

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 SRJ a EMS dle norem ISO 9 001:2000 a ISO 14 001

PÍSEMNÁ ZPRÁVA O ENERGETICKÉM AUDITU OBJEKTU Plaveckého areálu Děčín



Ústí nad Labem dne 17. 12. 2008

ZUK 08 143

Schválil:
Vypracoval:

Manažer auditu:

Ing. Oldřich Pixa
Mgr. Jiří Pospíšil
Ing. Oldřich Pixa
Ing. Tomáš Müller

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

OBSAH:

<u>1.0</u>	<u>Hodnocení současné úrovně provozovaného energetického hospodářství a budov</u>	<u>4</u>
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	8
1.2.3	Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu EA	8
1.2.4	Vlastní energetické zdroje	11
1.2.5	Rozvod energie v předmětu EA	12
1.2.6	Významné spotřebiče energie	14
1.3	Zhodnocení výchozího stavu	17
1.3.1	Roční energetická bilance stávajícího stavu	17
1.3.2	Vyhodnocení energetické účinnosti	17
1.3.3	Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje	18
1.3.4	Analýza stavu rozvodů	18
1.3.5	Kontrola stávajících údajů energetické bilance	18
1.3.6	Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií, vyčíslení výše dosažitelných energetických úspor v předmětu EA, včetně úspor nákladů na energii	22
<u>2.0</u>	<u>Návrh opatření ke snížení spotřeby energie</u>	<u>22</u>
2.1	Návrhy opatření	22
2.1.1	Opatření č. 1	22
2.1.2	Opatření č. 2	23
2.1.3	Opatření č. 3	23
2.1.4	Opatření č. 4	24
2.1.5	Souhrnná tabulka všech opatření	24
2.2	Varianta A	25
2.2.1	Popis varianty A	25
2.2.2	Ekonomické vyhodnocení varianty A	28
2.2.3	Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A	30
2.3	Varianta B	31
2.3.1	Popis varianty B	31
2.3.2	Ekonomické vyhodnocení varianty B	34
2.3.3	Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B	36
2.4	Stanovení dílčího souboru technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie	37
2.5	Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty	37
<u>3.0</u>	<u>Návrh vybrané varianty</u>	<u>37</u>
<u>4.0</u>	<u>Závazné výstupy energetického auditu</u>	<u>40</u>
4.1	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	40

4.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor	41
4.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu včetně ekonomického hodnocení, tj. soubor opatření k dosažení garantované úspory energie	41
4.4 Doporučení obsahující konečné stanovisko a doporučení energetického auditora k realizaci navrženého energeticky úsporného projektu	41
4.5 Evidenční list energetického auditu	45

Příloha č. 1 – Fotodokumentace

Příloha č. 2 – Výpočet tepelných ztrát obálkovou metodou a výpočet potřeby tepla

Příloha č. 3 – Ekonomické vyhodnocení varianty A

Příloha č. 4 – Ekonomické vyhodnocení varianty B

Příloha č. 5 – Environmentální hodnocení

Příloha č. 6 – Schéma zapojení TČ

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	STATUTÁRNÍ MĚSTO DĚČÍN
Sídlo	Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV
Telefon	412 593 223
Telefax	412 530 051
E-mail	mesto@mmdecin.cz
IČ	00261238
DIČ	není plátce DPH
Statutární orgán	Ing. Vladimír Raška, starosta

1.1.2 Provozovatel EA

Firma	Děčínská sportovní, příspěvková organizace
Sídlo	Oblouková 1400/6, 405 02 Děčín
Telefon	733 124 830
Telefax	--
E-mail	--
IČ	75107350
DIČ	CZ75107350
Statutární orgán	Ing. Igor Bayer

1.1.3 Zpracovatel EA

Jméno, příjmení	Ing. Oldřich Pixa
Trvalý pobyt	Dlouhá 206, 410 02 Malé Žernoseky
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	Město Děčín
Provozovna	Objekt Plaveckého areálu Děčín
Zařízení	Otopná soustava a en. hospodářství v objektu plavecké haly
Adresa	Oblouková 1400/6, 405 02 Děčín
Majetkoprávní vztah k zadavateli: zadavatel EA je v obchodně právním vztahu ke zpracovateli EA a je vlastníkem objektu, který je podroben EA.	

1.2 Popis výchozího stavu

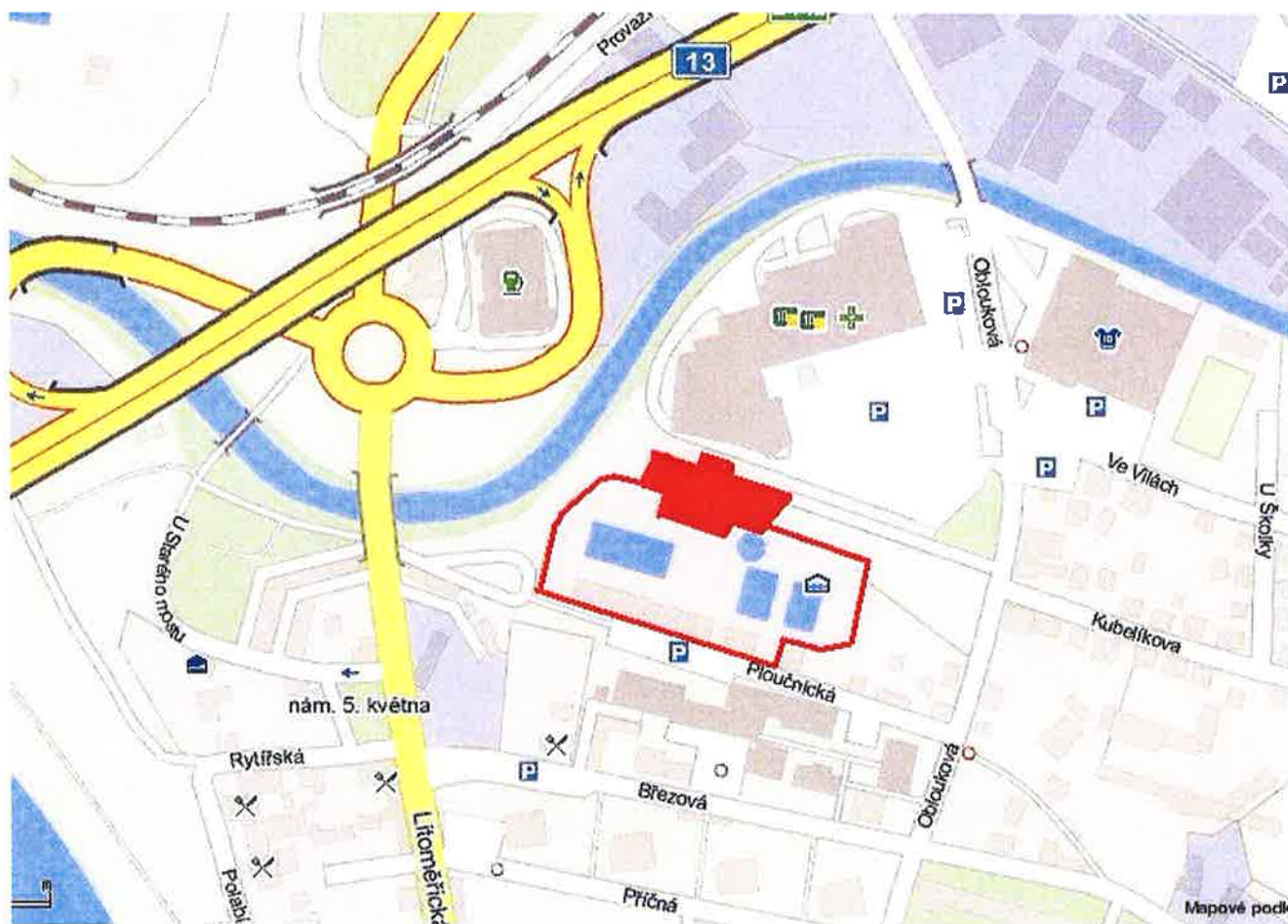
1.2.1 Základní údaje o předmětu EA

Předmět EA:

EA se zabývá analýzou současného stavu spotřeby energie, hledá a navrhuje opatření pro snížení energetické náročnosti při provozování Plaveckého areálu Děčín. Ekonomicky hodnotí různá energeticky úsporná opatření a hodnotí dopady z hlediska vlivu na životní prostředí jednotlivých posuzovaných variant energeticky úsporných opatření.

Základní popis:

Obr. 1 – Situace plaveckého areálu



V areálu se nachází venkovní bazény se zázemím pro plavčíky, ubytovna a krytý 25ti metrový plavecký bazén s vodními atrakcemi.



Plavecký areál se nachází na břehu řeky Ploučnice, uzavřený mezi ulicemi Ploučnická, Obilouková a nákupní centrum (hypermarket Kaufland). Hlavní část tvoří objekt haly s 25ti metrovým bazénem, bazény s vodními atrakcemi a technologickým i komerčním zázemím, která byl postaven v návaznosti na letní koupaliště v letech 2000 až 2002. Objekt slouží jako sportovní a rekreační zařízení se zázemím a komerčními prostory.

Objekt je tvořen železobetonovým monolitickým skeletem se čtvercovými sloupy (40 x 40 cm) a ocelovými sloupy (průměr 35 cm) s železobetonovou deskou stropů se skrytými průvlaky. Objekt je stavebně rozdělen na tři části, třípodlažní provozně-technický objekt, navazující halu sportovního, dětského a vířivého bazénu a navazující halu rekreačního bazénu a vodních atrakcí s věží tobogánů. Střecha provozní části je železobetonové konstrukce se spádovým perlitobetonem a je zateplena extrudovaným polystyrénem tl. 12 cm a doplněna ochranou vrstvou kačírku. Haly bazénu jsou zastřešeny lomenou pultovou střechou s dřevěnými lepenými vazníky. Plášť střech je tvořen bedněním s dřevěným podhledem s akustickou úpravou (prkna s mezerami a vložená izolace tl. 3 cm ITAVER), parotěsnou zábranou, tepelnou izolací (ORSIL tl. 18 cm + odvěrávaná mezera) a plechovou krytinou (Titanzinek) na dalším bednění. Obvodový plášť je kombinací zděných prosklených stěn. Prosklené stěny a otvorové výplně jsou tvořeny z hliníkových profilů s izolačními dvojskly. Boční stěna rekreačního bazénu a opláštění věže tobogánů je sendvičové konstrukce na bázi dřeva s parotěsnou zábranou a odvětráním tepelné izolace.

V 1. NP je vstupní mezaninová hala se zádveřím a schodištěm do 2.NP, recepce, občerstvení se zázemím a bufetem, místnost plavčíka, ošetřovna, místnost pro tělesně postižené – rozcvičována, průchozí převlékárny, šatny a umývárny pro návštěvníky se vstupy k bazénům a atrakcím. V navazujících halách je umístěn sportovní bazén 25 x 12,5 m, dětský výukový bazén 9 x 4 m, whirlpooly, rekreační bazén propojený s venkovním kanálem s ostrůvkem (divoká řeka), dojezdové vany a bazény tobogánů.

V 2. NP jsou lázeňské provozny, přístupné schodištěm nebo výtahem pro invalidy z galerie bazénové haly (rekreační), jako jsou sauny, odpočívárny, solária, posilovna. Dále jsou zde

kanceláře a zázemí administrativy objektu a v návaznosti na bazénové haly je zde centrální strojovna vzduchotechniky.

V 1. PP je umístěno technologické zázemí. Jsou zde situovány strojovny vodního hospodářství, vzduchotechniky, tepelných čerpadel s akumulací nádržemi, rozvodna NN, vln, měření, regulace a řízení provozu, údržbářská dílna sklady údržby. po obvodě bazénových van jsou vedeny technologické chodby. Pod vstupní částí jsou umístěny šatny a sociální zařízení technického personálu a skladové zázemí.

Do areálu je dodávána elektrická energie z vlastního transformátoru vn/nn z distribuční trafostanice u jihozápadního okraje areálu, termální voda z vrtů a pitná voda z distribučního rozvodu.

Plavecká hala je využívána celoročně, objekty u venkovních bazénů nejsou v topném období využívány. Za rok 2008 navštívilo plaveckou halu 196 363 osob.

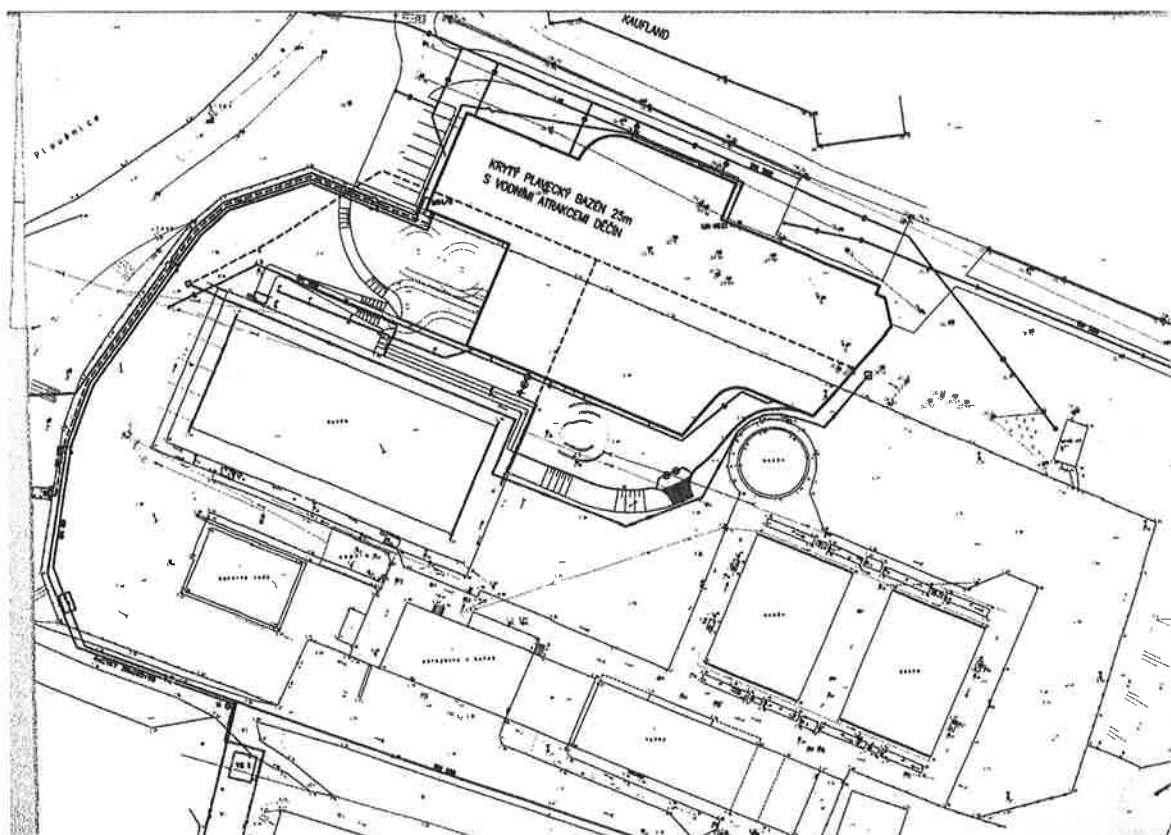
Výčet všech energeticky významných spotřeb energií

Největším spotřebičem energie je technologické zařízení pro úpravu a dohřev bazénové vody a přípravu topné i teplé vody. Největším spotřebičem tepla jsou vytápěné prostory objektu.

Situační plán, situace

Objekt je situován v krajině s oblastní teplotou – 15 °C a jeho umístění odpovídá charakteristice nechráněné polohy v krajině (dle ČSN 06 0210). Počet dnů otopného období pro $t_{em} = 13\text{ °C}$ (normový rok) je $d = 240$ a průměrná venkovní teplota $t_{es} = 4,9\text{ °C}$ (příloha č. 4, ČSN 38 3350, změna a/1991 – oblast Děčín - Březiny).

Obr. 2 – Situační plán plaveckého areálu



1.2.2 Další údaje

Podklady pro zpracování EA:

- 1) Daňové doklady za dodávku elektrické energie za rok 2008.
- 2) Daňové doklady za dodávku pitné vody za rok 2007/2008.
- 3) Projektová dokumentace „Aquapark Děčín – Tepelná technika z roku 1999 zpracovaná projekční kanceláří ECOservis- Ing. Ivan Pros a kol., IČO 15108686, Mikuláše z Husí 12, 140 00 Praha 4.
- 4) Zprávy o revizi elektrického zařízení - pravidelná, zpracovaná dne 28. 2. 2008 revizním technikem Karlem Kramosilem, ev.č.2379/5/03//R-EZ-E2/A.
- 5) Projekt – Krytý plavecký bazén 25m s vodními atrakcemi - zpracovaný v roce 1999 architektonickou a projekční kanceláří BFB studio s.r.o., IČO 48535826, Komunardů 3, Praha 7.
- 6) Projektová dokumentace „VZDUCHOTECHNIKA“ zpracovaná v říjnu 1999, Michal Kaucký – projekce vzduchotechniky, Nad studánkou 9, 140 00 Praha 4 - Nusle, IČ: 17027471.
- 7) Posouzení - vytápění – řešení havarijního stavu zdroje tepla – zpracované v lednu 2008 Ing. Josefem Dubnem – Atelier Přípeř, Drážďanská 23, Děčín 16 – Přípeř.
- 8) Porovnání alternativ vytápění haly krytého bazénu Děčín, Oblouková ul. – zpracované v listopadu 2008 společností RETO, spol. s r.o., Ústecká 454/74, 405 02 Děčín V, IČO: 44564449.
- 9) Dále pro zpracování sloužily informace z prohlídky objektu, vlastní fotodokumentace a informace z rozhovorů se zástupci provozovatele.

1.2.3 Základní údaje o energetických vstupech a výstupech předmětu EA

Zemní plyn

Dodavatel	NEDODÁVÁN
Adresa	
Číslo odběrného místa	
Průměrná cena energie, rok 2007, bez DPH	
Sjednané technické maximum (denní kapacita)	
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	0003497027, EAN 859182400407142179
Sazba	Dvoutarif, NT 1 466,- Kč/MWh, VT 2 693,- Kč/MWh
Celková cena energie, rok 2008, bez DPH	3 750 246,58 Kč/rok, 2 460,38 Kč/MWh
Sjednaná nebo měřená čtvrt hodinová maxima	¼ max – 0,370 MW, RKR / RKM(max) – 0,320/0,060 MW

Teplo

Dodavatel	NEDODÁVÁNO
Adresa	
Číslo odběrného místa	
Průměrná cena, rok 2007, bez DPH	

Voda

Dodavatel	Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.
Adresa	Přítkovská 1689, 415 50 Teplice
Číslo odběrného místa	20147-120-0, 20147-121-0
Průměrná cena, rok 2008, bez DPH	55,34 Kč/m ³ , vodné 29,56 Kč/m ³ , stočné 25,78 Kč/m ³
Sjednané technické maximum	Nesjednáno

Termální voda

Dodavatel	Odběr podzemní vody
Adresa	
Číslo odběrného místa	33 34 10, 33 34 00
Průměrná cena, rok 2008, bez DPH	3,00 Kč/m ³

Kupní smlouvy

Kupní smlouva na dodávku elektrické energie je uzavřena mezi prodávajícím, společností ČEZ Prodej, s.r.o., Vinohradská 325/8, 120 21 Praha 2 a kupujícím, Děčínská sportovní, p.o., Oblouková 1400/6, 405 02 Děčín.

Kupní smlouva na dodávku pitné vody je uzavřena mezi prodávajícím Severočeskými vodovody a kanalizacemi, a.s., Přítkovská 1689, 415 50 Teplice a kupujícím, Děčínská sportovní, p.o., Oblouková 1400/6, 405 02 Děčín.

Odběr podzemní vody na základě rozhodnutí o povolení k odběru podzemní vody vydaného OÚ-RŽP Děčín, č.jedn. 196/INV.KO/98 ze dne 30.11.2005.

