsporná	
	vyhovující	
	nevyhovující	
	výrazně nevyhovující	
	mimořádně nevyhovující	

Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou

Základní údaje

Název úlohy : Výpočet tepelných ztrát
Objekt : Dům kultury, Teplice
Varianta : Varianta B
Zpracovatel : Ing. Jan Motl

Výpočtová vnější teplota
Průměrná vlnitá teplota
Charakteristické číslo budovy
Charakteristické číslo místnosti
Délka objektu
Šířka objektu
Výška objektu

te = -12,0 °C
ti = 20,0 °C
B = 10 Pa0,67
M = 1 -
D = 58,00 m
Š = 49,00 m
H = 21,50 m

sklep [ti] 10 °C

a = / m
b = / m
c = / m
h = / m

Výpis oken a dveří

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis otvoru v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha otvoru	Počet otvorů (stejněho typu)	Celková plocha otvorů stejného druhu	Souč. prostupu tepla U	Součinitele spárové průvzdušnosti i	Délka spár jednotlivého otvoru L	Celková délka spár výplň otvorů (stejněho druhu)	Ztráta infiltrace otvoru Qvi	Ztráta prostupem otvoru Qpi
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	m ² s ⁻¹ Pa ^{0,67}	m	m	W	W
přední fasáda od hlavní silnice	dveře	1,90	2,20	4,18	7	29,26	1,60	0,00012	10,40	72,80	2 498	1 030
	výplň	1,90	1,00	1,9	7	13,30	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	681
	výplň	1,60	3,20	5,12	5	25,60	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	1 311
	okno	1,70	1,20	2,04	16	32,64	1,60	0,00012	5,80	92,80	4 633	1 671
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	12	6,60	1,60	0,00012	3,10	37,20	1 857	338
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	4	1,76	1,60	0,00012	2,70	10,80	539	90
zadní fasáda	okno	1,40	1,00	1,4	59	82,60	1,60	0,00012	4,80	283,20	9 719	2 908
	okno	1,70	1,00	1,7	59	100,30	1,60	0,00012	5,40	318,60	15 905	5 135
	okno	2,10	1,00	2,1	12	25,20	1,60	0,00012	6,20	74,40	3 714	1 290
	okno	1,10	1,00	1,1	12	13,20	1,60	0,00012	4,20	50,40	2 516	676
	okno	1,40	0,70	0,98	4	3,92	1,60	0,00012	4,20	16,80	839	201
	okno	1,70	0,70	1,19	4	4,76	1,60	0,00012	4,80	19,20	958	244
	okno	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	dveře	1,70	0,60	1,02	7	7,14	1,60	0,00012	4,60	32,20	1 607	366
	okno (suterén)	1,40	0,60	0,84	7	5,88	1,60	0,00012	4,00	28,00	1 398	301
	dveře střecha	1,30	1,70	2,21	1	2,21	1,60	0,00012	7,70	7,70	384	113
	okno střecha	0,55	1,00	0,55	8	4,40	1,60	0,00012	3,10	24,80	1 238	225
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
				0		0,00				0,00	0	0
Levý bok	okno	1,60	1,00	1,6	33	52,80	1,60	0,00012	5,20	171,60	8 566	2 703
	skleněná výplň	1,80	3,10	5,58	10	55,80	1,60	0,00012	0,00	0,00	0	2 857
	dveřní prostor	4,00	3,10	12,4	1	12,40	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	635
	dveře (suterén)	1,90	2,20	4,18	1	4,18	1,60	0,00012	10,40	10,40	519	214
	okno (suterén)	1,50	0,60	0,9	5	4,50	1,60	0,00012	4,20	21,00	1 048	230
	okno střecha	0,55	0,80	0,44	2	0,88	1,60	0,00012	2,70	5,40	270	45
Pravý bok	okno	1,60	1,00	1,6	18	28,80	1,60	0,00012	5,20	93,60	4 673	1 475
	balkón	4,00	3,20	12,8	1	12,80	1,60	0,00012	6,60	6,60	329	655
	okno	1,50	1,20	1,8	3	5,40	1,60	0,00012	5,40	16,20	809	276
	dveře	1,90	2,20	4,18	2	8,36	1,60	0,00012	10,40	20,80	1 038	428
	dveřní prostor (ssuterén)	3,50	3,50	12,25	1	12,25	1,60	0,00012	19,25	19,25	961	627
	vzduchotechnické zařízení	0,00	0,00	0	1	0,00	0,00	0,12000	1,00	1,00	49 920	0
Střecha												