Tabulky č. 1 – Roční výše energetických vstupů za období 2006 - 2008

Pro rok před realizací projektu (rok 2006, ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	1 454,53	3,60	5 236,31	2 784 002,27
Nákup tepla	GJ	0,00	1,00	0,00	0,00
Zemní plyn	tis. m ³	0,00	34,05	0,00	0,00
Hnědé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Černé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Koks	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiná pevná paliva	t	0,00	0,00	0,00	0,00
TTO	t	0,00	0,00	0,00	0,00
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,00
Nafta	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiné plyny	tis. m ³	0,00	0,00	0,00	0,00
Druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	5 091,69	1,00	5 091,69	0,00
Jiná paliva	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem vstupy paliv a energie				10 328,00	2 784 002,27
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				10 328,00	2 784 002,27
*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie					

Pro rok 2007 (ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	1 657,60	3,60	5 967,35	3 592 956,17
Nákup tepla	GJ	0,00	1,00	0,00	0,00
Zemní plyn	tis. m ³	0,00	34,05	0,00	0,00
Hnědé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Černé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Koks	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiná pevná paliva	t	0,00	0,00	0,00	0,00
TTO	t	0,00	0,00	0,00	0,00
LTO	t	0,00	42,30	0,00	0,00
Nafta	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiné plyny	tis. m ³	0,00	0,00	0,00	0,00
Druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	5 105,22	1,00	5 105,22	0,00
Jiná paliva	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem vstupy paliv a energie				11 072,57	3 592 956,17
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				11 072,57	3 592 956,17
*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie					

Pro rok 2008 (ceny uvedeny bez DPH)

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v Kč
Nákup el. energie	MWh	1 527,78	3,60	5 500,00	3 750 246,58
Nákup tepla	GJ	0,00	1,00	0,00	0,00
Zemní plyn	tis. m ³	0,00	34,05	0,00	0,00
Hnědé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Černé uhlí	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Koks	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiná pevná paliva	t	0,00	0,00	0,00	0,00
TTO	t	0,00	0,00	0,00	0,00
LTO	t	4,74	42,30	200,32	82 404,00
Nafta	t	0,00	0,00	0,00	0,00
Jiné plyny	tis. m ³	0,00	0,00	0,00	0,00
Druhotná energie*	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Obnovitelné zdroje**	GJ (MWh)	4 817,39	1,00	4 817,39	0,00
Jiná paliva	GJ	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem vstupy paliv a energie				10 517,71	3 832 650,58
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,00	0,00
Celkem spotřeba paliv a energie				10 517,71	3 832 650,58
*Např. odpadní teplo **Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie					

Pozn.: Finanční údaje pro rok 2006 a 2007 byly dopočteny a odhadnuty z dílčích daňových dokladů. Teplo získané z obnovitelných zdrojů je teplo získané z termální vody jejím přirozeným chlazením a tepelnými čerpadly.

Tabulka č. 2 - Přehled ročních dodávek elektřiny a termální vody.

Rok	Spotřeba elektrické energie		Spotřeba termální vody	
	MWh	tis. Kč	m ³	tis. Kč
2006	1 454,531	2 777,58 *(-	-
2007	1 657,596	3 592,96 *(528 790	1 586 370,00
2008	1 524,255	3 750,25	580 300	1 740 900,00
Roční průměr	1 545,460	-	554 545	-

*(finanční údaje pro rok 2006 a 2007 byly dopočteny a odhadnuty z dílčích daňových dokladů.

Údaje ke spotřebě termální vody za rok 2006 nebyly dodány.

Spotřeba termální vody je dělena následovně:

Tabulka č. 2a - Přehled roční spotřeby termální vody.

Rok	Spotřeba termální vody (m ³)		
	areál - celkem	venkovní bazény (pesle)	hala
2007	528 790	395 185	133 605
2008	580 300	448 550	131 750

Do areálu je dodávána termální voda o teplotě 30 až 32 °C z místních vrtů . Nízkopotencionální teplo obsažené v termální vodě je využito k udržení potřebné teploty ve venkovních bazénech v průběhu celého roku pouze dostatečným průtokem – bazény s přelivem. Voda z venkovních bazénů je odváděna do řeky Ploučnice protékající kolem areálu. Termální voda přivedená do haly je využívána pro hygienickou obměnu bazénové vody pro bazény a atrakce v hale a k dodávce vody do sprch. Nízkopotencionální teplo obsažené v termální vodě je využito pro vytápění objektu haly a k ohřevu teplé vody do sprch prostřednictvím výměníků a tepelných čerpadel.

Do objektu je přivedena přípojka pitné vody z veřejného vodovodního řadu. Pitná voda je využívána pro sociální účely, mytí a přípravu teplé vody v průtokových ohřivačích v úseku občerstvení..

1.2.4 Vlastní energetické zdroje

V auditovaném objektu nebyly instalovány žádné vlastní energetické zdroje. V době zpracování energetického auditu byl provizorně instalován doplňkový zdroj na LTO (provoz od listopadu 2008) vzhledem k odstavování poruchových tepelných čerpadel.

Kotelna je napojena na dvoupášťový mobilní zásobník LTO. Kotelna je složena 1 kotle ACV CA 350 o výkonu 400 kW. Kotelna je napojena na nízkotlaký teplovodní systém tak, aby bylo možno dosahovat potřebné teploty topné vody v jednotlivých okruzích při nedostatku topného výkonu z tepelných čerpadel.

Vzhledem k tomu, že vlastní zdroj byl instalován pouze provizorně a není provozován ucelený rok a zároveň je připravováno nové řešení úprav technologie vytápění k získávání tepla z tepelných čerpadel s případnou doplňující dodávkou tepla ze systému CZT, není tento zdroj hodnocen.

Tabulka č. 3 – Vlastní energetické zdroje rok 2007

			<i>Vytápění</i>	<i>Teplá voda</i>
ř.	Název ukazatele	Jednotka	Roční hodnota	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,00	0,00
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,00	0,00
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0,00	0,00
5	Výroba elektřiny	MWh	0,00	0,00
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0,00	0,00
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0,00	0,00
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00	0,00
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0,00	0,00
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0,00	0,00
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0,00	0,00
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0,00	0,00

Tabulka č. 4 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Ukazatel	Měrná jednotka	<i>Vytápění</i>	<i>Teplá voda</i>
Roční energetická účinnost zdroje	%	0	0
Průměrná účinnost výroby el. energie	%	0	0
Průměrná účinnost výroby tepla	%	0	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu el. energie	GJ . MWh ⁻¹	0	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ . GJ ⁻¹	0	0
Roční využití instalovaného el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití dosažitelného el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití pohotového el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití instalovaného tepel. výkonu	h . r ⁻¹	0	0

1.2.5 Rozvod energie v předmětu EA

V následujících tabulkách č. 5 a č. 6 jsou uvedeny přehledy rozvodů tepla a elektrické energie v objektu ZS.

Tabulka č. 5 - Rozvody tepla

Úsek	Kapacita	stáří [rok]	Délka [m]	Průměr [mm]	Provedení	Tloušťka izolace	Technický stav
Přívod term. vody	max. 25 l/s	8 let	nezjištěno	DN 110, 100	ocel	různá	dobrý
Rozvody TV	nezjištěno	8 let	nezjištěna	DN 12 - 76	CU/mosaz	9,5	dobrý

Tabulka č. 6 – Rozvod elektrické energie

	Kapacita	stáří [rok]	Délka [m]	Průřez [mm ²]	Provedení	Technický stav
Rozvody el. en. – přípojky nn	nezjištěno	8 let	cca 180 cca 60	4 x 185 + 95 2 x 240 + 120	AYKY CYKY	dobrý
Rozvody el. en. – vnitřní rozvod	nezjištěno	8 let	nezjištěno	1,5 – 25	CYKY	dobrý

Rozvody tepelné energie

Teplo pro vytápění haly je v současné době dodáváno do areálu pouze ve formě nízko-
tencionálního tepla obsaženého v termální vodě. Termální voda je dodávána z vrtů potrubím DN 110 do chemické úpravy vody. Z chemické úpravy vody je termální voda, určená pro kryté bazény, atrakce, sprchy a vytápění haly tepelnými čerpadly, přivedena do technologického zařízení úpraven vod umístěného v 1. P.P. haly.

Termální voda prochází před vstupem do technologie bazénových okruhů deskovým výměníkem voda – voda o výkonu 95 kW, kde je ochlazena o cca 3 °C. Z tohoto výměníku je termální voda vedena do jímek a akumulárních nádrží bazénových okruhů a dalšího deskového výměníku o výkonu 550 kW s možností ochlazení až na 8 °C a dále odpadem do veřejné dešťové kanalizace a řeky Ploučnice..

Z deskových výměníků jsou napojeny bloky tepelných čerpadel firmy R.I.P. o celkovém výkonu 783 kW připravujících topnou vodu pro okruhy vytápění, ohřevy bazénové vody a přípravu teplé vody do sprch. Topná voda je rozvedena měděným potrubím s izolací PE návlaky typu Aeroflex.

Přívod a rozvod elektrické energie

Plavecký areál je zásobován elektrickou energií z distribuční soustavy vysokého napětí společnosti ČEZ Distribuce, a.s. z distribuční transformační stanice prostřednictvím transformátoru VN/NN. Přívod od transformátoru pro halu je veden do hlavní domovní skříně VRIS typ SR 4/4 s 4 přívody (AYKY 4 x 185 + 95 mm²) do hlavního rozváděče rozvodny NN umístěné v 1. PP haly. Podružné rozváděče umístěné v centru spotřeb jednotlivých technologií jsou napojeny paprskovým způsobem. Ostatní části areálu jsou napojeny z rozváděče WRIS – SR 4 umístěném na budově ubytovny v Ploučnické ulici s 2 přívody (CYKY 2 x 240 + 120 mm²).

Elektrické rozvody jsou v areálu provedeny kabely CYKY, které jsou uloženy pod omítkou, v kabelových lištách, kabelových lávkách nebo na závěsech nad podhledy.

Přívod a rozvod pitné vody

Pitná voda je do areálu přivedena z vodovodního řadu Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s. Pitná voda je dále rozvedena po objektech k jednotlivým místům její spotřeby. Vodovodní potrubí je provedeno z polypropylenových trubek. Na viditelných místech byly rozvody opatřeny izolací proti rosení. Pitná voda je využívána pro sociální účely a mytí v úseku občerstvení.

Rozvod teplé vody (TV)

Pro sprchování je využívána termální voda z vrtu. Teplá voda je technologií tepelných čerpadel ohřívána na 40 °C a výkyvy ve spotřebě jsou vyrovnávány instalovaným zásobníkem o obsahu 16 m³. Studená voda je odebírána po vychlazení v tepelných čerpadlech. Rozvody jsou izolovány PE návleky typu Aeroflex. Z pitné vody je připravována teplá voda pro mytí v úseku občerstvení v místech spotřeby v průtokových elektrických ohřivačích.

1.2.6 Významné spotřebiče energie

Největším tepelným spotřebičem jsou vytápěné prostory kryté haly a tubusy tobogánů vedených vnějším prostorem. Popis a parametry stavebních konstrukcí jsou uvedeny v kapitolách 1.2.1., 1.3.5 a v příloze č. 2.

Mezi další významné spotřebiče patří kompletní technologie úpravy bazénové vody. Nezanedbatelnými spotřebiči energie jsou také světelné zdroje pro osvětlení a agregáty vzduchotechniky.

Vnitřní klima je udržováno přirozeným chladnutím termální vody, dílčími částmi otopných okruhů a zařízením vzduchotechniky. Teploty vnitřních prostor jsou udržovány následující:

bazénové haly	28 °C
hromadné šatny	24 °C
hromadné sprchy	24 °C
vstupní hala	20 °C
kanceláře administrativy....	20 °C
technické prostory	5 – 18 °C

Otopná soustava

Otopná soustava se skládá z následujících dílčích systémů:

- teplovodního topení s otopnými tělesy s dvoutrubkovým rozvodem topné vody

Tepelný spád této části otopné soustavy je 55/45 °C, instalovaný výkon je 129 kW. Otopná soustava je osazena deskovými radiátory. Všechna topná tělesa jsou vybavena termoregulačními ventily s regulační hlavicí (TRV). Základní ekvitermní regulace otopného výkonu je provedena na rozdělovači ve strojovně tepelných čerpadel

- podlahového vytápění s topnými hady REHAU

Tepelný spád této části otopné soustavy je 45/32 °C, instalovaný výkon je 45 kW. Základní ekvitermní regulace otopného výkonu a omezení náběhu je provedeno na rozdělovači ve strojovně tepelných čerpadel.

- výměníků tepla vzduchotechniky

Tepelný spád této části otopné soustavy je 65/50 °C, instalovaný výkon je 416,7 kW. Napojení je provedeno ocelovými troubami s tepelnou izolací PE návleky typu Aeroflex z primárních rozdělovačů topné vody ve strojovnách vzduchotechniky. Regulace topného výkonu a protiúrazová ochrana je zabezpečena prostřednictvím oběhových čerpadel a směšovacích ventilů.

Dalšími částmi otopné soustavy jsou výměníky pro ohřev vody pro whirlpools a výměník pro ohřev sprchové vody.

Průměrná spotřeba tepla pro ohřev teplé vody

Spotřeba teplé vody není samostatně sledována. Teplá voda do sprch je připravována ohřevem termální vody na 40 °C. Odborný odhad potřeby tepla pro přípravu tepla vychází z ročního počtu návštěvníků (za rok 2008 – 196 363 osob), měrné spotřeby teplé vody na sprchovou dávku (40 l /os.), počtu dávek (2/os.), měrné konstanty vody (4,1868 kJ/kg*K) a průměrného ohřátí termální vody (o 10 °C) je **658 GJ/rok**.

Spotřeba tepla pro příprava ostatní teplé vody je zahrnuta do technologické spotřeby elektřiny, neboť je připravována v místech spotřeby v elektrických průtokových ohřivačích.

Spotřebiče elektrické energie

Instalovaný příkon v hlavním objektu haly je dle projektu 769 kW. Soudobý příkon dle dosaženého čtvrt hodinového maxima v roce 2008 je 370 kW. Sjednáván je roční rezervovaný příkon ve výši 320 kW, v případě očekávaného překročení je sjednávána doplňkově měsíční rezervovaná kapacita. Sjednávané hodnoty jsou pro daný případ vyhovující.

Největšími spotřebiči elektřiny jsou pohonné agregáty tepelných čerpadel s jednotkovým příkonem 10 – 32 kW.

Osvětlení

Osvětlení pro všechny důležité prostory je provedeno podle projektu vycházejícího z výpočtů osvětlenosti provedených v souladu s ČSN 360450. Pro malé prostory (WC, úklid, sklady) jsou počty svítidel určeny odborným odhadem.

V prostorách zázemí a technických prostorách v suterénu je osvětlení provedeno převážně zářivkovými svítidly. V prostorách vodních atrakcí a bazénů jsou jako hlavní osvětlení instalovány výbojkové reflektory 400, 250 a 150 W.

Ovládání osvětlení vstupní haly, chodeb pro veřejnost, šaten a sprch je soustředěno ve vrátnici vstupní haly. Ovládání osvětlení vodních atrakcí a bazénů je soustředěno v dozorové místnosti plavčků.

Vzduchotechnika a klimatizace

Základní vzduchotechnické a klimatizační jednotky jsou umístěny ve dvou strojovnách, jedna je v 1. PP a druhá v 2. NP haly. Hlavní zařízení pro bazénové haly, šatny provoz občerstvení a sauny jsou vybaveny deskovými rekuperačními výměníky s vnitřním bypassem.

Seznam vzduchotechnických a klimatických zařízení s topnými případně chladicími vložkami a technickými parametry je uveden v následujících tabulkách:

Bazénové haly

Zařízení č. 1.AN.1	přívod	odtah
množství vzduchu	19 000 m ³ /hod	19 000 m ³ /hod
vnitřní teplota	30 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	108 kW	
variantně příkon kompresoru	15kW/400V	
elektrický pohon	10,0/8,0 kW/400V	10,0/8,0 kW/400V

Bazénové haly

Zařízení č. 1.AN.2	přívod	odtah
množství vzduchu	19 000 m ³ /hod	19 000 m ³ /hod
vnitřní teplota	28 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	104 kW	
variantně příkon kompresoru	15kW/400V	
elektrický pohon	10,0/8,0 kW/400V	10,0/8,0 kW/400V

Šatny návštěvníci

Zařízení č. 2.AN	přívod	odtah
množství vzduchu	8 050 m ³ /hod	8 050 m ³ /hod
vnitřní teplota	26 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	71,5 kW	
elektrický pohon	4,0/3,0 kW/400V	3,0/2,2 kW/400V

Občerstvení – zázemí

Zařízení č. 3.AN	přívod	odtah
množství vzduchu	3 900 m ³ /hod	4 500 m ³ /hod
vnitřní teplota	22 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	23,5 kW	
elektrický pohon	2,2 kW/400V	4,0 kW/400V

Občerstvení – odbytový prostor (část přístupná ze vstupní haly)

Zařízení č. 4.A a 4.N	přívod	odtah
množství vzduchu	1 500 m ³ /hod	1 500 m ³ /hod
vnitřní teplota	22 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	19,6 kW	
elektrický pohon	0,75 kW/400V	0,28 kW/230V

Posilovna

Zařízení č. 5.A a 5.N a 5.B	přívod	odtah
množství vzduchu	1 500 m ³ /hod	1 500 m ³ /hod
vnitřní teplota	24 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	18,6 kW	
výkon chladiče	10 kW	
příkon chladiče	3,9 kW	
elektrický pohon	0,75 kW/400V	0,28 kW/230V

Sauna

Zařízení č. 6.AN a 6.B	přívod	odtah
množství vzduchu	4 400 m ³ /hod	4 400 m ³ /hod
vnitřní teplota	28 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	32,6 kW	
výkon chladiče	12 kW	
příkon chladiče	5,1 kW	
elektrický pohon	2,2/1,5 kW/400V	0,28 kW/230V

Šatny 2.NP

Zařízení č. 7.A a 7.N	přívod	odtah
množství vzduchu	700 m ³ /hod	8 00 m ³ /hod
vnitřní teplota	24 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	10,1 kW	
elektrický pohon	0,55/230V	0,22/230V

Šatny 1.PP

Zařízení č. 8.A a 8.N	přívod	odtah
množství vzduchu	850 m ³ /hod	900 m ³ /hod
vnitřní teplota	24 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	11,5 kW	
elektrický pohon	0,55/230V	0,22/230V

Technické prostory 1.PP

Zařízení č. 9.A	přívod	odtah
množství vzduchu	2000 m ³ /hod	
vnitřní teplota	15 °C	
příkon dohříváče (80/60°C)	21 kW	
elektrický pohon	2,2 kW/400V	
Zařízení č. 9.N1	přívod	odtah
množství vzduchu		300 m ³ /hod
elektrický pohon		0,068 kW/230V
Zařízení č. 9.N2	přívod	odtah
množství vzduchu		1 500 m ³ /hod
elektrický pohon		0,29 kW/230V
Zařízení č. 9.N3 2x	přívod	odtah
množství vzduchu		5 000 m ³ /hod
elektrický pohon		0,65 kW/230V

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. 7 – Roční energetická bilance stávajícího stavu (rok 2008)**

Ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	10 517,71	3 832,65
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie	10 517,71	3 832,65
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	10 517,71	3 832,65
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130,03	83,25
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	7 061,10	1 481,14
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 326,57	2 268,27

1.3.2 Vyhodnocení energetické účinnosti

V objektu nejsou žádné vlastní energetické zdroje. Provizorní havarijní zdroj na LTO není z hlediska účinnosti hodnocen, neboť je provozován pouze od listopadu 2008 a bude nahrazen kompaktní předávací stanicí tepla napojenou na rozvod CZT pro případy pokrytí odběrových špiček tepla při extrémně nízkých teplotách.

1.3.3 Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Tabulka č. 8 – Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

Ukazatel	Měrná jednotka	Vytápění	Teplá voda
Roční energetická účinnost zdroje	%	0	0
Průměrná účinnost výroby el. energie	%	0	0
Průměrná účinnost výroby tepla	%	0	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu el. energie	GJ . MWh ⁻¹	0	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ . GJ ⁻¹	0	0
Roční využití instalovaného el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití dosažitelného el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití pohotového el. výkonu	h . r ⁻¹	0	0
Roční využití instalovaného tepel. výkonu	h . r ⁻¹	0	0

V objektu nejsou žádné vlastní energetické zdroje. Teplo pro otopné systémy je získáváno soustavou tepelných čerpadel z termální vody. Podle původního projektu měla tato soustava tepelných čerpadel pracovat ve dvou stupních se dvěma chladivými R134a pro vysoké teploty a R407C pro nízké teploty. Navržená koncepce systému tepelných čerpadel nebyla zcela dodržena. Sedm stávajících instalovaných tepelných čerpadel je ve špatném technickém stavu nebo mimo provoz. Pro bilancování spotřebovávané energie bylo uvažováno s průměrným topným faktorem stávajících tepelných čerpadel ve výši 2,8. Nedostatečný tepelný výkon tepelných čerpadel byl v době zpracování nahrazen provizorně kotlem na LTO.

1.3.4 Analýza stavu rozvodů

Rozvody topné vody jsou funkční, bez zjištěných úniků a v technickém stavu odpovídajícímu stáří otopné soustavy. Rozvody topné vody jsou z měděných a ocelových trubek. V nevytápěných místnostech jsou rozvody opatřeny PE tepelnou izolací.

Rozvody pitné vody jsou z polypropylenových trubek bez viditelného poškození a úniků. Přívodní potrubí pitné vody je opatřeno izolací (proti zámrazu). Na vnitřních rozvodech pitné vody v objektu je PE izolace proti rosení. Stav rozvodů pitné vody je hodnocen jako dobrý.

Rozvody nn elektrické energie jsou provedeny převážně kabely CYKY, které jsou uloženy pod omítkou a z části v kabelových lištách. Podle osobní prohlídky a předložené revizní zprávy nevykazují žádné mimooptimální stavy.

1.3.5 Kontrola stávajících údajů energetické bilance

V Plaveckém areálu Děčín je spotřebovávána elektrická energie pro provoz technologických zařízení (oběhová čerpadla, ventilátory), osvětlení a pohonné agregáty tepelných čerpadel.

Elektrická energie je dodávána v množství a kvalitě, která je v souladu se smlouvou o sdružených službách dodávky elektřiny uzavřenou mezi zadavatelem EA a dodavatelem elektřiny.

ny. Ceny za elektrickou energii odpovídají cenové úrovni na trhu s elektřinou a platným Cenovým rozhodnutím ERÚ v dané době.

Zadavatel EA neskladuje palivo a energii a neprodává je dalším osobám. V roce 2008 bylo částečně využíváno teplo z provizorní kotelny na LTO.

Ztráty v rozvodech elektřiny nepřesahují 2 %.

Ztráty v rozvodech tepla a teplé vody jsou zároveň tepelným ziskem pro vytápění a temperování vnitřních prostor.

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.

Referenční potřeba energie je objektivní hodnota spotřeby, která je výchozím údajem, od něhož se odvíjejí úspory energie, úspory nákladů na energii a ekonomické výpočty. Za výchozí referenční potřebu energie na vytápění je uvažována bilance roku 2008.

Normovaná potřeba tepelné energie (potřeba tepelné energie v normovaném roce) 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.

Výpočet tepelných ztrát objektu

Podle postupu zpracovaném v ČSN 73 0540 – 4, stanovíme měrnou ztrátu prostupem tepla H_T [W/K], která je stanovena ze součinitelů prostupu tepla U_i všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku hodnocené budovy, plochách vnějších konstrukcí A_i a odpovídajících redukčních činitelů.

Podle ČSN 73 0540 – 2 a její změny č. 2 z dubna 2007 stanovíme průměrný součinitel prostupu tepla budovy nebo hodnocené zóny U_{em} [W/m².K] a porovnáme ho s požadovaným průměrným součinitelem prostupu tepla $U_{em,N,rq}$ [W/m².K]. Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} musí splňovat podmínku $U_{em} \leq U_{em,N,rq}$.

Porovnání uvedených součinitelů prostupů tepla pro jednotlivé konstrukce je uvedeno v příloze č. 2 u výpočtu tepelných ztrát.

Dále je uvedena skladba konstrukcí auditovaného objektu, ze kterých bylo vycházeno při výpočtu tepelné charakteristiky budovy.

Objekt plavecké haly:

Obvodové zdivo vytápěných prostor SO1

- | | |
|------------------------|-----------------|
| - Omítka cementovápená | tloušťka 10 mm |
| - Porotherm 44 P+D | tloušťka 440 mm |
| - Omítka cementovápená | tloušťka 10 mm |

Strop – střecha - atrakce

- Dřevo	tloušťka	25 mm
- Minerální vlna	tloušťka	40 mm
- Dřevo	tloušťka	25 mm
- Tep.izol. ORSIL	tloušťka	180 mm
- Vzduch. mezera	tloušťka	100 mm
- Dřevo	tloušťka	25 mm
- Titanzinek	tloušťka	1 mm

Strop – střecha - zázemí

- Sádrokarton s nátěrem	tloušťka	21 mm
- Beton z perlitu	tloušťka	125 mm
- Fólie PVC	tloušťka	1 mm
- Polystyren pěnový EPS	tloušťka	120 mm
- Fólie PVC	tloušťka	1 mm
- Křemelina	tloušťka	40 mm

Podlaha

- Beton	tloušťka	50 mm
- Beton	tloušťka	500 mm
- PVC	tloušťka	1 mm
- Beton	tloušťka	150 mm
- Štěrka	tloušťka	180 mm
- Rostlá půda	tloušťka	500 mm

Roční potřeba tepla na vytápění

Z vypočtených tepelných ztrát objektu stanovíme denostupňovou metodou, na základě vnějších klimatických podmínek a požadované průměrné vnitřní teploty vzduchu, spotřebu tepla

Denostupňová metoda

Roční potřeba tepla pro vytápění se stanoví podle následujícího vztahu:

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

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 normovaném roce (v normovaném roce jsou použity hodnoty počtu otopných dnů a průměrné venkovní teploty v otopném období dle padesátiletého průměru, dle ČSN 38 3350).

Tabulky č. 9 – Potřeba tepelné energie v hodnoceném objektu**Plavecká hala**

Rok	Normovaný rok
Potřeba tepelné energie na vytápění [GJ/rok]	1 887,40
Celková tepelná ztráta objektu [kW]	210,041
Celkový opravný koeficient f_c [-]	0,83
Počet otopných dnů v roce	240
Průměrná vnitřní teplota v objektu [°C]	27,00
Průměrná teplota v otopném období [°C]	4,90
Výpočtová venkovní teplota [°C]	- 15,00

Tobogány

Rok	Normovaný rok
Potřeba tepelné energie na vytápění [GJ/rok]	1 227,80
Celková tepelná ztráta objektu [kW]	153,649
Celkový opravný koeficient f_c [-]	0,72
Počet otopných dnů v roce	240
Průměrná vnitřní teplota v objektu [°C]	28,00
Průměrná teplota v otopném období [°C]	4,90
Výpočtová venkovní teplota [°C]	- 15,00

Tabulka č. 10 – Porovnání skutečných a vypočtených spotřeb tepelných energií

	Tep. ztráta /Příkon (kW)	Potřeba tepla (GJ/rok)	Poznámka
Plavecká hala	210,041	1 887	výpočet
Tobogány	153,649	1 228	výpočet
Vzduchotechnika		2 600	odb. odhad (nucená výměna vlhkého vzduchu)
TUV pro sprchy		658	výpočet
Atrakce „divoká řeka“		700	odb. odhad
celkem		7 073	

rok	2006 [GJ]	2007 [GJ/]	2008 [GJ/]
Dodané teplo z elektřiny pro TČ *(2 223,95	2 214,70	2 063,42
Získané teplo z geotermálního tepla TČ	4 003,12	3 986,47	3 714,16
Mezisoučet – teplo dodané TČ (prům. topný faktor 2,8)	6 227,07	6 201,17	5 777,59
Získané teplo z geotermálního tepla přirozeným chlazením	1 088,57	1 118,75	1 103,22
Získané teplo z LTO	0	0	180,29
Celkem	7 315,64	7 319,93	7 061,10

Odchylka mezi oběma způsoby vyčíslení potřeb tepla pro vytápění a TUV je v mezích přesnosti použité metody. Spotřeba elektřiny pro TČ vychází z odborného odhadu ostatní spotřeby elektřiny (měsíční spotřeba elektřiny pro ostatní spotřebiče mimo TČ je uvažována ve výši 75 % spotřeby elektřiny z průměru měsíců červen – září). Teplo získané přirozeným chlazením termální vody je dáno ochlazením vstupující termální vody do haly o 2 °C.

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

Vypočítané hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla hodnoceného objektu U_{em} , společně s hodnocením, jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 11 – Hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla U_{em}

Objekt	Hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla U_{em} [W/(m ² .K)]			Hodnocení
	Vypočítaná	Požadovaná	Doporučená	
Plavecká hala	0,77	0,58	0,43	nevyhovuje

Výpočty energetického hodnocení vytápěného objektu byly provedeny ve výpočtovém programu „PROTECH“ a výsledky jsou zpracovány v příloze č. 2.

2.0 Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

Veškeré ceny uváděné v opatřeních, variantách a ekonomických výpočtech jsou bez DPH. Jako referenční rok je stanoven rok 2008.

2.1 Návrhy opatření

2.1.1 Opatření č. 1

Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla

Návrh spočívá v instalaci 4 ks nových tepelných čerpadel a úpravě jejich zapojení s jedním stávajícím do jednoho bloku, výstavbě přípojky tepla v délce cca 160 m z CZT v Obloukové ulici a kompaktní předávací stanice jako bivalentního zdroje zapojeného tak, aby, pouze v případě potřeby při velmi nízkých teplotách, bylo možno zvyšovat požadovanou teplotu topné vody na plné provozní parametry. Součástí opatření je sdružení akumulčních nádrží a úprava sběru bazénových vod s následnou distribucí do tepelných čerpadel a úprava okruhu praní filtrů. Cílem opatření je především nastavení optimálních podmínek pro provoz tepelných čerpadel a tím snížení provozních nákladů spojených s neustálou výměnou agregátů stávajících poruchových tepelných čerpadel. Tepelná čerpadla budou moci pracovat s dlouhodobě konstantním výkonem za teplotních a tlakových podmínek, které lépe vyhovují jejich konstrukci a použitému chladivu R410a. Z toho důvodu lze předpokládat zvýšení průměrného topného faktoru tepelných čerpadel ze v současné době uvažované výše 2,8 na 3,5 a tím lepší využití geotermálního tepla a snížení spotřeby elektřiny pro pohon tepelných čerpadel.

Náklady na opatření jsou předpokládány ve výši cca 7 000 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření nebude snížena potřeba energie v absolutním vyjádření, dojde však ke snížení spotřeby elektrické energie pro tepelná čerpadla o 114,635 MWh, což při současné ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh představuje roční finanční úsporu 281 394,56 Kč.

Uvažovaná doba životnosti opatření je 15 let, stejně tak i doba hodnocení.

Opatření je navrhováno z důvodů náhrady nefunkčních tepelných čerpadel a snížení rizika neustálého zvyšování provozních nákladů spojených s výměnami pohonných agregátů tepelných čerpadel, která nejsou provozována v optimálním režimu. V energetickém auditu je posouzen pouze „energetický přínos“ respektive vliv na snížení spotřeby elektrické energie pro pohon tepelných čerpadel. Spotřeba energie v absolutním vyjádření nebude tímto opatřením snížena, dojde k vyššímu využití obnovitelného zdroje – nízkopotencionálního tepla obsaženého v termální vodě.

V příloze č. 6 je znázorněno orientační schéma zapojení tepelných čerpadel – stávající a konečný stav.

2.1.2 Opatření č. 2

Zateplení spodní části tobogánů

Toto opatření předpokládá zateplení neprůsvitné spodní části tobogánů (ve vnějším prostoru). To znamená například zesílení nosné konstrukce, vytvoření druhého pláště pod spodní částí tobogánů v odstupu 80 mm a vyplnění vzniklé mezery tepelnou izolací (např. PUR pěna).

Náklady na zateplení spodní části tobogánů jsou uvažovány ve výši 4 500,- Kč/m². Celková plocha zateplovaneého povrchu tobogánů je 273 m², z čehož vyplývají investiční náklady ve výši cca 1 228 500,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění vytápěných prostor plavecké haly o cca 615,4 GJ/rok. To představuje snížení spotřeby elektřiny pro pohon tepelných čerpadel o 48,841 MWh, což při současné ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh představuje roční finanční úsporu 119 891,02 Kč.

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

2.1.3 Opatření č. 3

Přesklení otvorových výplní věže tobogánů

Toto opatření předpokládá výměnu rámců a zasklení na věži tobogánů za nová, s výrazně vyšším tepelným odporem. Předpokládá se instalace oken s průměrným součinitelem prostupu tepla $U \leq 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$.

Náklady na 1 m² nových oken jsou uvažovány ve výši cca 5 000,- Kč/m² (bez DPH). Plocha vyměňovaných oken je 34,2 m², z čehož vyplývají investiční náklady na realizaci opatření ve výši 171 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření lze docílit snížení spotřeby tepla na vytápění pro objekt o cca 18,0 GJ/referenční rok. To představuje snížení spotřeby elektřiny pro pohon tepelných čerpadel o 1,429 MWh, což při současné ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh představuje roční finanční úsporu 3506,72 Kč.

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

2.1.4 Opatření č. 4

Zavedení systému energetického managementu

- vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby vstupních energií, provozní hodiny významných technologických zařízení apod.),
- zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop,
- porovnávat odečtené hodnoty v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období a tím zjišťovat případné odchylky od normálního stavu, vyhledávat jejich příčiny a odstraňovat je,
- v oblasti spotřeby elektrické energie sledovat měsíční spotřeby, trvale vyhodnocovat smluvní podmínky,
- zajistit pravidelnou údržbu tepelných čerpadel,
- zajistit pravidelnou kontrolu zavzdušnění topné soustavy,
- zajistit pravidelnou kontrolu rozvodů topné vody a pitné vody a včas odstraňovat případné úniky,
- zajistit pravidelnou údržbu a čištění osvětlovacích těles, za účelem udržení požadovaných hodnot jejich svítivosti a tím osvětlenosti v místnostech a halách.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a zajišťovat hospodárné provozování objektu.

2.1.5 Souhrnná tabulka všech opatření

Tabulka č. 12 – Souhrn všech opatření

Č. opatření.	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	Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla	0,0	7 000,0	15	281,395	> Tž	> Tž	-3 792,27	-5,18
2	Zateplení spodní části tobogánů	615,0	1 228,5	30	119,891	11	14	1 009,39	10,43
3	Přesklení otvorových výplní věže tobogánů	18,0	171,0	30	3,507	> Tž	> Tž	-94,65	-0,38
5	Zavedení systému energ. managementu					Beznákladové			

Rozdělení energeticky úsporných opatření

Vysokonákladová opatření

- Opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla
- Opatření č. 2 – Zateplení spodní části tobogánů
- Opatření č. 3 – Přesklení otvorových výplní věže tobogánů

Nízkonákladová opatření (IN < 50 000,- Kč)

- Nejsou navrhována nízkonákladová opatření

Beznákladová opatření

- Opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu

2.2 Varianta A**2.2.1 Popis varianty A**

Tato varianta zahrnuje společné provedení opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu.

Vysokonákladová opatření:**Opatření 1 - Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla**

Návrh spočívá v instalaci 4 ks nových tepelných čerpadel a úpravě jejich zapojení s jedním stávajícím do jednoho bloku, výstavbě přípojky tepla v délce cca 160 m z CZT v Obloukové ulici a kompaktní předávací stanice jako bivalentního zdroje zapojeného tak, aby, pouze v případě potřeby při velmi nízkých teplotách, bylo možno zvyšovat požadovanou teplotu topné vody na plné provozní parametry. Součástí opatření je sdružení akumulčních nádrží a úprava sběru bazénových vod s následnou distribucí do tepelných čerpadel a úprava okruhu praní filtrů. Cílem opatření je především nastavení optimálních podmínek pro provoz tepelných čerpadel a tím snížení provozních nákladů spojených s neustálou výměnou agregátů stávajících poruchových tepelných čerpadel. Tepelná čerpadla budou moci pracovat s dlouhodobě konstantním výkonem za teplotních a tlakových podmínek, které lépe vyhovují jejich konstrukci a použitému chladivu R410a. Z toho důvodu lze předpokládat zvýšení průměrného topného faktoru tepelných čerpadel ze v současné době uvažované výše 2,8 na 3,5 a tím lepší využití geotermálního tepla a snížení spotřeby elektřiny pro pohon tepelných čerpadel.

Náklady na opatření jsou předpokládány ve výši cca 7 000 000,- Kč.

Realizací tohoto opatření nebude snížena potřeba energie v absolutním vyjádření, dojde však ke snížení spotřeby elektrické energie pro tepelná čerpadla o 114,635 MWh, což při současné ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh představuje roční finanční úsporu 281 394,56 Kč.

Uvažovaná doba životnosti opatření je 15 let, doba hodnocení je uvažována 30 let (pro porovnání s variantou B).

Beznákladová opatření:**Opatření 4 - Zavedení systému energetického managementu**

- vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby vstupních energií, provozní hodiny významných technologických zařízení apod.),

- zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop,
- porovnávat odečtené hodnoty v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období a tím zjišťovat případné odchylky od normálního stavu, vyhledávat jejich příčiny a odstraňovat je,
- v oblasti spotřeby elektrické energie sledovat měsíční spotřeby, trvale vyhodnocovat smluvní podmínky,
- zajistit pravidelnou údržbu tepelných čerpadel,
- zajistit pravidelnou kontrolu zavzdušnění topné soustavy,
- zajistit pravidelnou kontrolu rozvodů topné vody a pitné vody a včas odstraňovat případné úniky,
- zajistit pravidelnou údržbu a čištění osvětlovacích těles, za účelem udržení požadovaných hodnot jejich svítivosti a tím osvětlenosti v místnostech a halách.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a zajišťovat hospodárné provozování objektu.

Ekonomická kritéria a vstupní hodnoty varianty A jsou následující:

Investiční náklady:	7 000 000,- Kč
Roční úspora nákladů:	281 395,- Kč
Roční úspora energie:	0 GJ
Roční úspora elektřiny:	114,635 MWh
Prostá doba návratnosti:	$> T_z$
Reálná doba návratnosti:	$> T_z$
Čistá současná hodnota:	- 4 550 790,- Kč
Vnitřní výnosové procento:	není jednoznačné řešení
Doba hodnocení:	30 let
Diskontní sazba:	5 %
Meziroční růst ceny tepla	3 %

Tabulka č. 13 – Vlastní energetické zdroje – varianta A

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Vytápění
			Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,00
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,00
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0,00
5	Výroba elektřiny	MWh	0,00
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0,00
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0,00
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0,00
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0,00
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0,00
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0,00

Tabulka č. 14 – Roční energetická bilance – varianta A

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	10 518	3 551
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	10 518	3 551
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	10 518	3 551
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	7 061	1 200
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 327	2 268

Tabulka č. 15 – Základní technické ukazatele energetického zdroje – varianta A

Ukazatel	Měrná jednotka	Vytápění
Roční energetická účinnost zdroje	%	0
Průměrná účinnost výroby el. energie	%	0
Průměrná účinnost výroby tepla	%	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu el. Energie	GJ . MWh ⁻¹	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ . GJ ⁻¹	0
Roční využití instalovaného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití dosažitelného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití pohotového el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití instalovaného tepel. výkonu	h . r ⁻¹	0

Tabulka č. 16 – 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	10 518	3 833	10 518	3 551	0	281
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	10 518	3 833	10 518	3 551	0	281
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	10 518	3 833	10 518	3 551	0	281
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83	130	83	0	0
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	7 061	1 481	7 061	1 200	0	281
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy(z ř.5)	3 327	2 268	3 327	2 268	0	0

2.2.2 Ekonomické vyhodnocení varianty A

Tabulka č. 17 – Ekonomické vyhodnocení navržených opatření ve variantě A

ř.	Číslo opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opr.	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
2			tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla	7 000,0	0	281,4	0	0	0	281,4
5	4	Beznákladová opatření	-	-	-	-	-	-	
6	Varianta celkem :		7 000,0	0	281,4				

Pozn.: Celková hodnota úspor zahrnuje synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatření a nemusí být prostým součtem úspor vlivem jednotlivých opatření.

Varianta nevykazuje energetickou úsporu v absolutním vyjádření. Finanční úspora je dána zvýšením účinnosti energetických přeměn – účinnější získávání tepla tepelnými čerpadly.

a) Investiční náklady stavby

Celkové náklady investiční akce jsou 7 000 000,- Kč.

Investiční náklady představují náklady na realizaci následujícího opatření:

Opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla

b) Úspora finančních prostředků generovaná realizací varianty A

Roční úspora finančních prostředků je spočítána jako rozdíl spotřeb elektřiny v referenčním roce před a po realizaci stavby, při uvažované ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh bez DPH (rok 2008).

Roční úspora finančních prostředků činí 281 395,- Kč.