Celková plocha otvorů = 562,0

Celk. ztráta infiltrace otvory Qv = 117 247

Celk. ztráta prostupem otvory Qp1 = 26 985

Stěny a vodorovné konstrukce

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Popis prvku v konstrukci	Šířka	Výška	Plocha prvku	Počet prvků (stejněho typu)	Celková plocha prvků stejného druhu	Souč.prostupu tepla U	Rozdíl teplot	Ztráta postupem konstrukcí Q _{p1}
--	--	m	m	m ²	ks	m ²	Wm ⁻² K ⁻¹	°C	W
přední fasáda od hlavní silnice	plocha sklepní stěny +5			220,50	--	220,50	1,20	5,0	1 323
	plocha sklepní stěny -12			0,00	--	0,00	0,32	22,0	0
	stěna u obyt. prostor -12			808,50	--	707,70	0,32	32,0	7 247
	stěna střecha			49,00	--	40,64	0,32	32,0	416
zadní fasáda	plocha sklepní stěny +5			147,00	--	147,00	1,20	5,0	882
	plocha sklepní stěny -12			73,50	--	67,62	0,32	22,0	476
	stěna u obyt. prostor -12			808,50	--	567,20	0,32	32,0	5 808
	stěna střecha			49,00	--	41,51	0,32	32,0	425
Levý bok	plocha sklepní stěny +5			44,79	--	44,79	1,20	5,0	269
	plocha sklepní stěny -12			216,21	--	207,53	0,32	22,0	1 461
	stěna u obyt. prostor -12			1 069,70	--	948,70	0,32	32,0	9 715
	stěna střecha			33,00	--	33,00	0,32	32,0	338
Pravý bok	plocha sklepní stěny +5 (ss)			208,80	--	208,80	1,20	5,0	1 253
	plocha sklepní stěny -12 (ss)			52,20	--	39,95	0,32	22,0	281
	stěna u obyt. prostor -12 (ss)			1 069,70	--	1 014,34	0,32	32,0	10 387
	stěna střecha			33,00	--	32,12	0,32	32,0	329
Střecha	střecha plochá			2 842,00	--	2 842,00	0,79	32,0	71 846
Podlaha	podlaha (+5°C)			2 842,00	--	2 646,00	1,35	5,0	17 861
	podlaha (-12°C)			196,00	--	196,00	1,35	32,0	8 467

Celková plocha konstrukcí = 10 005,4

Celk. ztráta postupem konstrukcemi Q_{p2} = 138 783

Kontrola zadání plochy budovy :

Celková plocha otvorů = 562,0 m²

Celková plocha konstrukcí = 10 005,4 m²

Celková plocha = 10 567,4 m²

Přehled výsledků

Označení konstrukce (stěna, strop, podlaha)	Ztráta infiltrací otvory [W]		Ztráta postupem otvory [W]		Ztráta postupem konstrukcemi [W]		Celková ztráta postupem [W]		Celková ztráta konstrukcí [W]	
	Q _v	%	Q _{p1}	%	Q _{p2}	%	Q _p	%	Q _c	%
přední fasáda od hlavní silnice	9 527	3	5 121	2	8 986	3	14 107	5	23 634	8,4
zadní fasáda	39 067	14	11 718	4	7 591	3	19 309	7	58 376	21
Levý bok	10 922	4	6 685	2	11 782	4	18 467	7	29 390	10
Pravý bok	57 730	20	3 462	1	12 250	4	15 711	6	73 441	26
střecha	0	0	0	0	71 846	25	71 846	25	71 846	25
podlaha	--	--	--	--	26 328	9	26 328	9	26 328	9
Σ	117 247	41	26 985	10	138 783	49	165 767	59	283 015	100

Dům kultury, Teplice
Varianta B

Výpočet celkové tepelné charakteristiky budovy

- průměrný součinitel prostupu tepla vnějších konstrukcí
- základní obestavěný prostor budovy
- plocha vnějších konstrukcí
- základní tepelná charakteristika
- tepelná charakteristika budovy prostupem tepla

U _{e,pr} =	0,634	Wm ⁻² K ⁻¹
V=	61 103,0	m ³
A=	8 671,9	m ²
q _b =	0,090	Wm ⁻³ K ⁻¹
q _{c,p} =	0,103	Wm ⁻³ K ⁻¹

- průměrná násobnost výměny vzduchu infiltrací
- tepelná charakteristika budovy infiltrací

n _{pr} =	0,097	h ⁻¹
q _{c,v} =	0,035	Wm ⁻³ K ⁻¹

q _c =	0,139	Wm ⁻³ K ⁻¹
------------------	-------	----------------------------------

Celková tepelná charakteristika budovy

Normové požadavky na celkovou tepelnou charakteristiku budovy :

Doporučená hodnota
Požadovaná hodnota
Přípustná hodnota (pro rekonstrukce)

q _{c,n} =	0,234	Wm ⁻³ K ⁻¹	>	q _c	vyhovuje
q _{c,n} =	0,292	Wm ⁻³ K ⁻¹	>	q _c	vyhovuje
q _{c,n} =	0,409	Wm ⁻³ K ⁻¹	>	q _c	vyhovuje

Výpočet potřeby tepla na vytápění

$$E_{vyt} = \frac{24}{1000} Q_c \cdot 3,6 \cdot f_c \cdot \frac{d_s (t_{is} - t_{es})}{t_{is} - t_e}$$

Energie na ohřátí
vyměněného
vzduchu klimatizací

n = 1	1203,834	kW
n =	0	

Referenční rok

Q _c =	283,01	kW
f _c =	0,792	--
d _s =	230	dnů
t _{is} =	20,0	°C
t _{es} =	4,1	°C
t _e =	-12,0	°C

Rok 2005

Q _c =	283,01	kW
f _c =	0,792	--
d _s =	241	dnů
t _{is} =	20,0	°C
t _{es} =	5,39	°C
t _e =	-12,0	°C

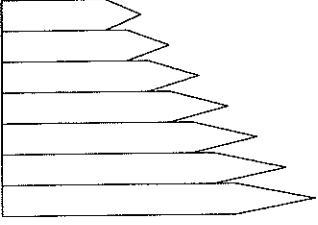
- celková tepelná ztráta objektu
- součinitel
- počet otopných dnů v roce
- průměrná vnitřní výpočtová teplota
- průměrná vnější teplota v otopném období
- výpočtová vnější teplota

Roční potřeba tepla na vytápění

E _{vyt} =	2 213	GJ/rok
	614 781	kWh/rok

E _{vyt} =	2 131	GJ/rok
	591 919	kWh/rok

Zhodnocení stávajícího stavu

Parametr	Jednotka	Hodnota
Objekt		Dům kultury, Teplice
Geometrická charakteristika (A/V)	m ² m ⁻³	0,142
Vypočtená hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (e _v)	kWh m ⁻³ a ⁻¹	10,1
Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění (e _{vN})	kWh m ⁻³ a ⁻¹	24,3
Stupeň energetické náročnosti (SEN)	%	41
Energetický štítek (energetická třída)		
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
		mimořádně úsporná velmi úsporná úsporná vyhovující nevyhovující výrazně nevyhovující mimořádně nevyhovující

Projekt Varianta A

V provozu od: září 2006 **Životnost:** 15 let

Investice	Zahájení stavby:	květen 2006
Rok 2005	0,000 tis. Kč	
Rok 2006	150,000 tis. Kč	
Investiční úrok	0,000 tis. Kč	
Investice celkem	150,000 tis. Kč	
Investiční dotace	0,000 tis. Kč	0 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	150,000 tis. Kč	

Odepisování	Rovnoměrné						
Skupina	1	2	3. (10let)	4	5	6	Neodepisované tis. Kč
Vstupní cena			150,000				
Doba obnovy			15				
Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.							
Uvažujeme daňové odpisy.							

Úvěr	Částka	0 % z inv. č.	0,000 tis. Kč
	Úrok	% - úrok je počítán jako investiční	
	Doba splácení		

Diskont	5 %	Hodnocení	2006
Daň	24 %	k roku	

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

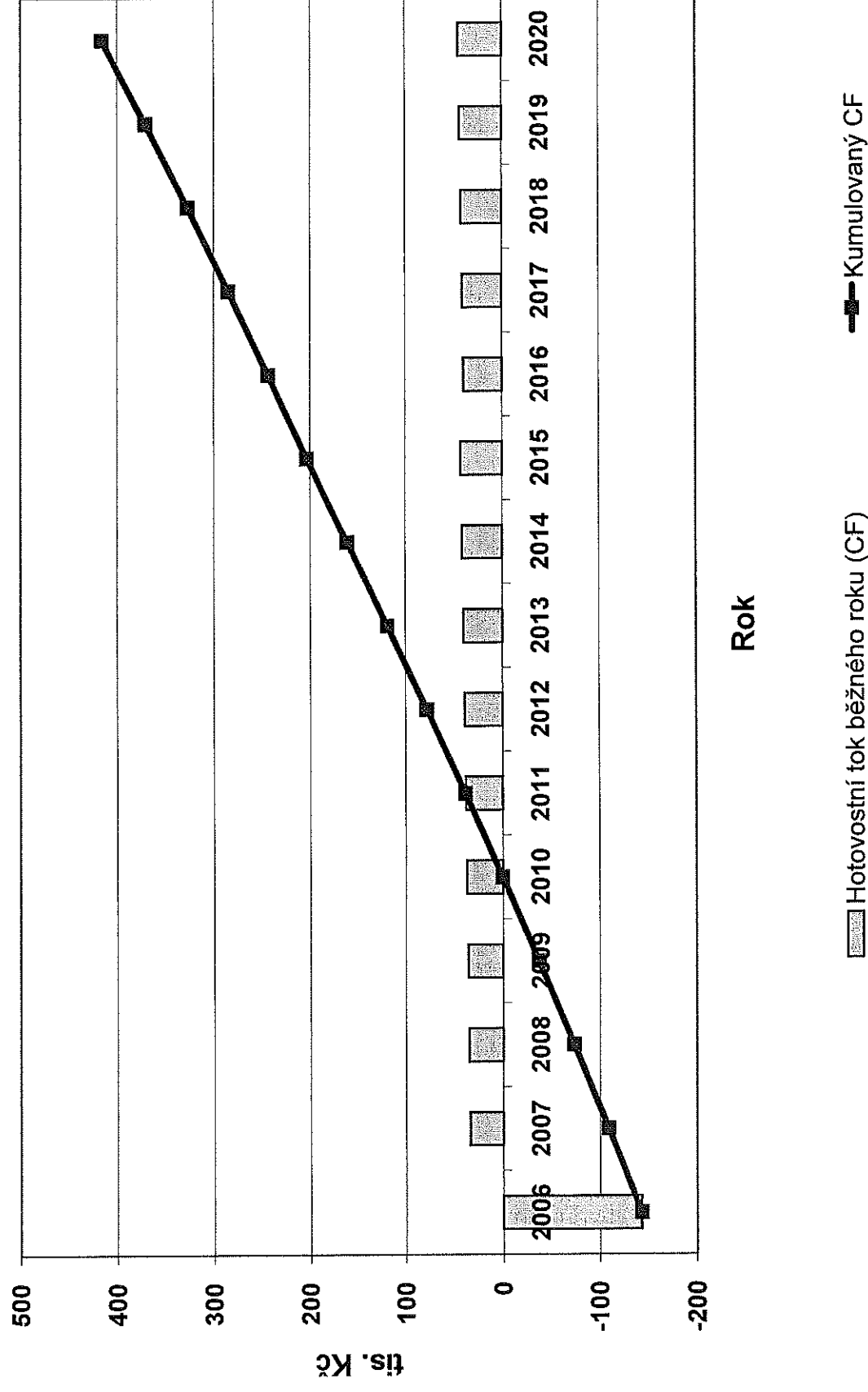
Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