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

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

kde IN = investiční náklady (7 000 000,- Kč)

CF = roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu) (281 395,- Kč)

Prostá doba návratnosti T_s je delší než uvažovaná životnost opatření (15 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 pro variantu A je vyšší než doba hodnocení a doba technické životnosti jednotlivých opatření.

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 30 let.

Celková čistá současná hodnota projektu za 30 let hodnocení je – 4 550 790,- Kč. Projekt dle tohoto kritéria není ekonomicky návratný během doby své technické životnosti.

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 30 let.

IRR pro variantu A není jednoznačné řešení.

Tabulka č. 18 – 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)	7 000 000,-
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	- 281 395,-
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	281 395,-
Doba hodnocení	30
Diskont	5 %
Hodnoty kritérií (T_s , T_{sd} , NPV a IRR)	$T_s > T_z$ $T_{sd} > T_{z,i}$ - 4 550 790,- Kč, není jedn. řešení
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-
Případné další údaje – předpokládaný roční nárůst cen tepla	3 %

Podrobné ekonomické vyhodnocení varianty A je součástí přílohy č. 3.

*(Varianta je hodnocena z pohledu snížení nároků na spotřebu elektřiny. Realizace opatření č.1 je nutná vzhledem k havarijnímu stavu stávajících tepelných čerpadel. Oproti stávajícímu stavu dojde ke snížení provozních nákladů spojených s neustálou výměnou agregátů stávajících poruchových tepelných čerpadel. Vyhodnocení změn provozních údržbových nákladů nebylo vzhledem k nedostatku podkladů v delší časové řadě v rámci energetického auditu prováděno.

2.2.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A

Tabulka č. 19 - Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty A

Varianta A	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl - snížení
Znečišťující látka	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,152592	0,131812	0,020780
SO ₂	2,786306	2,489630	0,296676
NO _x	2,333708	2,114797	0,218911
Organické látky	0,171340	0,156995	0,014346
CO	0,218944	0,199931	0,019013
CO ₂ (tis.t/rok)	1,831069	1,653377	0,177692
Emise celkem (bez CO ₂)	5,662890	5,093164599	0,569726

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. Proto pro environmentální hodnocení vycházíme z hodnot daných výše uvedeným Nařízením vlády a vyhláškou.

Výpočet a výsledky vyhodnocení jsou součástí přílohy č. 5.

2.3 Varianta B

2.3.1 Popis varianty B

Tato varianta zahrnuje společné provedení opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla, opatření č. 2 - Zateplení spodní části tobogánů a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu.

Vysokonákladová opatření:

Opatření 1

Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla

Návrh spočívá v instalaci 4 ks nových tepelných čerpadel a úpravě jejich zapojení s jedním stávajícím do jednoho bloku, výstavbě přípojky tepla v délce cca 160 m z CZT v Obloukové ulici a kompaktní předávací stanice jako bivalentního zdroje zapojeného tak, aby, pouze v případě potřeby při velmi nízkých teplotách, bylo možno zvyšovat požadovanou teplotu topné vody na plné provozní parametry. Součástí opatření je sdružení akumulčních nádrží a úprava sběru bazénových vod s následnou distribucí do tepelných čerpadel a úprava okruhu praní filtrů. Cílem opatření je především nastavení optimálních podmínek pro provoz tepelných čerpadel a tím snížení provozních nákladů spojených s neustálou výměnou agregátů stávajících poruchových tepelných čerpadel. Tepelná čerpadla budou moci pracovat s dlouhodobě konstantním výkonem za teplotních a tlakových podmínek, které lépe vyhovují jejich konstrukci a použitému chladivu R410a. Z toho důvodu lze předpokládat zvýšení průměrného topného faktoru tepelných čerpadel ze v současné době uvažované výše 2,8 na 3,5 a tím lepší využití geotermálního tepla a snížení spotřeby elektřiny pro pohon tepelných čerpadel.

Náklady na opatření jsou předpokládány ve výši cca 7 000 000,- Kč.

Opatření 2

Zateplení spodní části tobogánů

Toto opatření předpokládá zateplení neprůsvitné spodní části tobogánů (ve vnějším prostoru). To znamená například zesílení nosné konstrukce, vytvoření druhého pláště pod spodní částí tobogánů v odstupu 80 mm a vyplnění vzniklé mezery tepelnou izolací (např. PUR pěna).

Náklady na zateplení spodní části tobogánů jsou uvažovány ve výši 4 500,- Kč/m². Celková plocha zateplovacího povrchu tobogánů je 273 m², z čehož vyplývají investiční náklady ve výši cca 1 228 500,- Kč.

Beznákladová opatření:

Opatření 4

Zavedení systému energetického managementu

- vést řádnou evidenci provozních záznamů (spotřeby vstupních energií, provozní hodiny významných technologických zařízení apod.),
- zdokumentované odečtené hodnoty provozních záznamů využívat pro sestavování bilancí provozních spotřeb energie pro otop,

- porovnávat odečtené hodnoty v ucelené řadě s hodnotami za srovnatelné období a tím zjišťovat případné odchylky od normálního stavu, vyhledávat jejich příčiny a odstraňovat je,
- v oblasti spotřeby elektrické energie sledovat měsíční spotřeby, trvale vyhodnocovat smluvní podmínky,
- zajistit pravidelnou údržbu tepelných čerpadel,
- zajistit pravidelnou kontrolu zavzdušnění topné soustavy,
- zajistit pravidelnou kontrolu rozvodů topné vody a pitné vody a včas odstraňovat případné úniky,
- zajistit pravidelnou údržbu a čištění osvětlovacích těles, za účelem udržení požadovaných hodnot jejich svítivosti a tím osvětlenosti v místnostech a halách.

Cílem tohoto opatření je udržovat zařízení v řádném technickém stavu a zajišťovat hospodárné provozování objektu.

Ekonomická kritéria a vstupní hodnoty varianty B jsou následující:

Investiční náklady:	8 228 500,- Kč
Roční úspora nákladů:	401 286,- Kč
Roční úspora energie:	615 GJ
Roční úspora elektřiny:	163,476 MWh
Prostá doba návratnosti:	21
Reálná doba návratnosti:	$> T_z$
Čistá současná hodnota:	- 3 305 060,- Kč
Vnitřní výnosové procento:	1,30 %
Doba hodnocení:	30 let
Diskontní sazba:	5 %
Meziroční růst ceny tepla	3 %

Tabulka č. 20 – Vlastní energetické zdroje – varianta B

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Vytápění
			Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,00
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,00
4	Pohotovostní elektrický výkon celkem	MW	0,00
5	Výroba elektřiny	MWh	0,00
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0,00
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0,00
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0,00
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0,00
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0,00
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0,00

Tabulka č. 21 – Roční energetická bilance – varianta B

Ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	9 902	3 431
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	9 902	3 431
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	9 902	3 431
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	6 446	1 080
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 327	2 268

Tabulka č. 22 – Základní technické ukazatele energetického zdroje – varianta B

Ukazatel	Měrná jednotka	Vytápění
Roční energetická účinnost zdroje	%	0
Průměrná účinnost výroby el. energie	%	0
Průměrná účinnost výroby tepla	%	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu el. Energie	GJ . MWh ⁻¹	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ . GJ ⁻¹	0
Roční využití instalovaného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití dosažitelného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití pohotového el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití instalovaného tepel. výkonu	h . r ⁻¹	0

Tabulka č. 23 – 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	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83	130	83	0	0
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	7 061	1 481	6 446	1 080	615	401
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 327	2 268	3 327	2 268	0	0

2.3.2 Ekonomické vyhodnocení varianty B

Tabulka č. 24 – Ekonomické vyhodnocení navržených opatření ve variantě B

ř.	Číslo opatření	Název opatření	Pořizovací výdaje	Roční úspory					
				Úspora energie		Úspora osobních výdajů	Úspora výdajů na opr.	Úspora ostatních výdajů	Úspora celkem
2			tis. Kč	GJ/rok	tis. Kč/rok				
3		Navržená úsporná opatření							
4	1	Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla	7 000,0	0	281,4	0	0	0	401,3
5	2	Zateplení spodní části tobogánů	1 228,5	615,0	119,9				
6	4	Beznákladová opatření	-	-	-	-	-	-	
7	Varianta celkem :		8 228,5	615,0	401,3				

Pozn.: Celková hodnota úspor zahrnuje synergické efekty jednotlivých navrhovaných opatření a nemusí být prostým součtem úspor vlivem jednotlivých opatření.

a) Investiční náklady stavby

Celkové náklady investiční akce jsou 8 228 500,- Kč.

Investiční náklady představují náklady na realizaci následujícího opatření:

Opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla

Opatření č. 2 – Zateplení spodní části tobogánů

b) Úspora finančních prostředků generovaná realizací varianty B

Roční úspora finančních prostředků je spočítána jako rozdíl spotřeb elektřiny v referenčním roce před a po realizaci stavby, při uvažované ceně elektřiny 2 454,71 Kč/MWh bez DPH (rok 2008).

Roční úspora finančních prostředků činí 401 286,- Kč.

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

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

kde IN = investiční náklady (8 228 500,- Kč)

CF = roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu) (401 286,- Kč)

Prostá doba návratnosti T_s je 21 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, vyplývá, že reálná doba návratnosti pro variantu B je vyšší než doba hodnocení a doba technické životnosti jednotlivých opatření.

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 30 let.

Celková čistá současná hodnota projektu za 30 let hodnocení je – 3 305 060,- Kč. Projekt dle tohoto kritéria není ekonomicky návratný během doby své technické životnosti.

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 30 let.

IRR pro variantu B je 1,30 %.

Výpočty úspor byly vedeny pro referenční hodnoty, z toho vyplývá, že uvažovaných finančních efektů bude dosaženo za předpokladu výskytu teplotně 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. 25 – 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)	8 228 500,-
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	- 401 286,-
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	401 286,-
Doba hodnocení	30
Diskont	5 %
Hodnoty kritérií (T_s , T_{sd} , NPV a IRR)	21 let $T_{sd} > T_z$, - 3 305 060,- Kč 1,30 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-
Případné další údaje – předpokládaný roční nárůst cen tepla	3 %

Podrobné ekonomické vyhodnocení varianty B je součástí přílohy č. 4.

*(Varianta je hodnocena z pohledu snížení nároků na spotřebu elektřiny. Realizace opatření č.1 je nutná vzhledem k havarijnímu stavu stávajících tepelných čerpadel. Oproti stávajícímu stavu dojde ke snížení provozních nákladů spojených s neustálou výměnou agregátů stávajících poruchových tepelných čerpadel. Vyhodnocení změn provozních údržbových nákladů nebylo vzhledem k nedostatku podkladů v delší časové řadě v rámci energetického auditu prováděno.

2.3.3 Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B

Tabulka č. 26 - Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B

Variant A	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl - snížení
Znečišťující látka	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,152592	0,127257	0,025336
SO ₂	2,786306	2,403583	0,382723
NO _x	2,333708	2,041705	0,292003
Organické látky	0,171340	0,151568	0,019772
CO	0,218944	0,193021	0,025923
CO ₂ (tis.t/rok)	1,831069	1,596233	0,234836
Emise celkem (bez CO ₂)	5,662890	4,917133825	0,745757

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. Proto pro environmentální hodnocení vycházíme z hodnot daných výše uvedeným Nařízením vlády a vyhláškou.

Výpočet a výsledky vyhodnocení jsou součástí přílohy č. 5.

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 ušetřených nákladů za nespotřebovaná paliva a energii (EPC), za období nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby příslušného hmotného majetku, zejména však energetického hospodářství budov.

Tomuto předpokladu neodpovídá žádné z navrhovaných opatření. Reálná doba návratnosti je u všech hodnocených opatření delší, než polovina odpisové doby příslušného hmotného majetku – energetického hospodářství budov.

2.5 Obecné podmínky platné pro ekonomické výpočty

Všechna opatření jsou posuzována z hlediska možných investic s maximální dobou hodnocení 30 let. Navrhované varianty byly posuzovány z hlediska možných investic s maximální dobou hodnocení 30 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 elektrické energie pro rok 2008 byla 2 454,71 Kč/GJ. Tyto ceny energií jsou v EA použity pro sestavení energetických bilancí a pro vyhodnocení ekonomického přínosu energeticky úsporných opatření.

Pro výpočet energetických úspor vyšli zpracovatelé EA z teplotních hodnot normovaného roku. Jako referenční rok byl uvažován rok 2008.

3.0 Návrh vybrané varianty

Vzhledem k tomu, že energetické hospodářství objektu Plaveckého areálu Děčín není hodnoceno jako dobré je opatření č. 1, které je vynucené technickým stavem stávající technologie tepelných čerpadel, zařazeno v obou posuzovaných variantách. Opatření vylepšující tepelně technické vlastnosti stavebních obvodových konstrukcí nejsou ve variantách vzhledem k jejich ekonomické neefektivnosti uvažovány. Do varianty B bylo zařazeno ekonomicky efektivní opatření č. 2 – Zateplení spodní části tobogánů.

Porovnání jednotlivých variant

Investiční náklady pro realizaci varianty A jsou ve výši 7 000 000,- Kč, a pro realizaci varianty B jsou ve výši 8 228 500,- Kč.

Varianta A nevykazuje úspory energie v absolutním vyjádření, dojde však k úspoře spotřebované elektřiny na získání potřebného tepla z termální vody ve výši 412,6 GJ/rok (114,6 MWh). Varianta B vykazuje dosažitelné úspory energie 615,4 GJ/rok v absolutním vyjádření a 588,5 GJ (163,5 MWh) ve spotřebě elektřiny.

Reálná návratnost varianty A je pouze z pohledu dosažených úspor elektřiny delší než doba hodnocení. Reálná návratnost varianty B je pouze z pohledu dosažených úspor elektřiny delší než doba hodnocení je však ekonomicky příznivější než varianta A. Varianta B má, z důvodu dosažitelných energetických úspor, příznivější vliv na životní prostředí než varianta A.

Tabulka č. 27 – Porovnání jednotlivých variant

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

Stupnice hodnocení: 1 – výhodnější, 2 – méně výhodná

Zpracovatel energetického auditu navrhuje k realizaci **variantu B**, která řeší odstranění nevyhovujícího technického stavu technologie tepelných čerpadel a snižuje potřeby tepla na vytápění snížením tepelné ztráty pláštěm tobogánů.

Zvolená varianta B zahrnuje společné provedení následujících opatření:

- Opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla
- Opatření č. 2 – Zateplení spodní části tobogánů
- Opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu

Tabulka č. 28 – Vlastní energetické zdroje zvolené varianty B

ř.	Název ukazatele	Jednotka	Vytápění
			Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	0,00
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MW _{tep}	0,00
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	0,00
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	0,00
5	Výroba elektřiny	MWh	0,00
6	Prodej elektřiny (z ř.5)	MWh	0,00
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	0,00
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	0,00
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	0,00
10	Prodej tepla (z ř.9)	GJ	0,00
11	Spotřeba tepla v palivu na výr.tepla	GJ	0,00
12	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)	GJ	0,00

Tabulka č. 29 – Roční energetická bilance zvolené varianty B

ř	Ukazatel	GJ/rok	tis. Kč/rok
1	Vstupy paliv a energie	9 902	3 431
2	Změna zásob paliv	0	0
3	Spotřeba paliv a energie	9 902	3 431
4	Prodej energie cizím	0	0
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3-ř.4)	9 902	3 431
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83
7	Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	6 446	1 080
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 327	2 268

Tabulka č. 30 – Základní technické ukazatele energetického zdroje zvolené varianty B

Ukazatel	Měrná jednotka	Vytápění
Roční energetická účinnost zdroje	%	0
Průměrná účinnost výroby el. energie	%	0
Průměrná účinnost výroby tepla	%	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu el. Energie	GJ . MWh ⁻¹	0
Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ . GJ ⁻¹	0
Roční využití instalovaného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití dosažitelného el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití pohotovového el. výkonu	h . r ⁻¹	0
Roční využití instalovaného tepel. výkonu	h . r ⁻¹	0

Tabulka č. 31 – Energetická bilance před a po realizaci – zvolená 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	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř.3-ř.4)	10 518	3 833	9 902	3 431	615	401
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)	130	83	130	83	0	0
Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř.5)	7 061	1 481	6 446	1 080	615	401
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	3 327	2 268	3 327	2 268	0	0

Tabulka č. 32 – 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)	8 228 500,-
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)	- 401 286,-
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	401 286,-
Doba hodnocení	30
Diskont	5 %
Hodnoty kritérií (T_s , T_{sd} , NPV a IRR)	21 let $T_{sd} > T_z$, - 3 305 060,- Kč 1,30 %
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)	-
Případné další údaje – předpokládaný roční nárůst cen tepla	3 %

Tabulka č. 33 - Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí varianty B

Variant A	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl - snížení
Znečišťující látka	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,152592	0,127257	0,025336
SO ₂	2,786306	2,403583	0,382723
NO _x	2,333708	2,041705	0,292003
Organické látky	0,171340	0,151568	0,019772
CO	0,218944	0,193021	0,025923
CO ₂ (tis.t/rok)	1,831069	1,596233	0,234836
Emise celkem (bez CO ₂)	5,662890	4,917133825	0,745757

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. Proto pro environmentální hodnocení vycházíme z hodnot daných výše uvedeným Nařízením vlády a vyhláškou.

Výpočet a výsledky vyhodnocení jsou součástí přílohy č. 5.

4.0 Závazné výstupy energetického auditu

4.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Do Plaveckého areálu je přivedena elektřina a nízkopotencionální geotermální teplo obsažené v termální vodě z místních vrtů. Teplo je pro otop a přípravu teplé vody pro sprchování získáváno soustavou tepelných čerpadel. Stávající soustava tepelných čerpadel není plně funkční, dochází k přetěžování pohonných jednotek čerpadel a tím je značně omezena jejich technická životnost (1 až 2 roky). Technický stav je naprosto nevyhovující, v době zpracování energetického auditu byly některé jednotky mimo provoz a jejich tepelný výkon byl

nouzově doplněn z havarijní kotelny na LTO. Zároveň byla připravována rekonstrukce tohoto systému – viz. opatření č. 1.

V rozvodech elektřiny a tepla nebyly konstatovány žádné mimooptimální stavy.

Energetické hodnocení budov bylo provedeno podle ČSN 73 0540 – 2/2007. Tato norma stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které podle stavebního zákona zajišťují hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou energii.

Tepelně technické vlastnosti obálky vytápěného objektu nejsou dle tohoto hodnocení vyhovující. Rekonstrukce obvodových konstrukcí jsou však pouze z pohledu dosažení energetických úspor ekonomicky neefektivní.

4.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor

Celková výše dosažitelných úspor byla stanovena porovnáním současného stavu spotřeb energie roku 2008, s vypočtenými hodnotami potřeb energie po zavedení energeticky úsporných opatření.

Celkově teoreticky dosažitelná výše energetických úspor činí 633,0 GJ/rok, což představuje finanční úsporu 404 793 Kč/rok.

Celkový potenciál úspor zavedením opatření v navrhované variantě 615 GJ/rok, což představuje finanční úsporu 401 286 Kč/rok.

Výpočty úspor byly vedeny pro normové hodnoty. Z toho vyplývá, že uvažovaných finančních efektů bude dosaženo za předpokladu výskytu tepelně normového 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

Optimální variantou pro zadavatele EA je varianta B, která zahrnuje opatření odstraňující nevyhovujícího stavu technologie tepelných čerpadel, které kromě obnovy funkčnosti zařízení snižuje nároky na spotřebu elektrické energie a opatření zlepšující tepelně technické vlastnosti vodní atrakce – tobogánů. Opatření na zlepšení tepelně technických vlastností vytápěného objektu nejsou ve zvolené variantě navrhována, protože pouze z důvodů dosažení energetických úspor jsou výrazně ekonomicky neefektivní.

Navrhovaná varianta B počítá s realizací opatření č. 1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla, opatření č. 2 - Zateplení spodní části tobogánů a opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu.

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

- a) Doporučená energeticky úsporná varianta.
 - realizovat soubor opatření specifikovaný v bodě 4.3

Vybraná varianta B je zadavateli doporučována vzhledem k připravovanému řešení havarijního stavu technologie tepelných čerpadel a výraznému snížení tepelné ztráty celoročně využívané atrakce – tobogánů. Opatření na zlepšení tepelně technických vlastností vnějších konstrukcí vytápěného objektu je vhodné realizovat pouze v případě nutnosti jejich rekonstrukce i z jiných důvodů, než je pouze dosažení energetických úspor.

b) Výchozí podmínky energetického auditu.