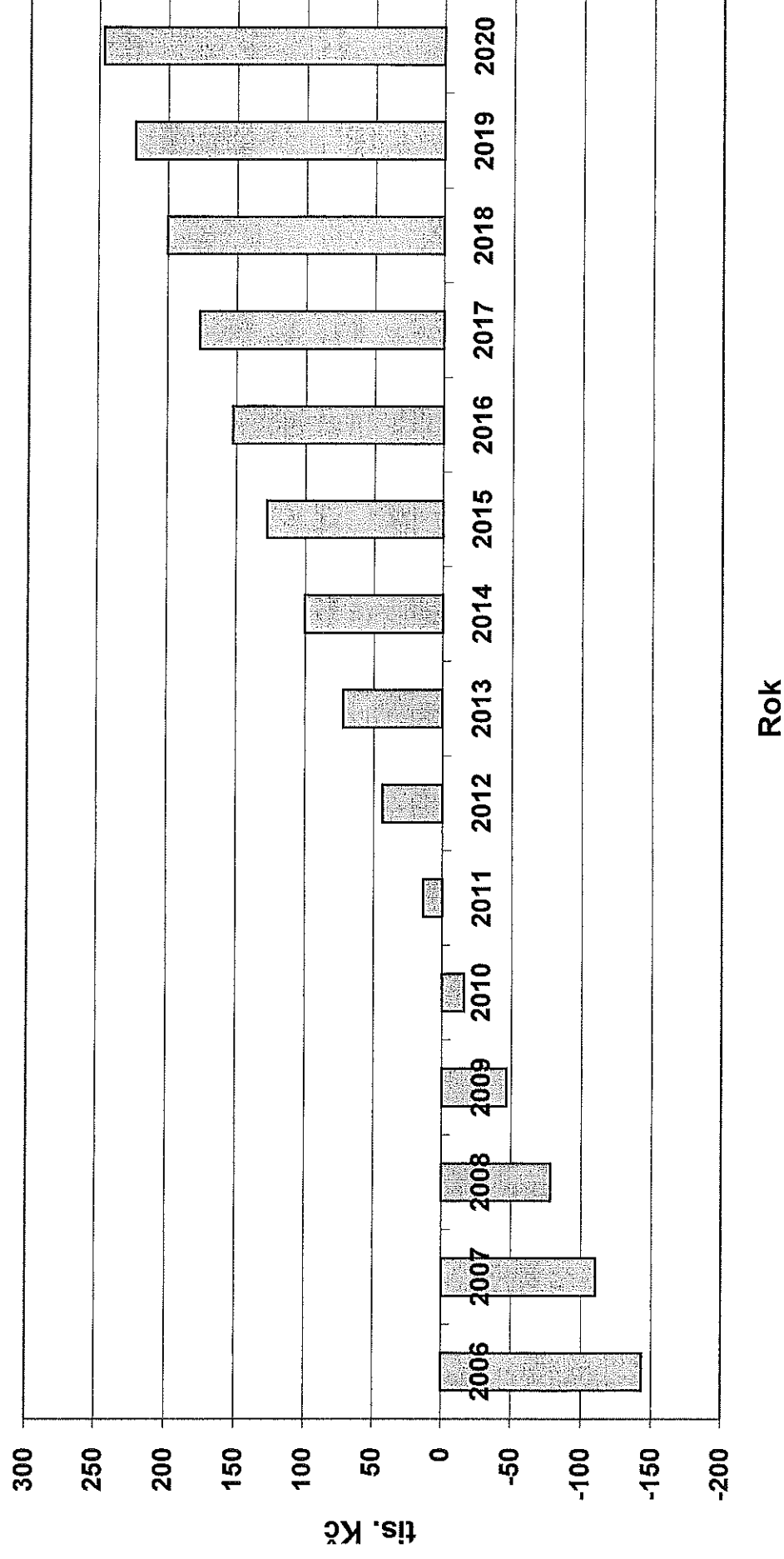
		2006	2007	Změna v dalších letech
palivo1	množství	0	0	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	0,00	0,00	+3,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+3,0%
opravy a údržba				+3,0%
ostatní náklady				+3,0%
poplatky a daně				+3,0%
emisní poplatky				+3,0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):		2006	2007	Změna v dalších letech
produkce1	množství	78	156	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	0,26	0,26	+3,0%
	součin	20,22	40,43	
produkce2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
ostatní výnosy				+3,0%
Celkem (tis. Kč)		20,22	40,43	

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow

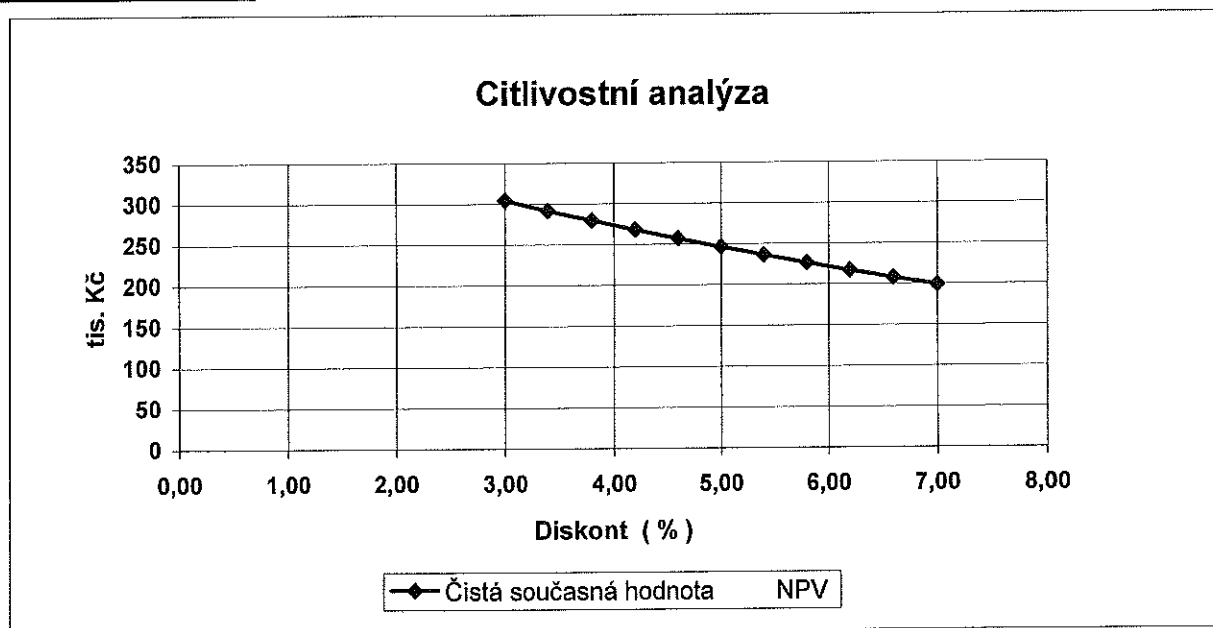


■ Kumulovaný diskontovaný CF

Výsledky pro projekt Varianta A

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Výnosy produkce1	6,74	40,43	41,65	42,89	44,18	45,51	46,87	48,28	49,73	51,22	52,76	54,34	55,97	57,65	59,38
produkce2	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
ostatní výnosy	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
Celkem	6,74	40,43	41,65	42,89	44,18	45,51	46,87	48,28	49,73	51,22	52,76	54,34	55,97	57,65	59,38
Náklady Provozní výdaje	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
Z toho za palivo1	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
Odpisy daňové (celkem)	7,89	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	7,89	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	15,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zisk Základ daně	-1,16	24,64	25,86	27,11	28,39	29,72	31,08	32,49	33,94	35,43	36,97	38,54	40,14	41,77	43,44
Daň z příjmů	0,00	5,91	6,21	6,51	6,81	7,13	7,46	7,80	8,14	8,50	8,86	9,24	9,63	10,03	10,44
Rozdíl	-1,16	18,73	19,65	20,60	21,58	22,59	23,62	24,69	25,79	26,93	28,11	29,30	30,51	31,74	33,00
Investice celkem	150,00	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
Dotace	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
Investiční úroky	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
Čerpání úvěru	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
Úmor úvěru	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
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-143,26	34,52	35,44	36,39	37,37	38,37	39,41	40,48	41,58	42,72	43,90	45,11	46,35	47,62	48,92
Kumulovaný CF	-143,26	-108,74	-73,30	-36,91	0,45	38,83	78,24	118,72	160,30	203,02	246,91	292,04	338,39	385,04	432,96
Odúročitel	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557	0,530	0,505
Diskontovaný CF	-143,26	32,87	32,15	31,43	30,74	30,07	29,41	28,77	28,14	27,53	26,91	26,29	25,69	25,09	24,49
Kumulovaný diskontovaný CF	-143,26	-110,39	-78,24	-46,81	-16,06	14,00	43,41	72,18	100,33	127,86	154,86	181,31	207,21	232,56	257,36

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	246,33	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	25,05%		IRR
Doba splacení (prostá)	4	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	5	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		
Doba životnosti (hodnocení)	15	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-40	40	Čistá současná hodnota	NPV

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-40,0	3,00	303,92
-32,0	3,40	291,46
-24,0	3,80	279,49
-16,0	4,20	268,00
-8,0	4,60	256,95
0,0	5,00	246,33
8,0	5,40	236,12
16,0	5,80	226,30
24,0	6,20	216,85
32,0	6,60	207,76
40,0	7,00	199,00

Projekt Varianta B

V provozu od: září 2006 **Životnost:** 15 let

Investice Zahájení stavby: květen 2006

Rok 2005	0,000 tis. Kč
Rok 2006	5 145,000 tis. Kč
Investiční úrok	0,000 tis. Kč
Investice celkem	5 145,000 tis. Kč
Investiční dotace	0,000 tis. Kč
Vlastní prostředky investora:	5 145,000 tis. Kč

0 % z inv. č.

Odepisování

Rovnoměrné							
Skupina	1	2	3	4	5. (20let)	6	Neodepisované
Vstupní cena					5 145,000		tis. Kč
Doba obnovy					30		
Neuvažujeme s prodejem za zůstatkovou hodnotu aktiv na konci životnosti.							
Uvažujeme daňové odpisy.							

Úvěr

Částka	0 % z inv. č.	0,000 tis. Kč
Úrok	% - úrok je počítán jako investiční	
Doba splacení		