Východiskem pro stanovení výše uvedeného návrhu byly údaje o energetickém hospodářství auditovaného objektu v letech 2006 až 2008, informace získané při konzultacích se zadavatelem a vlastní analýza provedená energetickým auditorem.

c) Omezující podmínky návrhu energeticky úsporné varianty.

Návrhy jsou vymezeny zejména těmito parametry:

- cenovou úroveň paliv a energie v roce 2008,
- diskontním činitelem ve výši 5 %,
- meziroční eskalací cen ve výši 3 %,
- nákladovými podmínkami energetického hospodářství předané zadavatelem,
- cenovou úroveň výrobků a výkonů,
- dobou hodnocení 30 let.

d) Podmínky realizace doporučené energeticky úsporné varianty.

Energetický auditor garantuje stanovené nároky a účinky navržených opatření za předpokladu dodržení uváděných základních parametrů.

e) Podmínky naplnění požadavků zákona 406/2000 Sb. o hospodaření s energií při provozování budov a energetického hospodářství v platném znění.

Při provozu energetického hospodářství

- aplikovat efektivní systém údržby budov a energetického hospodářství s cílem preventivní identifikace poruch a stavů vedoucích k ne hospodárnému užití energie,
- provádět pravidelné vyhodnocování účinnosti užití energie odpovídající požadavkům:
 - vyhl. č. 150/2001 Sb. Minimální účinnost užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie,
 - vyhl. č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu,
 - vyhl. č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům,
 - vyhl. č. 148/2007 Sb. Podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách a přijímat příslušná racionalizační opatření.

Při rekonstrukci stávajícího zdroje tepla

- dodržet podmínky vyhlášky č. 150/2001 Sb. o minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepla,

- prověřit účelnost a ekonomickou efektivnost kombinované výroby el. a tepla dle § 7 zák. č. 406/2000 Sb., v platném znění,
- prověřit účelnost a ekonomickou efektivnost užití obnovitelných zdrojů energie,
- respektovat požadavky územní energetické koncepce dle §4 zákona č. 406/2000 Sb. a programů snižování emisí a imisí dle §6 zákona č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší,

Při rekonstrukci otopného systému

- prověřit účelnost a ekonomickou efektivnost změny parametrů otopného media,
- prověřit ekonomickou efektivnost možnosti využití obnovitelných zdrojů energie,
- prověřit ekonomickou efektivnost využití zpětného získání tepla (rekuperace) v systému větrání (vyhlášky č. 148/2007 Sb.),
- dodržet podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu,
- dodržet podmínky vyhlášky č. vyhl. č. 194/2007 Sb., kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelem,
- vzhledem ke stáří a energetické náročnosti otopné soustavy doporučujeme zadavateli EA, aby si do dalšího období vytvořil dostatečnou finanční rezervu potřebnou po pokrytí celkové rekonstrukce otopné soustavy, či změny způsobu vytápění (vlastní zdroje tepla),

Při rekonstrukci systému zásobování elektrickou energií

- dodržet podmínky vyhlášky č. vyhl. č. 193/2007 Sb. kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu,

Při rekonstrukci osvětlovacích soustav

- prověřit ekonomickou efektivnost automatizované regulace osvětlovacích soustav v závislosti na intenzitě denního světla,
- posoudit účelnost a ekonomickou efektivnost plynulé regulace intenzity osvětlení, kaskádové regulace a dalších prvků hospodárného provozu osvětlovacích soustav,
- provést identifikaci jednotlivých vnitřních prostorů podle budoucího využití a následně návrh osvětlovacích soustav odpovídající požadované intenzitě osvětlení,
- při aplikaci žárovek, integrálních kompaktních zářivek lineárních a neintegrálních kompaktních zářivek upřednostňovat zdroje s vyšší energetickou účinností označených dle vyhl. č. 215/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti označování energetických spotřebičů energetickými štítky a zpracování technické dokumentace, jakož i minimální účinnost energie pro elektrické spotřebiče uváděné na trh,
- při aplikaci zdrojů světla se světelným tokem větším než 6500 lumenů přednostně navrhovat zdroje s nižší měrnou spotřebou energie, tj. s vyšší energetickou účinností,

Při rekonstrukci budov

- dodržet podmínky vyhl. č. 148/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách,

- realizované změny musí respektovat požadavky zákona č. 50/1976 Sb. v platném znění na bezpečnost nosných konstrukcí a stabilitu stavby,

Při instalaci spotřebičů energie

- instalovat pouze spotřebiče splňující podmínky hospodárnosti užití energie,
 - instalovat výkonovou kapacitu spotřebičů odpovídající předpokládaným potřebám, v případě očekávaných výkyvů v oblasti zatěžovacích charakteristik zvážit ekonomickou efektivnost regulačních prvků nebo vyššího počtu spotřebičů,
 - zajistit případné ekonomicky efektivní využívání druhotných energetických zdrojů.
- f) Zpracovaný energetický audit platí pouze pro auditovaný objekt uvedený v kapitole 1.2.1

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 následující tabulce.

Tabulka č. 34 – Posouzení možnosti využití obnovitelných zdrojů k dosažení energetických úspor.

	Druh energie	Možnost využití	Zdůvodnění
		ano/ne	
1	Energie větru	ne	Nejbližší okolí objektu není vhodné pro instalaci větrné elektrárny
2	Energie tekoucí vody	ne	Není dostupná řeka s odpovídajícími parametry
3	Solární energie	ne	Konstrukce střechy neumožňuje větší zatížení
4	Geotermální energie	ano	Pro Plavecký areál je již využívána
5	Spalování biomasy	ne	Provozovatel nemá v současné době technologické vybavení ani případné zajištění dodávky biomasy za potřebně odpovídající cenu.


Evidenční list energetického auditu je z grafických důvodů uveden na následující straně.

4.5 Evidenční list energetického auditu

Předmět EA		Objekt Plaveckého areálu Děčín			
Adresa		Oblouková 1400/61, 405 02 Děčín			
Zadavatel EA		STATUTÁRNÍ MĚSTO DĚČÍN		Zástupce	Ing. Vladimír Raška, starosta
Adresa zadavatele		Mírové náměstí 1175/5, 405 38 Děčín IV			
Telefon	412 593 223	Fax	412 530 051	E-mail	mesto@mmdecin.cz
Charakteristika předmětu EA		Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství v objektu, budova, rozvody tepla, el. energie, otopné soustavy a rozvodů vody.			
1. Výchozí stav					
Stručný popis energet. hospodářství (včetně budov)		<p>Plavecký areál se nachází na břehu řeky Ploučnice, uzavřený mezi ulicemi Ploučnická, Oblouková a nákupní centrum (hypermarket Kaufland). Hlavní část tvoří objekt haly s 25ti metrovým bazénem, bazény s vodními atrakcemi a technologickým i komerčním zázemím, která byl postaven v návaznosti na letní koupaliště v letech 2000 až 2002. Objekt slouží jako sportovní a rekreační zařízení se zázemím a komerčními prostory</p> <p>Objekt je tvořen železobetonovým monolitickým skeletem se čtvercovými sloupy (40 x 40 cm) a ocelovými sloupy (průměr 35 cm) s železobetonovou deskou stropů se skrytými průvlaky. Objekt je stavebně rozdělen na tři části, třípodlažní provozně-technický objekt, navazující halu sportovního, dětského a vířivého bazénu a navazující halu rekreačního bazénu a vodních atrakcí s věží tobogánů. Střecha provozní části je železobetonové konstrukce se spádovým perlitobetonem a je zateplena extrudovaným polystyrénem tl. 12 cm a doplněna ochranou vrstvou kačírku. Haly bazénu jsou zastřešeny lomenou pultovou střechou s dřevěnými lepenými vazníky. Plášť střech je tvořen bedněním s dřevěným podhledem s akustickou úpravou (prkna s mezerami a vložená izolace tl. 3 cm ITAVER), parotěsnou zábranou, tepelnou izolací (ORSIL tl. 18 cm + odvěrávaná mezera) a plechovou krytinou (Titanzinek) na dalším bednění. Obvodový plášť je kombinací zděných prosklených stěn. Prosklené stěny a otvorové výplně jsou tvořeny z hliníkových profilů s izolačními dvojskly. Boční stěna rekreačního bazénu a opláštění věže tobogánů je sendvičové konstrukce na bázi dřeva s parotěsnou zábranou a odvětráním tepelné izolace.</p> <p>Do areálu je dodávána termální voda o teplotě 30 až 32 °C z místních vrtů . Nízkopotencionální teplo obsažené v termální vodě je využito k udržení potřebné teploty ve venkovních bazénech v průběhu celého roku pouze dostatečným průtokem – bazény s přelivem. Voda z venkovních bazénů je odváděna do řeky Ploučnice protékající kolem areálu. Termální voda přivedená do haly je využívána pro hygienickou obměnu bazénové vody pro bazény a atrakce v hale a k dodávce vody do sprch. Nízkopotencionální teplo obsažené v termální vodě je využito pro vytápění objektu haly a k ohřevu teplé vody do sprch prostřednictvím výměníků a tepelných čerpadel. Technologie tepelných čerpadel je ve špatném technickém stavu a částečně jsou mimo provoz. V době zpracování energetického auditu byl provizorně instalován doplňkový zdroj na LTO (provoz od listopadu 2008) vzhledem k odstavování poruchových tepelných čerpadel a zároveň bylo připravováno opatření k odstranění tohoto stavu.</p> <p>Areál je napojen na elektrický, vodovodní a kanalizační rozvod.</p> <p>Plavecký areál je zásobován elektrickou energií z distribuční soustavy vysokého napětí společnosti ČEZ Distribuce, a.s. z vlastního transformátoru umístěného v distribuční trafostanici v blízkosti areálu.</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)		0		
	Prodej (GJ/rok)		0		
Elektřina	Výroba ve vlast. zdroji (MWh/rok)		0		
	Nákup (MWh/rok)		1 527,78		
	Prodej (MWh/rok)		0		

Spotřeba paliv a energie (GJ/rok)	10 517,7	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	3 326,6
Spotřebič energie	Příkon (tepelná ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie
Tepelné ztráty objektu	363,7	2 115	Topná voda
Elektrické spotřebiče	370,0	1 527 778	Elektřina

2. Energeticky úsporný projekt

Popis	Navrhovaná varianta B zahrnuje opatření č.1 – Úprava technologie tepelných čerpadel a doplňkového zdroje tepla (opatření připravované v době zpracování EA), opatření č.2 - Zateplení spodní části tobogánů a beznákladovými opatřeními podle opatření č. 4 – Zavedení systému energetického managementu, které spočívá ve sledování a vyhodnocování spotřeby energie, sledování a nastavování otopné soustavy, kontrole a pravidelné údržbě technologie energetických zařízení a osvětlení.			
Investiční náklady (tis. Kč):	8 228,5	Z toho technologie (tis. Kč)	7 000,0	
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)
	10 518	3 833	9 902	3 431
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	615		170,8	
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí				
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)		Stav po realizaci	snížení (t/r)
Tuhé látky	0,152592		0,127257	0,025336
SO ₂	2,786306		2,403583	0,382723
NO _x	2,333708		2,041705	0,292003
CO	0,218944		0,193021	0,025923
CO ₂	1 831,069		1 596,233	234,836
Ekonomická efektivnost				
Cash – Flow projektu (tis. Kč/r)	- 401,3		Doba hodnocení (roky)	30
Prostá doba návratnosti (roky)	21		Diskont (%)	5
Reálná doba návratnosti (roky)	> T _z	NPV (tis. Kč)	- 3 305,1 IRR (%)	1,30
Energetický auditor:	Ing. Oldřich Pixa		Číslo osvědčení:	219 z 16. 11. 2004
Podpis			Datum:	30. 01. 2009

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

PŘÍLOHY

Fotodokumentace



Obr. 1 - Tepelná čerpadla k instalaci



Obr. 2 - Stávající tepelná čerpadla



Obr. 3 - Rozvody termální vody



Obr. 4 - Rozdělovač a sběrač topného systému



Obr. 5 - Rozváděč NN



Obr. 6 - Filtry bazénové vody

Fotodokumentace



Obr. 7 Zásobníky - TV



Obr. 8 - Jímka odpadní bazénové vody



Obr. 9 - Provizorní kotelna na LTO.



Obr. 10 - Hala – západní pohled



Obr. 11 - Hala s tobogány



Obr. 12 - Atrakce „Divoká řeka“

Potřeba energie a paliva – normovaný rok

Firma: **MARTIA a.s.**
 Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
 Místo: Děčín Investor: Město Děčín
 Zakázka: Bazén Děčín 1 Archiv: MARTIA a.s.
 Projektant: Ing. Tomáš Müller Datum: 1.12.2008
 E-mail: muller@martia.cz Telefon:

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	Q =	210 041 W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e =$	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} =$	27,0 °C
Počet topných dnů	d =	240
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} =$	4,9 °C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 =$	0,80
Vliv režimu vytápění	$f_2 =$	0,82
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 =$	1,20
Vliv regulace	$f_4 =$	1,05
Palivo	Tepelné čerpadlo	
Průměrný roční faktor		2,85
Účinnost systému	h =	95,0 %

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	E kWh
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
9	12	14,5	14 881	53,6	2,8	5 496,2
10	31	9,5	53 820	193,8	10,3	19 878,0
11	30	4,1	68 155	245,4	13,0	25 172,6
12	31	0,1	82 728	297,8	15,8	30 555,3
1	31	-1,7	88 264	317,8	16,8	32 599,9
2	28	0,1	74 722	269,0	14,3	27 598,3
3	31	4,2	70 119	252,4	13,4	25 898,1
4	30	9,3	52 679	189,6	10,0	19 456,6
5	15	14,3	18 899	68,0	3,6	6 980,2
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	239		524 267	1 887,4	100,0	193 635,2

E_v - potřeba energie

E - potřeba elektrické energie

Potřeba energie a paliva – normovaný rok

Firma:

Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC

Místo: Děčín

Investor Město Děčín

Zakázka: Bazén Děčín_tobogány – stáv. stav

Archiv: MARTIA a.s.

Projektant: Ing. Tomáš Müller

Datum: 1.12.2008

E-mail: muller@martia.cz

Telefon:

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	Q =	153 649 W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e =$	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} =$	28,0 °C
Počet topných dnů	d =	240
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} =$	4,9 °C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 =$	0,80
Vliv režimu vytápění	$f_2 =$	0,90
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 =$	1,00
Vliv regulace	$f_4 =$	1,00
Palivo	Tepelné čerpadlo	
Průměrný roční faktor		2,85
Účinnost systému	$\eta =$	95,0 %

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	E kWh
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
9	12	14,5	10 003	36,0	2,9	3 694,5
10	31	9,5	35 411	127,5	10,4	13 078,9
11	30	4,1	44 271	159,4	13,0	16 351,4
12	31	0,1	53 404	192,3	15,7	19 724,3
1	31	-1,7	56 849	204,7	16,7	20 996,9
2	28	0,1	48 236	173,6	14,1	17 815,5
3	31	4,2	45 556	164,0	13,4	16 825,8
4	30	9,3	34 639	124,7	10,2	12 793,8
5	15	14,3	12 689	45,7	3,7	4 686,5
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	239		341 057	1 227,8	100,0	125 967,5

E_v - potřeba energie

E - potřeba elektrické energie

Potřeba energie a paliva – normovaný rok

Firma:

Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC

Místo: Děčín

Investor Město Děčín

Zakázka: Bazén Děčín_tobogány - zatepl

Archiv: MARTIA a.s.

Projektant: Ing. Tomáš Müller

Datum: 1.12.2008

E-mail: muller@martia.cz

Telefon:

Do výpočtu jsou zahrnuty všechny úseky

Tepelná ztráta	$Q =$	76 634 W
Výpočtová venkovní teplota	$t_e =$	-15 °C
Průměrná vnitřní teplota	$t_{is} =$	28,0 °C
Počet topných dnů	$d =$	240
Střední teplota venkovního vzduchu	$t_{es} =$	4,9 °C
Vliv nesoučasnosti výpočtových hodnot	$f_1 =$	0,80
Vliv režimu vytápění	$f_2 =$	0,90
Vliv zvýšení vnitřní teploty	$f_3 =$	1,00
Vliv regulace	$f_4 =$	1,00
Palivo	Tepelné čerpadlo	
Průměrný roční faktor		2,85
Účinnost systému	$\eta =$	95,0 %

Rozložení potřeby energie E_v a paliva B_v

měsíc	počet dnů	t_{es} °C	E_v kWh	E_v GJ	E_v %	E kWh
8	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
9	12	14,5	4 989	18,0	2,9	1 842,6
10	31	9,5	17 662	63,6	10,4	6 523,2
11	30	4,1	22 081	79,5	13,0	8 155,4
12	31	0,1	26 636	95,9	15,7	9 837,7
1	31	-1,7	28 354	102,1	16,7	10 472,4
2	28	0,1	24 058	86,6	14,1	8 885,6
3	31	4,2	22 721	81,8	13,4	8 392,0
4	30	9,3	17 277	62,2	10,2	6 381,0
5	15	14,3	6 329	22,8	3,7	2 337,4
6	0	15,0	0	0,0	0,0	0,0
	239		170 105	612,4	100,0	62 827,3

E_v - potřeba energie

E - potřeba elektrické energie

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma: **MARTIA a.s.**
Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
Místo: Děčín Investor: Město Děčín
Zakázka: Bazén Děčín Archiv: MARTIA a.s.
Projektant: Ing. Tomáš Müller Datum: 1.12.2008
E-mail: muller@martia.cz Telefon:

PDL1 - skladba pro variantu 1 Podlaha - přilehlá k zemině nad 1m od rozhraní

Poznámka:

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $q_{ai} = q_i + e_1 = 20,0 + 1,0 = 21,0 \text{ °C}$

$q_{ai} = 21,0 \text{ °C}$ $j_v = 55,0 \%$ $R_i = 0,170 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 1\,368 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 2\,487 \text{ Pa}$

$q_g = 5,0 \text{ °C}$ $R_{gr} = 1,110 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	m	l_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_2
1	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,050	1,230	0,00	0,080		
2	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,050	1,230	0,00	0,080		
3	112-09	13.11	PVC tuhý	1 380	1 100,0		0,170	0,170	0,00	0,000		
4	101-011	1.1.1	Beton hutný (2100)	2 100	1 020,0	17,0	1,050	1,230	0,00	0,080		
5	111-08	12.8	Štěrka	1 650	800,0	23,0	0,580	0,580	0,00			
6	119-012	20.1	Rostlá půda s přiroz. vlhkostí	1 800	920,0	1,5	0,850	1,400	0,00			

Vypočítané hodnoty

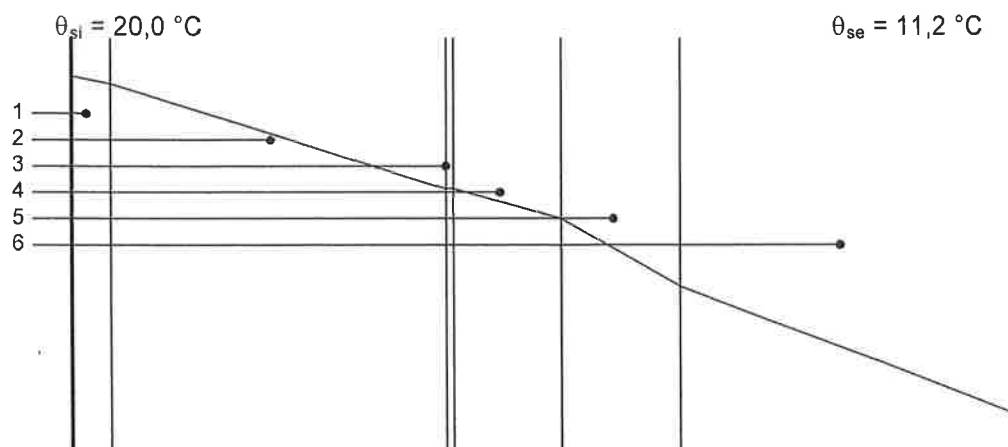
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	l W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	q_s °C	m	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	101-011	Beton hutný (2100)	V1	50,00	1,050	1,050	0,048	20,0	17,0	4,52	
2	101-011	Beton hutný (2100)	V1	500,00	1,050	1,050	0,476	19,8	17,0	45,16	
3	112-09	PVC tuhý	V1	1,00	0,170	0,170	0,006	17,1		0,00	
4	101-011	Beton hutný (2100)	V1	150,00	1,050	1,050	0,143	17,1	17,0	13,55	
5	111-08	Štěrka	V1	180,00	0,580	0,580	0,310	16,3	23,0	21,99	
6	119-012	Rostlá půda s přiroz. vlhkostí	V1	500,00	0,850	0,850	0,588	14,5	1,5	3,98	