Diskont 5 % **Hodnocení** 2006

Daň 24 % **k roku**

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %

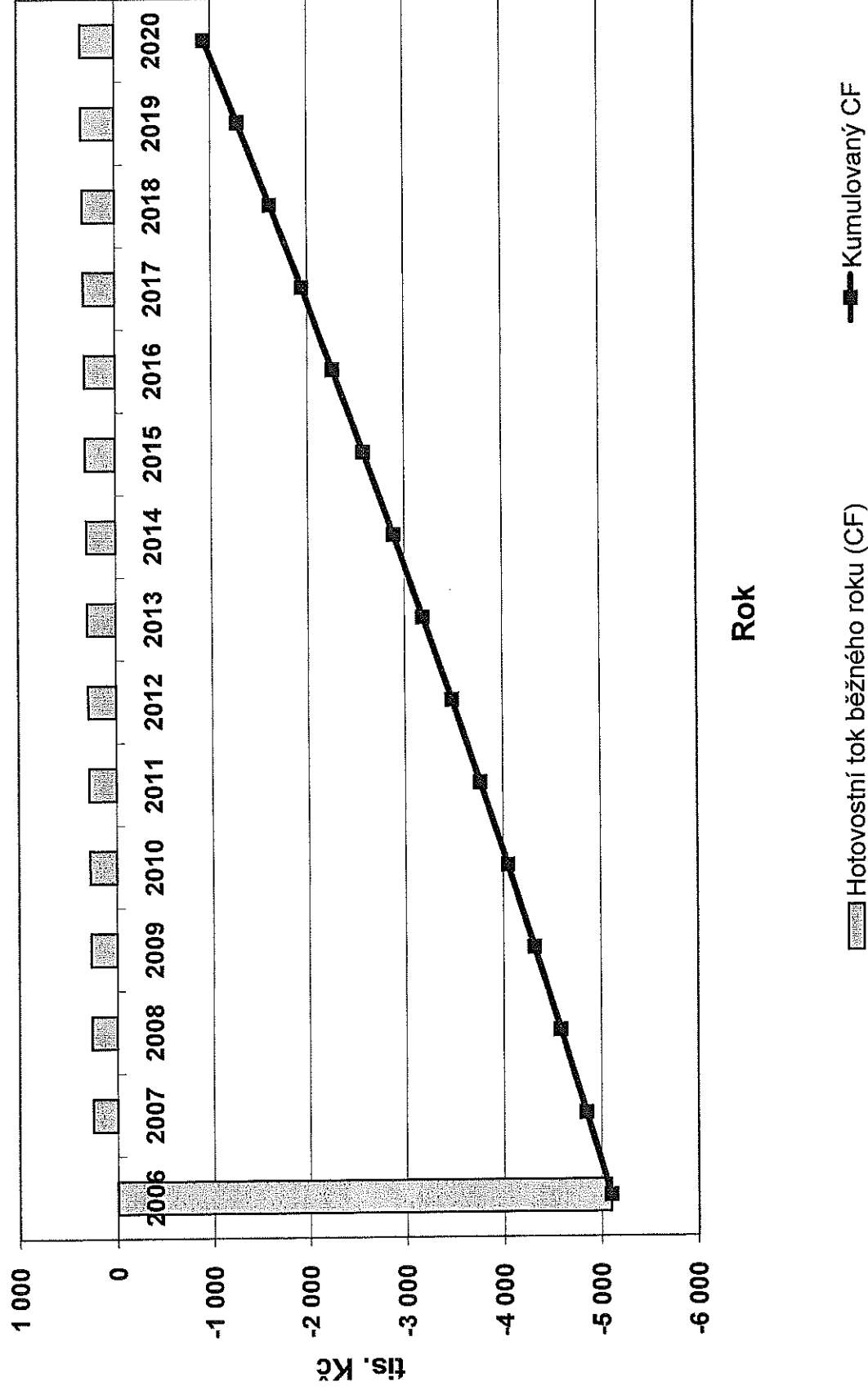
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

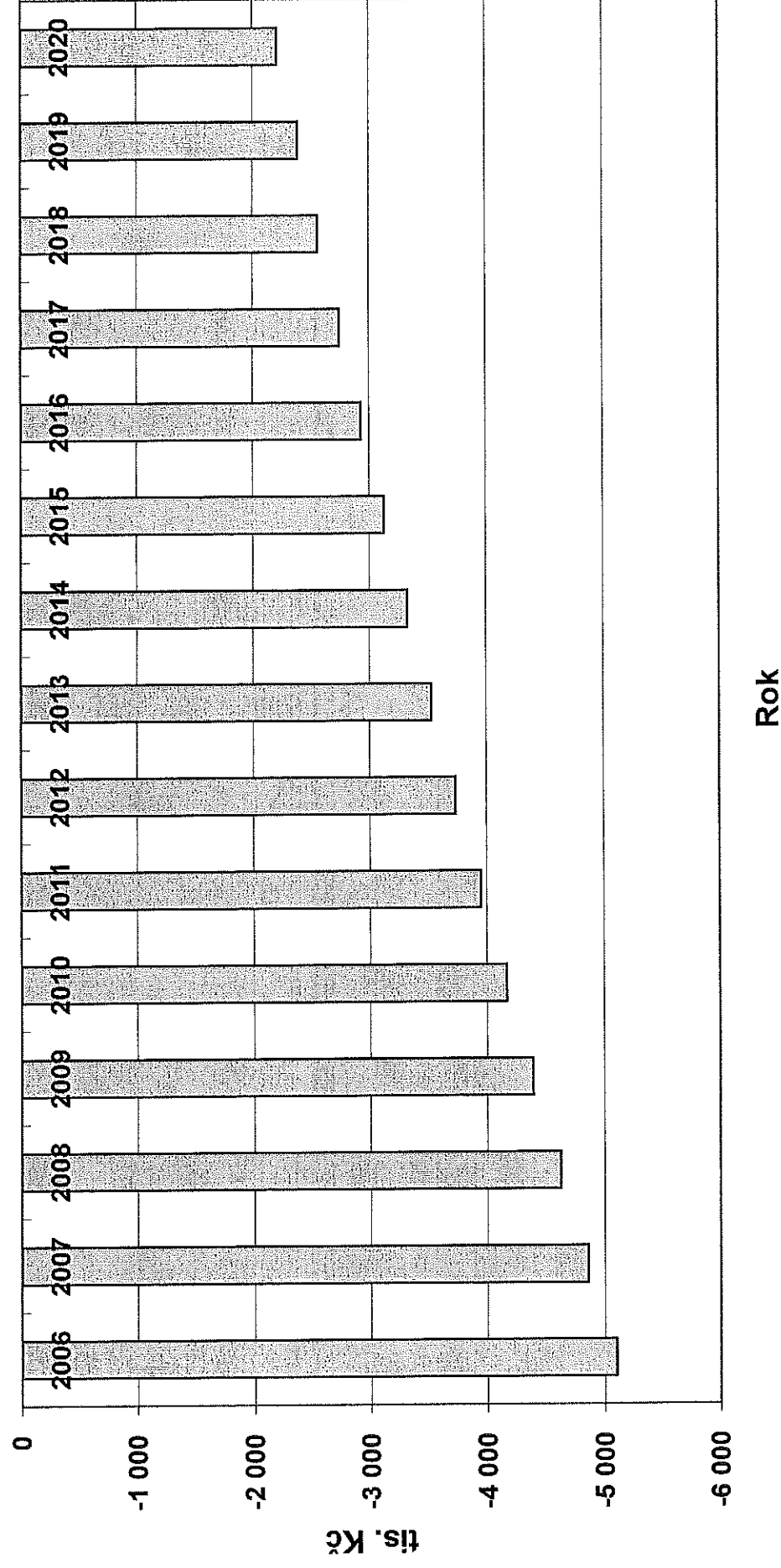
		2006	2007	Změna v dalších letech
palivo1	množství	0	0	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	0,00	0,00	+3,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+3,0%
opravy a údržba				+3,0%
ostatní náklady				+3,0%
poplatky a daně				+3,0%
emisní poplatky				+3,0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

Příjmy (výnosy):		2006	2007	Změna v dalších letech
produkce1	množství	488	976	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	0,26	0,26	+3,0%
	součin	126,45	252,89	
produkce2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
ostatní výnosy				+3,0%
Celkem (tis. Kč)		126,45	252,89	

Průběh cash flow investora



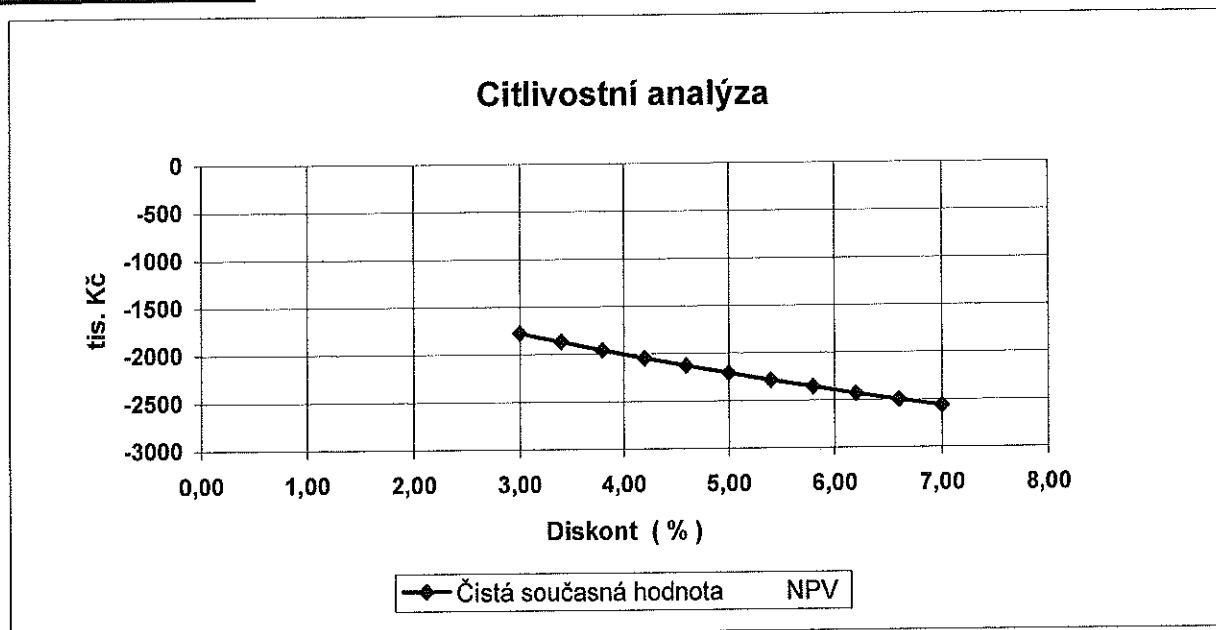
Kumulovaný diskontovaný cash flow



Výsledky pro projekt Varianta B

Rok	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Výnosy															
produkce1	42,15	252,89	260,48	268,30	276,34	284,64	293,17	301,97	311,03	320,36	329,97	339,87	350,07	360,57	371,38
produkce2	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
ostatní výnosy	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
Celkem	42,15	252,89	260,48	268,30	276,34	284,64	293,17	301,97	311,03	320,36	329,97	339,87	350,07	360,57	371,38
Náklady															
Provozní výdaje	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
Z toho za palivo1	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
Odpisy daňové (celkem)	131,92	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85
Provozní úroky	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
Celkem	131,92	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85	263,85
Zisk															
Základ daně	-89,77	-10,95	-3,36	4,45	12,50	20,79	29,33	38,12	47,18	56,51	66,12	76,02	86,22	96,72	107,54
Daň z příjmů	0,00	0,00	0,00	1,07	3,00	4,99	7,04	9,15	11,32	13,56	15,87	18,25	20,69	23,21	25,81
Rozdíl	-89,77	-10,95	-3,36	3,38	9,50	15,80	22,29	28,97	35,86	42,95	50,25	57,78	65,53	73,51	81,73
Investice celkem	5 145,00	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
Dotace	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
Investiční úroky	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
Čerpání úvěru	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
Úmor úvěru	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
Hotovostní tok běžného roku (CF)	-5 102,85	252,89	260,48	267,23	273,35	279,65	286,14	292,82	299,70	306,80	314,10	321,62	329,37	337,35	345,88
Kumulovaný CF	-5 102,85	-4 849,96	-4 589,47	-4 322,25	-4 048,90	-3 769,26	-3 483,12	-3 190,30	-2 890,60	-2 583,80	-2 269,70	-1 948,08	-1 618,70	-1 281,35	-935,77
Odpůchitel	1,000	0,952	0,907	0,864	0,823	0,784	0,746	0,711	0,677	0,645	0,614	0,585	0,557	0,530	0,505
Diskontovaný CF	-5 102,85	240,85	236,26	230,84	224,88	219,11	213,52	208,10	202,85	197,76	192,83	188,05	183,41	178,91	174,54
Kumulovaný diskontovaný CF	-5 102,85	-4 862,00	-4 625,73	-4 394,89	-4 170,01	-3 950,90	-3 737,38	-3 529,28	-3 326,43	-3 128,67	-2 935,84	-2 747,79	-2 564,38	-2 385,48	-2 210,94

Hodnoticí kritéria			
Cistá současná hodnota	-2 210,94	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	-2,47%		IRR
Doba splacení (prostá)	> 12	let	Is
Doba splacení (diskontovaná)	> 12	let	Tsd
Rok hodnocení	2006		
Doba životnosti (hodnocení)	15	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium	