PDL1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,351 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Tepelný odpor $R = 1,571 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 2,851 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Celková měrná hmotnost $m = 2\,668,4 \text{ kg.m}^{-2}$
Teplota rosného bodu $q_w = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

$U = 0,381 < U_N$ požadovaný $= 0,414 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; U_N doporučený $= 0,276 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $DU = 0,030 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,535$; $f_{Rsi} = 0,940$; $Df_{Rsi} = 0,405$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

U přilehlých konstrukcí se bilance zkondenzované páry neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma: **MARTIA a.s.**
Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
Místo: Děčín Investor: Město Děčín
Zakázka: Bazén Děčín Archiv: MARTIA a.s.
Projektant: Ing. Tomáš Müller Datum: 1.12.2008
E-mail: muller@martia.cz Telefon:

SCH1 - skladba pro variantu 1 Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka: Střecha atrakce

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $q_{ai} = q_i + e_i = 28,0 + 0,7 = 28,7 \text{ °C}$

$q_a = 28,7 \text{ °C}$ $j_v = 75,0 \%$ $R_i = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 2\,954 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 3\,937 \text{ Pa}$
 $q_e = -15,0 \text{ °C}$ $j_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	r kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	m	l_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	109-022	10.2.2	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	400	2 510,0	4,5	0,350	0,410	0,00	0,022	2,0	1,0
2	108-021	8.2.1	Minerální vlna MVV lis. (150)	150	1 150,0	5,0	0,089	0,095	0,00	0,016	2,0	1,0
3	109-022	10.2.2	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	400	2 510,0	4,5	0,350	0,410	0,00	0,022	2,0	1,0
4	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	0,160	0,160	0,00	0,000	2,0	1,0
5	373-005		ORSIL S (1200 x 1000)	178	1 150,0	1,0	0,039	0,039	0,00		2,0	1,0
6	373-004		ORSIL S (1200 x 1000)	178	1 150,0	1,0	0,039	0,039	0,00		2,0	1,0
7	163-01		Vz. - tok zdola nahoru	1	1 010,0	1,0			0,00		2,0	1,0
8	109-022	10.2.2	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	400	2 510,0	4,5	0,350	0,410	0,00	0,022	2,0	1,0
9	117-07	18.7	Zinek		385,0		113,000	113,000	0,00	0,000	2,0	1,0

Vypočítané hodnoty

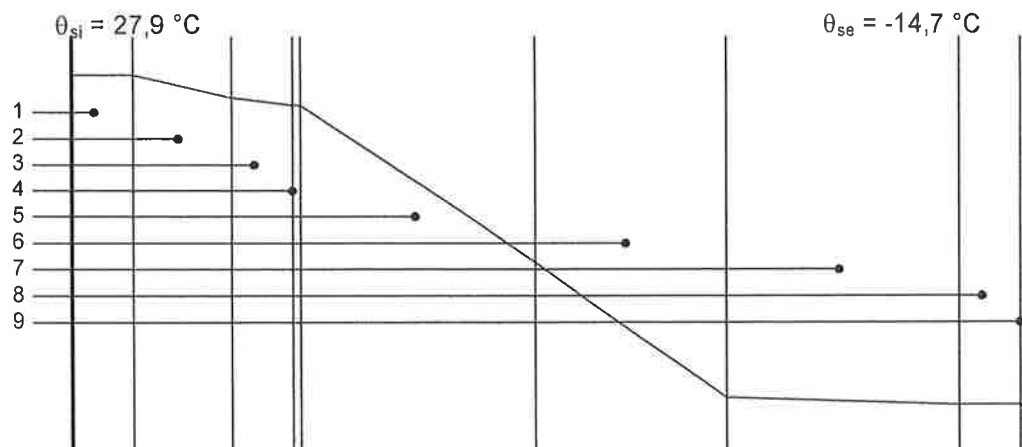
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	l W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	q_s °C	m	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	109-022	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	V1	25,00	0,412	0,412	0,061	27,9	4,5	0,60	
2	108-021	Minerální vlna MVV lis. (150)	V1	40,00	0,098	0,098	0,410	27,5	5,0	1,06	
3	109-022	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	V1	25,00	0,412	0,412	0,061	24,3	4,5	0,60	
4	116-02	Fólie z PVC	V1	0,70	0,160	0,160	0,004	23,8	8 560,0	31,83	
5	373-005	ORSIL S (1200 x 1000)	V1	100,00	0,039	0,039	2,600	23,7	1,0	0,53	
6	373-004	ORSIL S (1200 x 1000)	V1	80,00	0,039	0,039	2,100	3,4	1,0	0,42	
7	163-01	Vz. - tok zdola nahoru	V1	100,00			0,160	-13,0	1,0	0,53	
8	109-022	Dřevo měkké rovnoběž. s vlákny	V1	25,00	0,412	0,412	0,061	-14,2	4,5	0,60	
9	117-07	Zinek	V1	0,80	113,000	113,000	0,000	-14,7		0,00	

SCH1 - skladba pro variantu 1

Součinitel prostupu tepla $U = 0,179 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Tepelný odpor $R = 5,457 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
Odpor při prostupu tepla $R_T = 5,597 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Celková měrná hmotnost $m = 69,1 \text{ kg.m}^{-2}$
Teplota rosného bodu $q_w = 23,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Průběh teploty v konstrukci



Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce vyhovuje**

$U = 0,209 < U_N \text{ požadovaný} = 0,240 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; $U_N \text{ doporučený} = 0,160 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $DU = 0,030 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,948$; $f_{Rsi} = 0,982$; $Df_{Rsi} = 0,034$

- konstrukce vyhovuje pro tlumené vytápění

V konstrukci je použit neúplně zadaný materiál. Roční bilance zkondenzované páry se neurčuje.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma: **MARTIA a.s.**
Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
Místo: Děčín Investor: Město Děčín
Zakázka: Bazén Děčín Archiv: MARTIA a.s.
Projektant: Ing. Tomáš Müller Datum: 1.12.2008
E-mail: muller@martia.cz Telefon:

SCH2 - skladba pro variantu 1 Střecha - plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně

Poznámka: Střecha zázemí

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $q_{ai} = q_i + e_1 = 20,0 + 1,0 = 21,0$ °C

$q_a = 21,0$ °C $j_v = 55,0$ % $R_i = 0,100$ m².K.W⁻¹ $p_{di} = 1\,368$ Pa $p''_{di} = 2\,487$ Pa
 $q_e = -15,0$ °C $j_e = 84,0$ % $R_e = 0,040$ m².K.W⁻¹ $p_{de} = 139$ Pa $p''_{de} = 165$ Pa

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	ρ kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	m	l_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_2
1	110-02	11.2	Sádrokarton	750	1 060,0	9,0	0,150	0,220	0,00	0,045	1,0	3,0
2	102-065	2.6.5	Beton z perlitu (500)	500	1 150,0	14,0	0,130	0,140	0,00		1,0	3,0
3	116-02	17.2	Fólie z PVC	1 400	960,0	8 560,0	0,160	0,160	0,00	0,000	1,0	3,0
4	107a-062	7.6.2	Polystyren pěnový EPS (15-20)	20	1 270,0	50,0	0,043	0,044	0,00	0,002	1,0	3,0
5	141-20	1.20	Fólie PVC		960,0	17 100,0	0,160	0,160	0,00		1,0	3,0
6	111-02	12.2	Křemelina	600	1 050,0	2,5	0,150	0,190	0,00	0,080	1,0	3,0

Vypočítané hodnoty

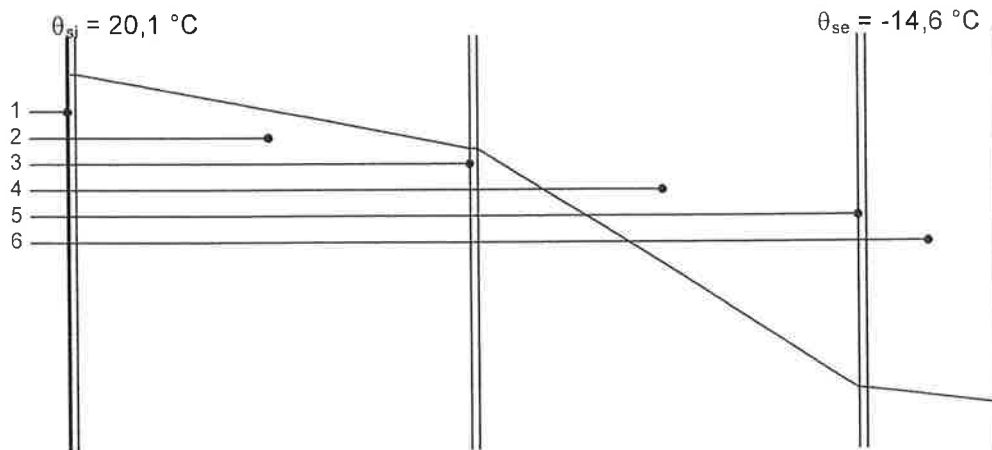
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	l W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	q_s °C	m	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	110-02	Sádrokarton	V1	2,10	0,220	0,220	0,010	20,1	9,0	0,10	1 368
2	102-065	Beton z perlitu (500)	V1	125,00	0,140	0,140	0,893	20,0	14,0	9,30	1 367
3	116-02	Fólie z PVC	V1	0,70	0,160	0,160	0,004	11,9	8 560,0	31,83	1 289
4	107a-062	Polystyren pěnový EPS (15-20)	V1	120,00	0,044	0,044	2,727	11,9	50,0	31,87	1 022
5	141-20	Fólie PVC	V1	0,80	0,160	0,160	0,000	-12,7	17 100,0	72,67	754
6	111-02	Křemelina	V1	40,00	0,190	0,190	0,211	-12,7	2,5	0,53	143

SCH2 - skladba pro variantu 1

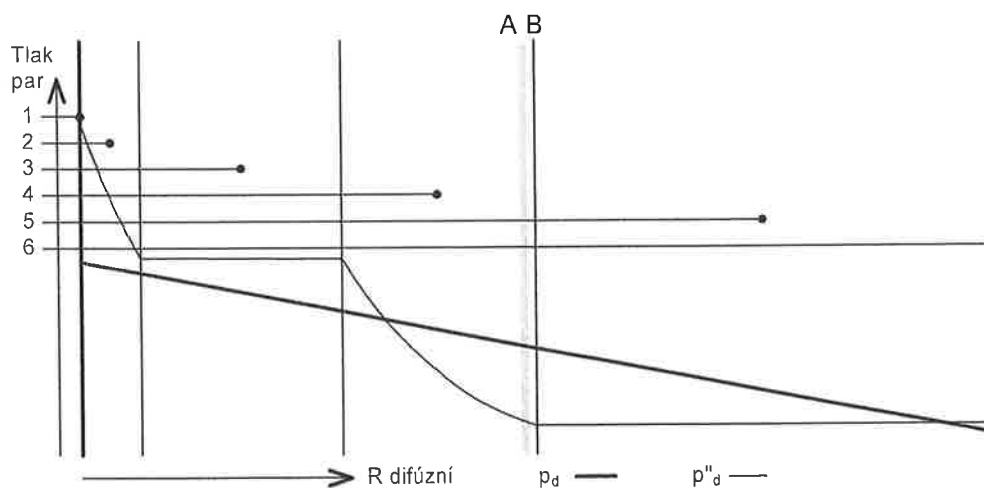
Součinitel prostupu tepla $U = 0,251 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
 Tepelný odpor $R = 3,845 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 3,985 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Celková měrná hmotnost $m = 91,5 \text{ kg.m}^{-2}$
 Teplota rosného bodu $q_w = 11,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Průběh teploty v konstrukci



Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



$$R_{dA} = 71,3 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1} \quad R_{dB} = 72,9 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1} \quad A = 241 \text{ mm} \quad B = 247 \text{ mm}$$

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce nevyhovuje**

$U = 0,281 > U_N$ požadovaný = $0,240 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; U_N doporučený = $0,160 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $\Delta U = 0,030 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,793$; $f_{Rsi} = 0,975$; $Df_{Rsi} = 0,181$

- konstrukce vyhovuje pro přerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,102 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,106 \text{ kg.m}^{-2}$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Tepelný odpor, teplota rosného bodu a průběh kondenzace.

Firma: **MARTIA a.s.**
 Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
 Místo: Děčín Investor: Město Děčín
 Zakázka: Bazén Děčín Archiv: MARTIA a.s.
 Projektant: Ing. Tomáš Müller Datum: 1.12.2008
 E-mail: muller@martia.cz Telefon:

SO1 - skladba pro variantu 1 Stěna - venkovní

Poznámka:
Stěna ochlazovaná

Konstrukce je hodnocena pro tyto podmínky:

Výpočet je proveden pro $q_{ai} = q_i + e_i = 28,0 + 1,0 = 29,0 \text{ °C}$

$q_a = 29,0 \text{ °C}$ $j_v = 75,0 \%$ $R_i = 0,100 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{di} = 3\,003 \text{ Pa}$ $p''_{di} = 4\,003 \text{ Pa}$
 $q_e = -15,0 \text{ °C}$ $j_e = 84,0 \%$ $R_e = 0,040 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ $p_{de} = 139 \text{ Pa}$ $p''_{de} = 165 \text{ Pa}$

Normové a charakteristické hodnoty fyzikálních veličin materiálů

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
č.v.	Položka KC	Položka ČSN	Materiál	r kg.m ⁻³	c J.kg ⁻¹ .K ⁻¹	m	l_k W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_p W.m ⁻¹ .K ⁻¹	Z_{TM}	Z_w	z_1	z_3
1	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	2,0	2,2
2	211-001		Porotherm 44 P+D	800	960,0	9,0	0,174	0,174	0,00		2,0	2,2
3	105-02	5.2	Omítka vápenocement.	2 000	790,0	19,0	0,880	0,990	0,00	0,070	2,0	3,0

Vypočítané hodnoty

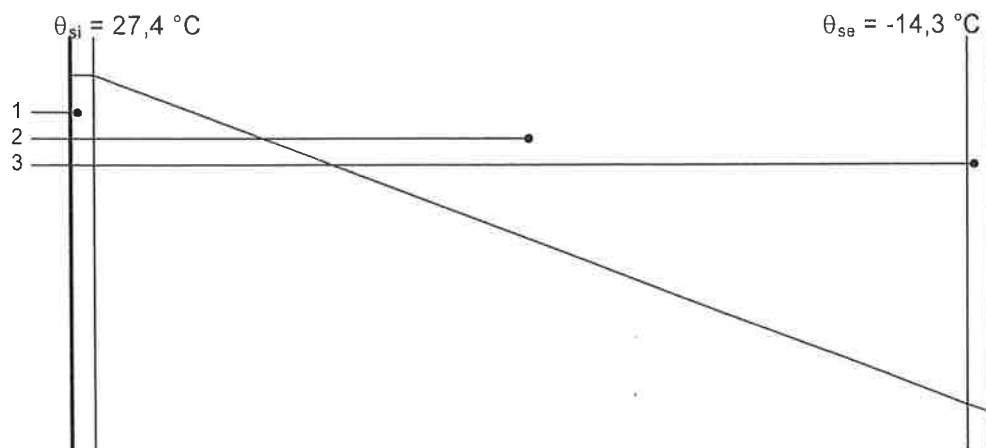
1	2	4	14	15	16	16a	17	18	7	19	20
č.v.	Položka KC	Materiál	V_r	d mm	l W.m ⁻¹ .K ⁻¹	l_{ekv} W.m ⁻¹ .K ⁻¹	R m ² .K.W ⁻¹	q_s °C	m	$R_d \cdot 10^{-9}$ m.s ⁻¹	p_d Pa
1	105-02	Omítka vápenocement.	V1	10,00	1,163	1,163	0,009	27,4	19,0	1,01	3 003
2	211-001	Porotherm 44 P+D	V1	440,00	0,174	0,174	2,530	27,2	9,0	21,04	2 878
3	105-02	Omítka vápenocement.	V1	10,00	1,262	1,262	0,008	-14,2	19,0	1,01	264

SO1 - skladba pro variantu 1

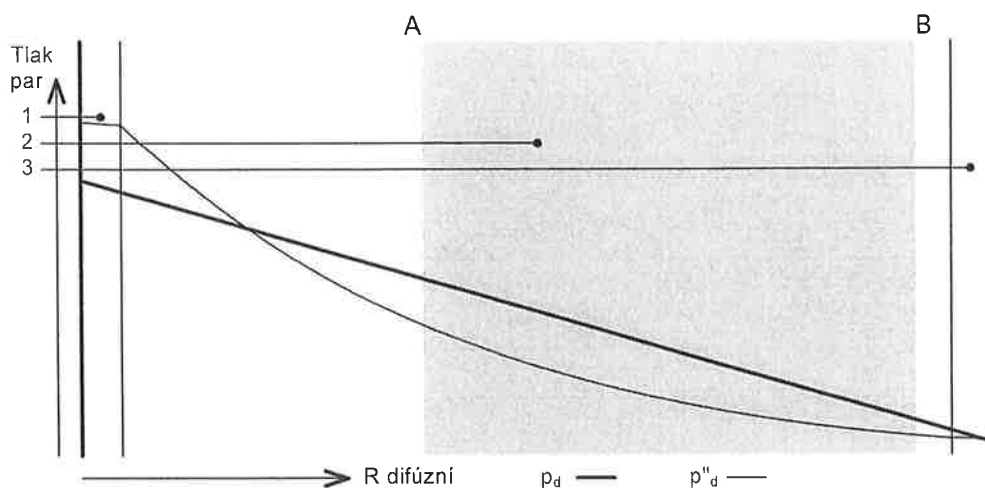
Součinitel prostupu tepla $U = 0,372 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
 Tepelný odpor $R = 2,547 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$
 Odpor při prostupu tepla $R_T = 2,687 \text{ m}^2.\text{K.W}^{-1}$

Celková měrná hmotnost $m = 392,0 \text{ kg.m}^{-2}$
 Teplota rosného bodu $q_w = 24,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Průběh teploty v konstrukci



Průběh tlaku vodních par p_{dx} a p''_{dx} v konstrukci



$$R_{dA} = 8,7 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1} \quad R_{dB} = 21,2 \cdot 10^9 \text{ m.s}^{-1} \quad A = 171 \text{ mm} \quad B = 433 \text{ mm}$$

Závěr

Součinitel prostupu tepla - **konstrukce nevyhovuje**

$U = 0,402 > U_N$ požadovaný = $0,380 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$; U_N doporučený = $0,250 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Korekce součinitele prostupu tepla $DU = 0,030 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

Teplotní faktor vnitřního povrchu: $f_{Rsi,cr} = 0,948$; $f_{Rsi} = 0,963$; $Df_{Rsi} = 0,015$

- konstrukce vyhovuje pro nepřerušované vytápění

Roční množství zkondenzované páry (kg.m^{-2}) $M_c = 0,582 > 0,100$ - **konstrukce nevyhovuje**

Roční bilance zkondenzované páry $M_c - M_{ev} = -0,829 \text{ kg.m}^{-2}$ - **konstrukce vyhovuje**

Poznámka k vyhodnocení vlhkosti :

$M_c > 0$ může být jen u konstrukcí, u kterých zkondenzovaná pára neohrozí požadovanou funkci, tj. zkrácení životnosti, snížení povrchové teploty, objemové změny, nepřiměřené zatížení souvisejících konstrukcí, atp.

Hodnocení podle ČSN 73 0540-2:2007

Firma: **MARTIA a.s.**
Stavba: Budova plaveckého bazénu v DC
Místo: Děčín
Zakázka: Bazén Děčín 1
Projektant: Ing. Tomáš Müller
E-mail: muller@martia.cz
Investor: Město Děčín
Archiv: MARTIA a.s.
Datum: 1.12.2008
Telefon:

Zóna 1 -

Plocha systémové hranice zóny	A	7 303,7 m ²
Objem zóny	V	13 472,3 m ³
Faktor tvaru budovy	A/V	0,54 m ⁻¹
Převažující vnitřní teplota v otopném období	Q _{im}	25,0 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období	Q _e	-15,00 °C

Typ budovy nebytová budova s převažující návrhovou teplotou 20°C
a s plochou průsvitných konstrukcí $f_w \leq 0,50$

varianta 1

Měrná ztráta prostupem tepla	H _T	5 656	W.K ⁻¹
------------------------------	----------------	-------	-------------------

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy

- požadovaná hodnota	U _{em,N,rq}	0,58	W.m ⁻² .K ⁻¹
- doporučená hodnota	U _{em,N,rc}	0,43	W.m ⁻² .K ⁻¹
- vypočítaná hodnota	U _{em}	0,77	W.m ⁻² .K ⁻¹
- hodnota pro stavební fond	U _{em,s}	1,18	W.m ⁻² .K ⁻¹
Klasifikační ukazatel	CI	1,33	

Klasifikační třída	Slovní vyjádření klasifikace	Ukazatel CI (horní meze)
	V1	V1
A	Velmi úsporná	0,30
B	Úsporná	0,60
C1	Vyhovující doporučené úrovni	0,75
C2	Vyhovující požadované úrovni	1,00
D	Nevyhovující	1,50
E	Nehospodárná	2,00
F	Velmi nehospodárná	2,50
G	Mimořádně nehospodárná	>2,50

Seznam konstrukcí systémové hranice zóny

OK	Typ	b	varianta 1			
			U W.m ⁻² .K ⁻¹	U _{NP} /U _{ND}	A m ²	H W.K ⁻¹
SO1	j	1,00	0,402	0.38/0.25	617,3	248,3
OZ1	o	1,15	2,000	0.00/0.00	39,1	89,9
DO1	o	1,15	2,300	3.50/2.30	2,2	5,8
OZ3	o	1,15	2,000	1.70/1.20	45,1	103,7
DO3	o	1,15	2,300	3.50/2.30	3,3	8,7
OZ4	o	1,15	1,600	1.70/1.20	40,0	73,6
OZ5	o	1,15	2,000	1.70/1.20	5,6	12,9
SO2	j	1,00	1,700	1.70/1.20	509,4	866,0
DO2	o	1,15	2,300	3.50/2.30	9,9	26,2
SCH1	n	1,00	0,209	0.24/0.16	1 968,3	410,7
SCH2	n	1,00	0,281	0.24/0.16	751,0	211,0
OZ6	o	1,15	3,000	2.60/1.70	43,2	149,0
PDL1	z	0,43	0,381	1.45/0.97	342,3	56,0
PDL2	n	0,57	1,903	0.75/0.50	2 927,0	3 175,4
LV		1,00	0,030		7 303,7	219,1
suma					7 303,7	5 656,5

Legenda:

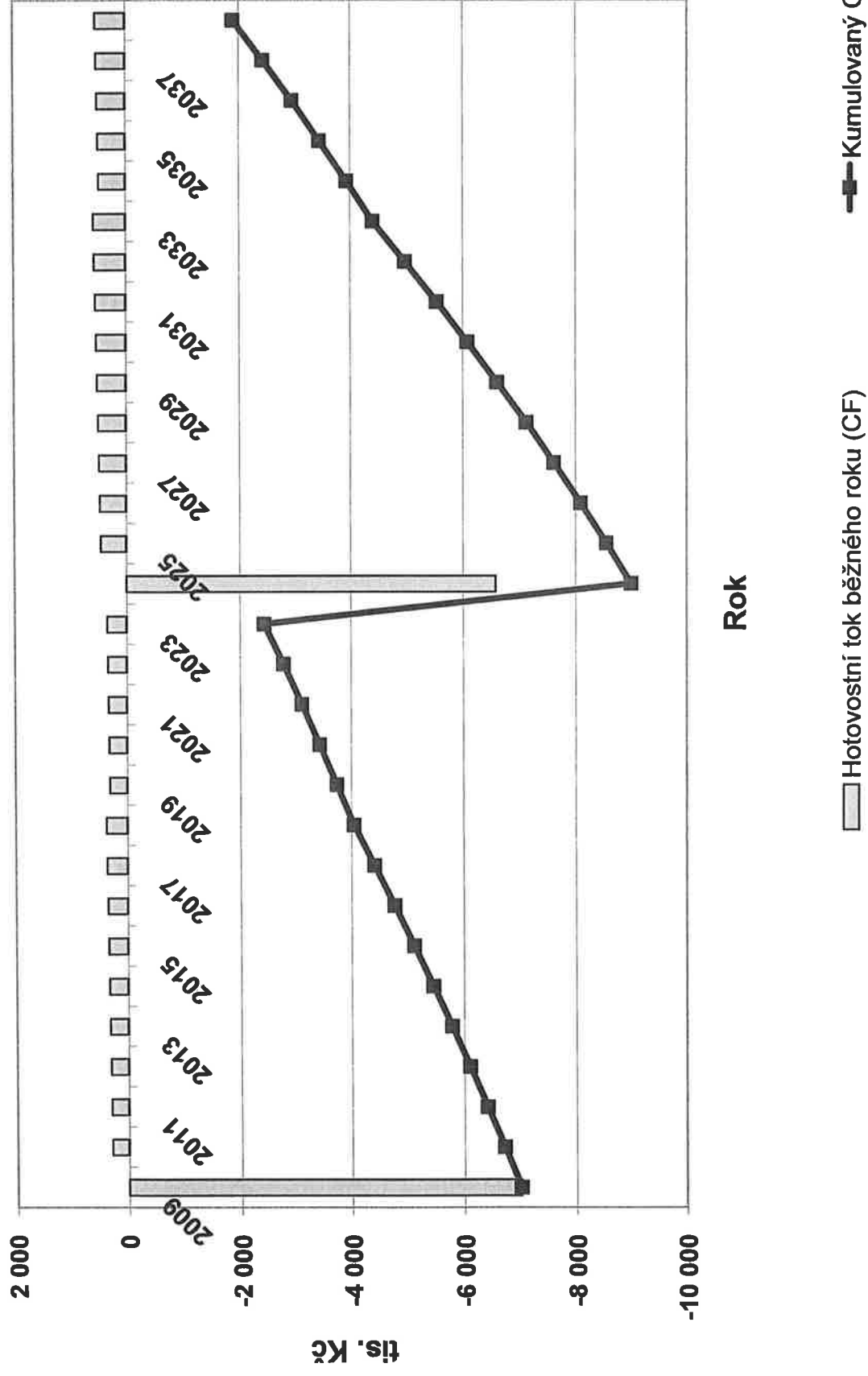
typ konstrukce	i	odděluje vnitřní prostor od vnějšího vzduchu
	n	odděluje vnitřní prostor od nevytápěných prostorů
	z	odděluje vnitřní prostor od přilehlé zeminy
	s	střecha nad vytápěným prostorem
	o	výplně otvorů
b		činitel teplotní redukce
A		plocha konstrukce
H		měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
U _{NP}		požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla
U _{ND}		doporučená hodnota součinitele prostupu tepla
LV		lineární vazby

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

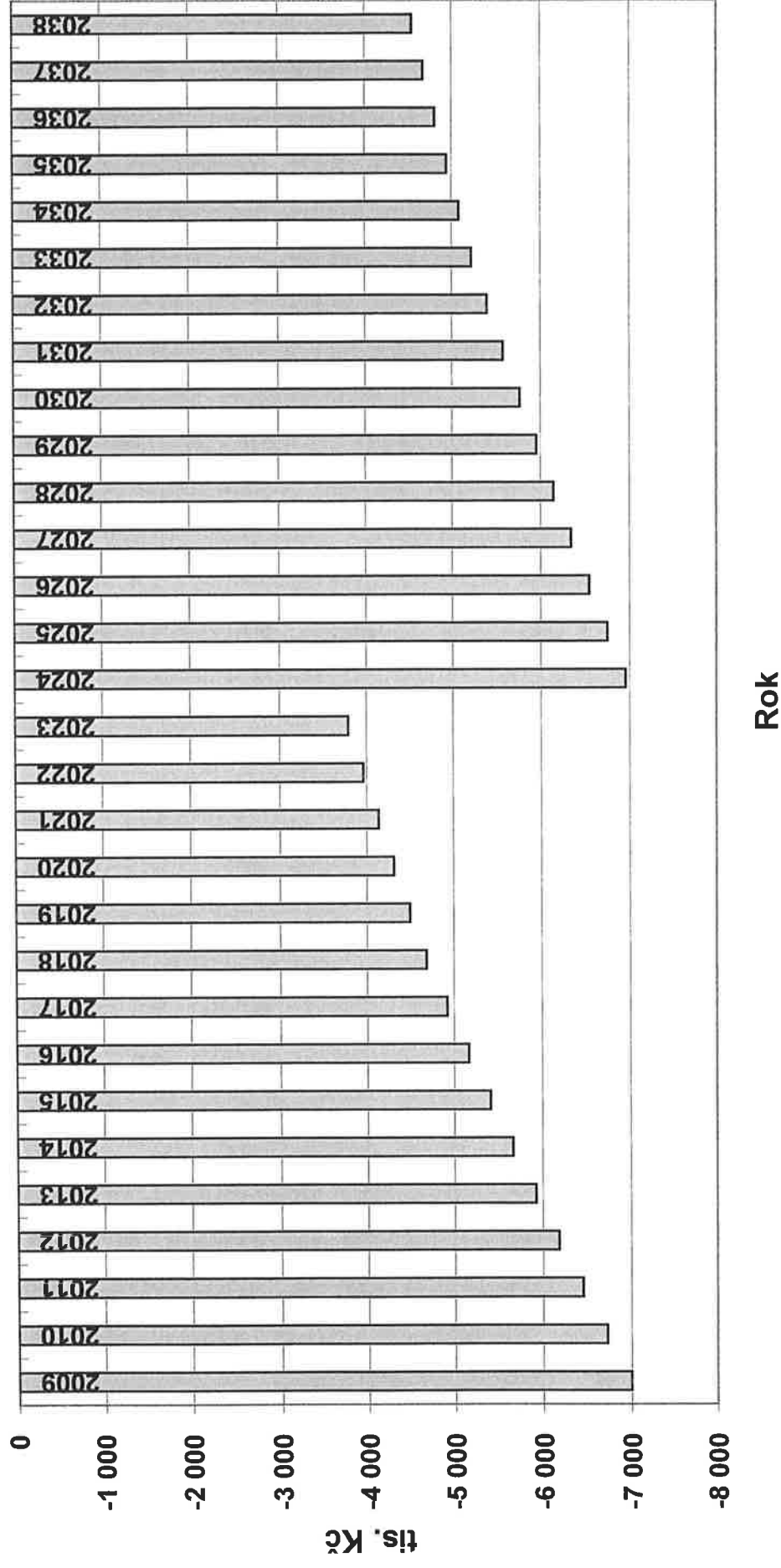
Typ budovy, místní označení: Plavecký bazén Děčín					Hodnocení obálky budovy			
Adresa budovy: Oblouková 1 400, 405 38 Děčín								
Celková podlahová plocha $A_c = 2\,429.8\text{ m}^2$					stávající	doporučení		
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div></div> <div>Mimořádně nehospodárná</div>					<div>1,33</div>	<div>0,99</div>		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2.K)$					0,77	-----		
Klasifikační ukazatel CI					1,33	0,99		
Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy					D	C		
Hodnoty U_{em} na hranicích klasifikačních tříd KT pro $A/V = 0.54\text{ m}^2/m^3$								
Hranice KT	A-B	B-C	C1-C2	C-D	D-E	E-F	F-G	
U_{em}	0,17	0,35	0,43	0,58	0,88	1,18	1,77	
Platnost štítku do		Datum:						
Štítek vypracoval		Jméno a příjmení: Ing. Tomáš Müller						
		Osvědčení číslo:						

Projekt	Varianta A					
V provozu od:	září	2009	Životnost:	30	let	
Investice	Zahájení stavby: květen 2009					
	Rok 2008	0,000	tis. Kč			
	Rok 2009	7 000,000	tis. Kč			
	Investiční úrok	0,000	tis. Kč			
	Investice celkem	7 000,000	tis. Kč			
	Investiční dotace	0,000	tis. Kč	0 %	z inv. č.	
	Vlastní prostředky investora:	7 000,000	tis. Kč			
Odepisování	Rovnoměrné					
	Skupina	1	2	3. (10let)	4	5
	Vstupní cena			7 000,000		
	Doba obnovy			15		
	Neodepisované					
	tis. Kč					
	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 provozní			
	Doba splacení					
Diskont	5 %	Hodnocení	2009			
Daň	20 %	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)						
		2009	2010	Změna v dalších letech		
palivo1	množství			0%		
jednotka	tis.Kč/jednotka			+2,0%		
	součin	0,00	0,00			
palivo2	množství			0%		
jednotka	tis.Kč/jednotka			+2,0%		
	součin	0,00	0,00			
osobní náklady				+2,0%		
opravy a údržba				+2,0%		
ostatní náklady		0	0	+2,0%		
poplatky a daně				+2,0%		
emisní poplatky				+2,0%		
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00			
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00			
Příjmy (výnosy):		2009	2010	Změna v dalších letech		
produkce1	množství	0	115	0%		
jednotka	tis.Kč/jednotka	2,46	2,53	+3,0%		
	součin	0,00	290,79			
produkce2	množství			0%		
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%		
	součin	0,00	0,00			
ostatní výnosy			0,00	+3,0%		
Celkem (tis. Kč)		0,00	290,79			

Průběh cash flow investora



Kumulovaný diskontovaný cash flow



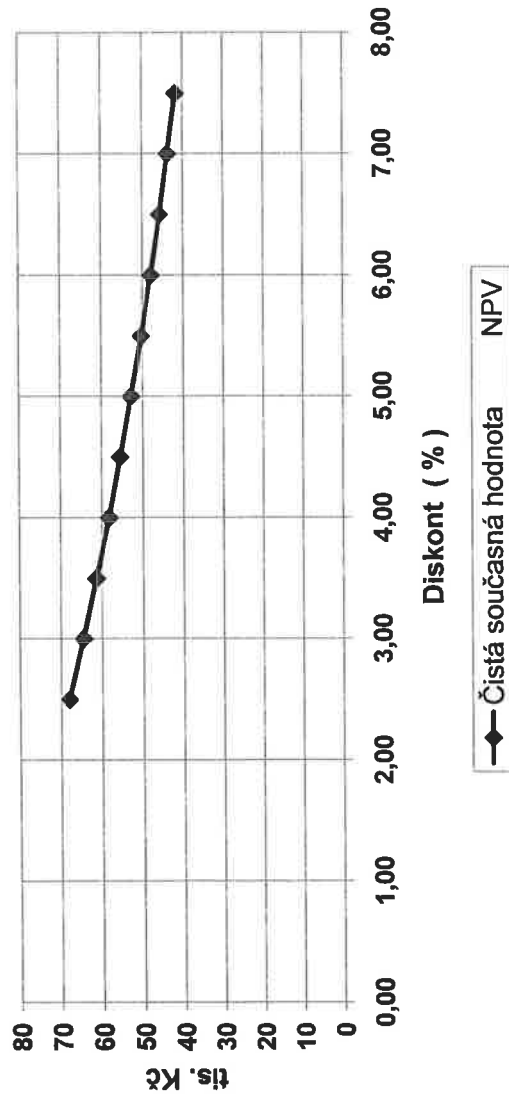
Výsledky pro projekt Varianta A

Rok	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
Výnosy	0,00	290,79	299,52	308,90	317,76	327,29	337,11	347,22	357,64	368,37	379,42	390,80	402,53	414,60	427,04	439,85	453,03	466,64	480,64	495,06	509,91	525,21	540,96	557,19	573,91	591,13	608,86	627,13	645,94	665,32
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	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
Dotace z vývozu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	0,00	290,79	299,52	308,90	317,76	327,29	337,11	347,22	357,64	368,37	379,42	390,80	402,53	414,60	427,04	439,85	453,03	466,64	480,64	495,06	509,91	525,21	540,96	557,19	573,91	591,13	608,86	627,13	645,94	665,32
Náklady	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Z toho za smlouvu a energetiku	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace dle smlouvy (energetika)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dotace dle smlouvy	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Základ daní	368,42	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84	736,84
Základ z příjmů	-368,42	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84	-736,84
Celkem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Investice celkem	7 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	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
Dotace z vývozu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celkem investice	7 000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmrtí investice	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Úmrtí celkem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Horizontální tok běžného toka (CF)	-7 000,00	290,79	299,52	308,90	317,76	327,29	337,11	347,22	357,64	368,37	379,42	390,80	402,53	414,60	427,04	439,85	453,03	466,64	480,64	495,06	509,91	525,21	540,96	557,19	573,91	591,13	608,86	627,13	645,94	665,32
Kumulovaný CF	-7 000,00	-6 709,21	-6 409,69	-6 110,79	-5 812,03	-5 513,27	-5 214,51	-4 915,75	-4 616,99	-4 318,23	-4 019,47	-3 720,71	-3 421,95	-3 123,19	-2 824,43	-2 525,67	-2 226,91	-1 928,15	-1 629,39	-1 330,63	-1 031,87	-733,11	-434,35	-135,59	163,17	463,91	764,65	1 065,39	1 366,13	1 666,87
Okamžitá hodnota	-7 000,00	-6 709,21	-6 409,69	-6 110,79	-5 812,03	-5 513,27	-5 214,51	-4 915,75	-4 616,99	-4 318,23	-4 019,47	-3 720,71	-3 421,95	-3 123,19	-2 824,43	-2 525,67	-2 226,91	-1 928,15	-1 629,39	-1 330,63	-1 031,87	-733,11	-434,35	-135,59	163,17	463,91	764,65	1 065,39	1 366,13	1 666,87
Kumulovaný CF	-7 000,00	-6 709,21	-6 409,69	-6 110,79	-5 812,03	-5 513,27	-5 214,51	-4 915,75	-4 616,99	-4 318,23	-4 019,47	-3 720,71	-3 421,95	-3 123,19	-2 824,43	-2 525,67	-2 226,91	-1 928,15	-1 629,39	-1 330,63	-1 031,87	-733,11	-434,35	-135,59	163,17	463,91	764,65	1 065,39	1 366,13	1 666,87
Kumulovaný diskontovaný CF	-7 000,00	-6 723,05	-6 451,35	-6 184,98	-5 923,46	-5 667,02	-5 415,46	-5 169,70	-4 926,63	-4 689,15	-4 452,63	-4 220,04	-4 140,72	-3 964,82	-3 792,27	-3 624,03	-3 459,55	-3 303,55	-3 155,55	-3 015,15	-2 882,95	-2 758,75	-2 642,25	-2 533,25	-2 434,25	-2 344,25	-2 264,25	-2 194,25	-2 134,25	-2 084,25

Hodnotící kritéria			
Celková souhrnná hodnota	-4 550,79	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	Není jednoznačně řešeno.		IRR
Doba splacení (let)	> T2	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	> T2	let	Tsd
Rok hodnocení	2039		
Doba životnosti (hodnocení)	5,00 %	let	
Úroková			

Citlivostní analýza

Citlivostní analýza



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium
Diskont	-50	50	Čistá současná hodnota NPV

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-50,0	2,50	67,86
-40,0	3,00	64,41
-30,0	3,50	61,19
-20,0	4,00	58,18
-10,0	4,50	55,36
0,0	5,00	52,72
10,0	5,50	50,24
20,0	6,00	47,92
30,0	6,50	45,73
40,0	7,00	43,68
50,0	7,50	41,75

Projekt **Varianta B**

V provozu od: září 2009 Životnost: 30 let

Investice Zahájení stavby: květen 2009

Rok 2008	0,000 tis. Kč	
Rok 2009	8 229,000 tis. Kč	
Investiční úrok	0,000 tis. Kč	
Investice celkem	8 229,000 tis. Kč	
Investiční dotace	0,000 tis. Kč	0 % z inv. č.
Vlastní prostředky investora:	8 229,000 tis. Kč	

Odepisování

Rovnoměrné							
Skupina	1	2	3. (10let)	4	5. (30let)	6	Neodepisované
Vstupní cena			6 994,650		1 234,350		tis. Kč
Doba obnovy			15		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 provozní	
Doba splacení		

Diskont 5 % Hodnocení 2009
Daň 20 % k roku

Zápornou daň neuvažujeme a ztrátu nerozpouštíme v dalších letech.