Diskont	-40	40	Čistá současná hodnota	NPV

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-40,0	3,00	-1 778,44
-32,0	3,40	-1 872,08
-24,0	3,80	-1 961,98
-16,0	4,20	-2 048,31
-8,0	4,60	-2 131,24
0,0	5,00	-2 210,94
8,0	5,40	-2 287,55
16,0	5,80	-2 361,21
24,0	6,20	-2 432,07
32,0	6,60	-2 500,25
40,0	7,00	-2 565,88

Emisní faktory při spalování uhlí

Emisní faktor (kg/t)	Tuhé látky	5,50
Emisní faktor (kg/t)	SO ₂	19,00
Emisní faktor (kg/t)	NO _x	15,00
Emisní faktor (kg/t)	CO	0,50
Emisní faktor (t/MWh)	CO ₂	0,36

Obsah síry [% hm] 1
 Obsah popela [% hm] 35

Uhlí		Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl - úspora
Spotřeba paliva (t/rok)		263,050769	251,046923	-12,003846
Znečišťující látka (t/rok)	Popílek	0,506373	0,483265	-0,023107
Znečišťující látka (t/rok)	SO ₂	0,999593	0,953978	-0,045615
Znečišťující látka (t/rok)	NO _x	3,945762	3,765704	-0,180058
Znečišťující látka (t/rok)	CO	0,131525	0,125523	-0,006002
Znečišťující látka (t/rok)	CO ₂	94,698277	90,376892	-4,321385

Účinnost odpískování [%] 99
 Účinnost odsíření [%] 80

Stávající stav

3 419,66 GJ/rok

Uvažovaná výhřevnost uhlí 13 MJ/kg
 Spotřeba paliva (t/rok) 263,050769

Varianta A

3 263,61 GJ/rok

Uvažovaná výhřevnost uhlí 13 MJ/kg
 Spotřeba paliva (t/rok) 251,046923

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vychází z Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a faktory zdrojů znečišťování ovzduší a z vyhlášky č. 213/2001 Sb., v platném znění, kterou se vydávají podrobné náležitosti energetického auditu. Výhřevnost paliva (uhlí) je 13 MJ/kg. Průměrná účinnost odpískování je 99 % a průměrná účinnost odsíření je 80 %.

Emisní faktory při spalování uhlí

Emisní faktor (kg/t)	Tuhé látky	5,50
Emisní faktor (kg/t)	SO ₂	19,00
Emisní faktor (kg/t)	NO _x	15,00
Emisní faktor (kg/t)	CO	0,50
Emisní faktor (t/MWh)	CO ₂	0,36

Obsah síry [% hm] 1
 Obsah popela [% hm] 35

Uhlí		Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl - úspora
Spotřeba paliva (t/rok)		263,050769	187,970000	-75,080769
Znečišťující látka (t/rok)	Popílek	0,506373	0,361842	-0,144530
Znečišťující látka (t/rok)	SO ₂	0,999593	0,714286	-0,285307
Znečišťující látka (t/rok)	NO _x	3,945762	2,819550	-1,126212
Znečišťující látka (t/rok)	CO	0,131525	0,093985	-0,037540
Znečišťující látka (t/rok)	CO ₂	94,698277	67,669200	-27,029077

Účinnost odpopílkování [%] 99
 Účinnost odsíření [%] 80

Stávající stav

Uvažovaná výhřevnost uhlí 13 MJ/kg
 Spotřeba paliva (t/rok) 263,050769 3 419,66 GJ/rok

Varianta B

Uvažovaná výhřevnost uhlí 13 MJ/kg
 Spotřeba paliva (t/rok) 187,970000 2 443,61 GJ/rok

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vychází z Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a faktory zdrojů znečišťování ovzduší a z vyhlášky č. 213/2001 Sb., v platném znění, kterou se vydávají podrobné náležitosti energetického auditu. Výhřevnost paliva (uhlí) je 13 MJ/kg. Průměrná účinnost odpopílkování je 99 % a průměrná účinnost odsíření je 80 %.