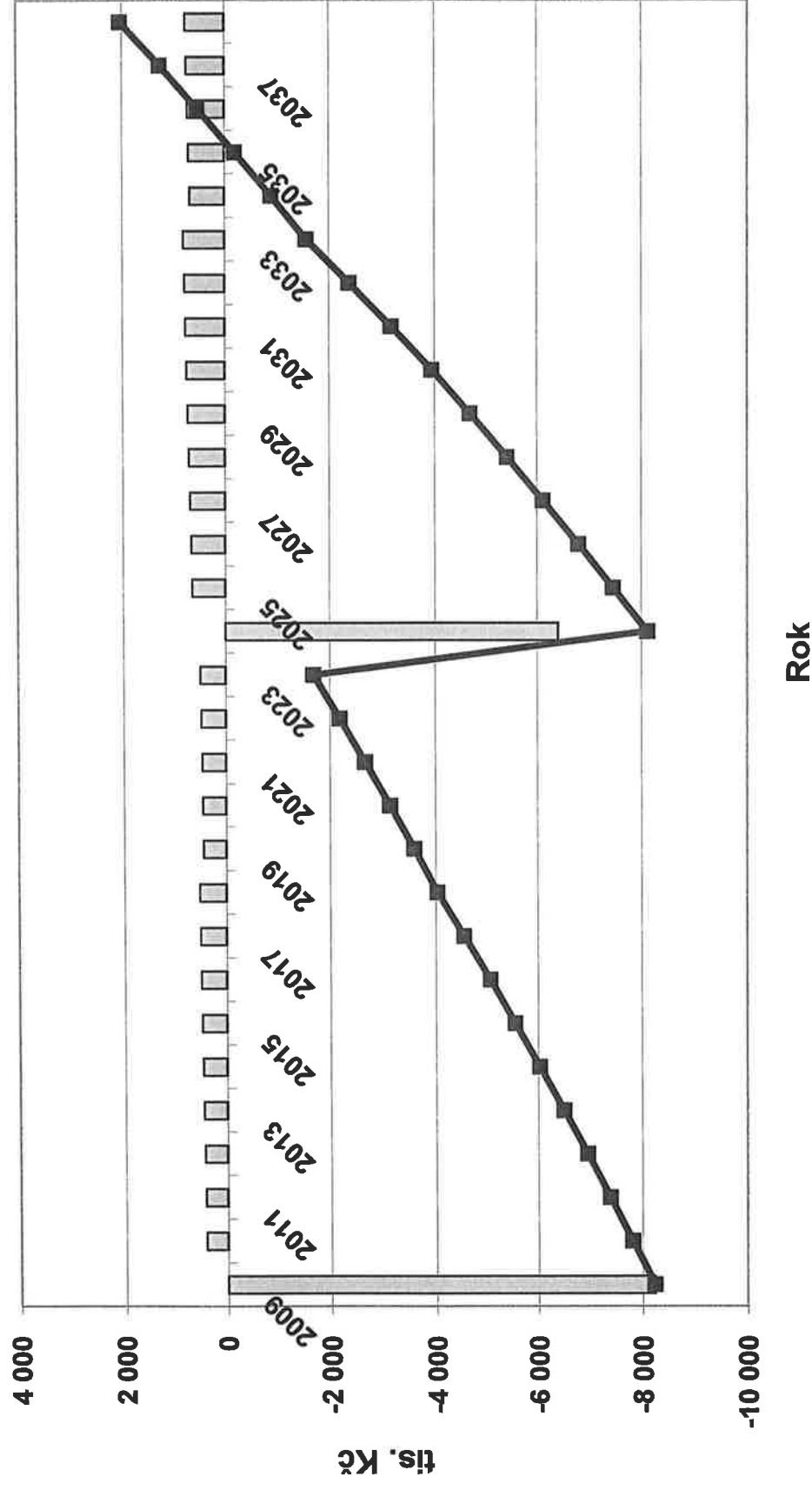
Daňově odpočitatelná položka z investované částky: 0 %
Neuvažujeme odpočitatelnou položku z investic.

Provozní výdaje (náklady)

		2009	2010	Změna v dalších letech
palivo1	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
palivo2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+2,0%
	součin	0,00	0,00	
osobní náklady				+2,0%
opravy a údržba				+2,0%
ostatní náklady		0	0	+2,0%
poplatky a daně				+2,0%
emisní poplatky				+2,0%
	součet (tis. Kč)	0,00	0,00	
Celkem (tis. Kč)		0,00	0,00	

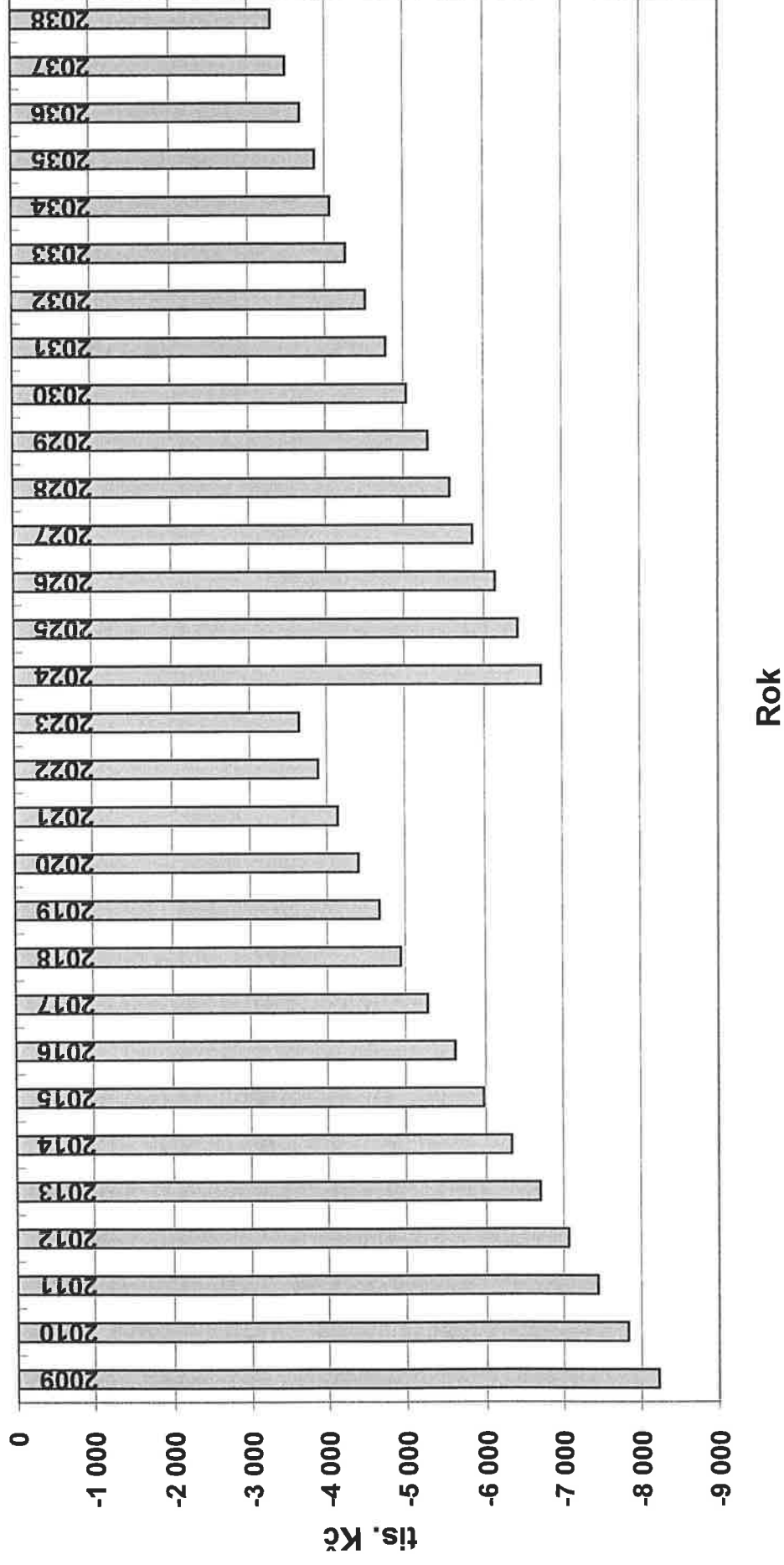
Příjmy (výnosy):		2009	2010	Změna v dalších letech
produkce1	množství	0	163	0%
jednotka	tis.Kč/jednotka	2,46	2,53	+3,0%
	součin	0,00	413,37	
produkce2	množství			0%
jednotka	tis.Kč/jednotka			+3,0%
	součin	0,00	0,00	
ostatní výnosy			0,00	+3,0%
Celkem (tis. Kč)		0,00	413,37	

Průběh cash flow investora



Hotovostní tok běžného roku (CF) Kumulovaný CF

Kumulovaný diskontovaný cash flow



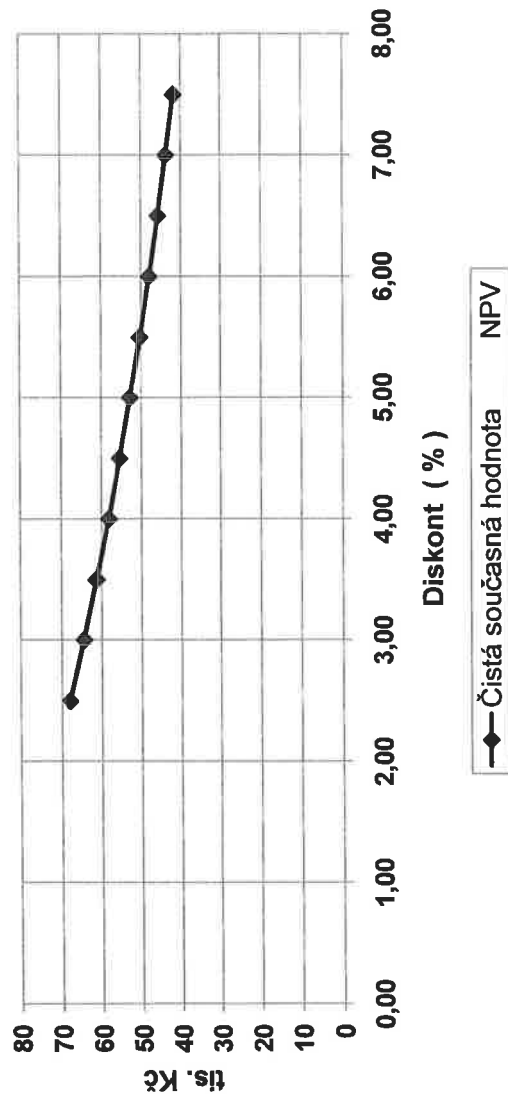
Výsledky pro projekt Varianta B

Roč.	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500																																																																																																																																																																															
Výnosy	0,00	413,37	425,77	438,55	451,70	465,26	479,21	493,59	508,40	523,65	539,36	553,54	572,21	589,37	597,05	625,26	640,02	653,91	668,94	712,85	728,58	743,90	759,07	774,07	788,91	803,51	817,86	831,97	845,84	859,48	872,90	886,11	899,21	912,21	925,11	937,91	950,61	963,21	975,81	988,41	1000,91	1013,51	1026,11	1038,71	1051,31	1063,91	1076,51	1089,11	1101,71	1114,31	1126,91	1139,51	1152,11	1164,71	1177,31	1189,91	1202,51	1215,11	1227,71	1240,31	1252,91	1265,51	1278,11	1290,71	1303,31	1315,91	1328,51	1341,11	1353,71	1366,31	1378,91	1391,51	1404,11	1416,71	1429,31	1441,91	1454,51	1467,11	1479,71	1492,31	1504,91	1517,51	1530,11	1542,71	1555,31	1567,91	1580,51	1593,11	1605,71	1618,31	1630,91	1643,51	1656,11	1668,71	1681,31	1693,91	1706,51	1719,11	1731,71	1744,31	1756,91	1769,51	1782,11	1794,71	1807,31	1819,91	1832,51	1845,11	1857,71	1870,31	1882,91	1895,51	1908,11	1920,71	1933,31	1945,91	1958,51	1971,11	1983,71	1996,31	2008,91	2021,51	2034,11	2046,71	2059,31	2071,91	2084,51	2097,11	2109,71	2122,31	2134,91	2147,51	2160,11	2172,71	2185,31	2197,91	2210,51	2223,11	2235,71	2248,31	2260,91	2273,51	2286,11	2298,71	2311,31	2323,91	2336,51	2349,11	2361,71	2374,31	2386,91	2399,51	2412,11	2424,71	2437,31	2449,91	2462,51	2475,11	2487,71	2500,31	2512,91	2525,51	2538,11	2550,71	2563,31	2575,91	2588,51	2601,11	2613,71	2626,31	2638,91	2651,51	2664,11	2676,71	2689,31	2701,91	2714,51	2727,11	2739,71	2752,31	2764,91	2777,51	2790,11	2802,71	2815,31	2827,91	2840,51	2853,11	2865,71	2878,31	2890,91	2903,51	2916,11	2928,71	2941,31	2953,91	2966,51	2979,11	2991,71	3004,31	3016,91	3029,51	3042,11	3054,71	3067,31	3079,91	3092,51	3105,11	3117,71	3130,31	3142,91	3155,51	3168,11	3180,71	3193,31	3205,91	3218,51	3231,11	3243,71	3256,31	3268,91	3281,51	3294,11	3306,71	3319,31	3331,91	3344,51	3357,11	3369,71	3382,31	3394,91	3407,51	3420,11	3432,71	3445,31	3457,91	3470,51	3483,11	3495,71	3508,31	3520,91	3533,51	3546,11	3558,71	3571,31	3583,91	3596,51	3609,11	3621,71	3634,31	3646,91	3659,51	3672,11	3684,71	3697,31	3709,91	3722,51	3735,11	3747,71	3760,31	3772,91	3785,51	3798,11	3810,71	3823,31	3835,91	3848,51	3861,11	3873,71	3886,31	3898,91	3911,51	3924,11	3936,71	3949,31	3961,91	3974,51	3987,11	4000,71	4013,31	4025,91	4038,51	4051,11	4063,71	4076,31	4088,91	4101,51	4114,11	4126,71	4139,31	4151,91	4164,51	4177,11	4189,71	4202,31	4214,91	4227,51	4240,11	4252,71	4265,31	4277,91	4290,51	4303,11	4315,71	4328,31	4340,91	4353,51	4366,11	4378,71	4391,31	4403,91	4416,51	4429,11	4441,71	4454,31	4466,91	4479,51	4492,11	4504,71	4517,31	4529,91	4542,51	4555,11	4567,71	4580,31	4592,91	4605,51	4618,11	4630,71	4643,31	4655,91	4668,51	4681,11	4693,71	4706,31	4718,91	4731,51	4744,11	4756,71	4769,31	4781,91	4794,51	4807,11	4819,71	4832,31	4844,91	4857,51	4870,11	4882,71	4895,31	4907,91	4920,51	4933,11	4945,71	4958,31	4970,91	4983,51	4996,11	5008,71	5021,31	5033,91	5046,51	5059,11	5071,71	5084,31	5096,91	5109,51	5122,11	5134,71	5147,31	5159,91	5172,51	5185,11	5197,71	5210,31	5222,91	5235,51	5248,11	5260,71	5273,31	5285,91	5298,51	5311,11	5323,71	5336,31	5348,91	5361,51	5374,11	5386,71	5399,31	5411,91	5424,51	5437,11	5449,71	5462,31	5474,91	5487,51	5499,11	5511,71	5524,31	5536,91	5549,51	5562,11	5574,71	5587,31	5599,91	5612,51	5625,11	5637,71	5650,31	5662,91	5675,51	5688,11	5700,71	5713,31	5725,91	5738,51	5751,11	5763,71	5776,31	5788,91	5801,51	5814,11	5826,71	5839,31	5851,91	5864,51	5877,11	5889,71	5902,31	5914,91	5927,51	5940,11	5952,71	5965,31	5977,91	5990,51	6003,11	6015,71	6028,31	6040,91	6053,51	6066,11	6078,71	6091,31	6103,91	6116,51	6129,11	6141,71	6154,31	6166,91	6179,51	6192,11	6204,71	6217,31	6229,91	6242,51	6255,11	6267,71	6280,31	6292,91	6305,51	6318,11	6330,71	6343,31	6355,91	6368,51	6381,11	6393,71	6406,31	6418,91	6431,51	6444,11	6456,71	6469,31	6481,91	6494,51	6507,11	6519,71	6532,31	6544,91	6557,51	6570,11	6582,71	6595,31	6607,91	6620,51	6633,11	6645,71	6658,31	6670,91	6683,51	6696,11	6708,71	6721,31	6733,91	6746,51	6759,11	6771,71	6784,31	6796,91	6809,51	6822,11	6834,71	6847,31	6859,91	6872,51	6885,11	6897,71	6910,31	6922,91	6935,51	6948,11	6960,71	6973,31	6985,91	6998,51	7011,11	7023,71	7036,31	7048,91	7061,51	7074,11	7086,71	7099,31	7111,91	7124,51	7137,11	7149,71	7162,31	7174,91	7187,51	7199,11	7211,71	7224,31	7236,91	7249,51	7262,11	7274,71	7287,31	7299,91	7312,51	7325,11	7337,71	7350,31	7362,91	7375,51	7388,11	7400,71	7413,31	7425,91	7438,51	7451,11	7463,71	7476,31	7488,91	7501,51	7514,11	7526,71	7539,31	7551,91	7564,51	7577,11	7589,71	7602,31	7614,91	7627,51	7640,11	7652,71	7665,31	7677,91	7690,51	7703,11	7715,71	7728,31	7740,91	7753,51	7766,11	7778,71	7791,31	7803,91	7816,51	7829,11	7841,71	7854,31	7866,91	7879,51	7892,11	7904,71	7917,31	7929,91	7942,51	7955,11	7967,71	7980,31	7992,91	8005,51	8018,11	8030,71	8043,31	8055,91	8068,51	8081,11	8093,71	8106,31	8118,91	8131,51	8144,11	8156,71	8169,31	8181,91	8194,51	8207,11	8219,71	8232,31	8244,91	8257,51	8270,11	8282,71	8295,31	8307,91	8320,51	8333,11	8345,71	8358,31	8370,91	8383,51	8396,11	8408,71	8421,31	8433,91	8446,51	8459,11	8471,71	8484,31	8496,91	8509,51	8522,11	8534,71	8547,31	8559,91	8572,51	8585,11	8597,71	8610,31	8622,91	8635,51	8648,11	8660,71	8673,31	8685,91	8698,51	8711,11	8723,71	8736,31	8748,91	8761,51	8774,11	8786,71	8799,31	8811,91	8824,51	8837,11	8849,71	8862,31	88

Hodnoticí kritéria		Is. A6	NPV
Čistá současná hodnota	-3 305,06	1,30%	IRR
Vnitřní výnosová procento		27	13
Doba splacení (prosta)		> 12	let
Doba splacení (diskontovaná)			let
Rok hodnocení	2009		
Doba životnosti (hodnocení)	30	let	
Diskont	5,00 %		

Citlivostní analýza

Citlivostní analýza



Měněný parametr	Dolní mez %	Horní mez %	Kritérium
Diskont	-50	50	Čistá současná hodnota NPV

Změna (%)	Hodnota	Hodnota kritéria
-50,0	2,50	67,86
-40,0	3,00	64,41
-30,0	3,50	61,19
-20,0	4,00	58,18
-10,0	4,50	55,36
0,0	5,00	52,72
10,0	5,50	50,24
20,0	6,00	47,92
30,0	6,50	45,73
40,0	7,00	43,68
50,0	7,50	41,75

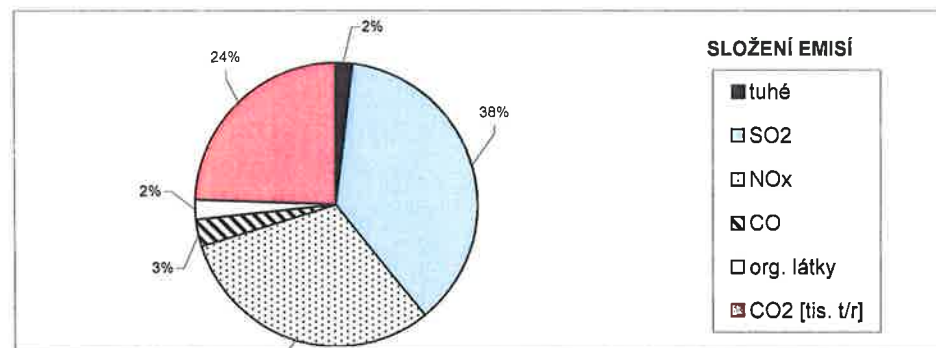
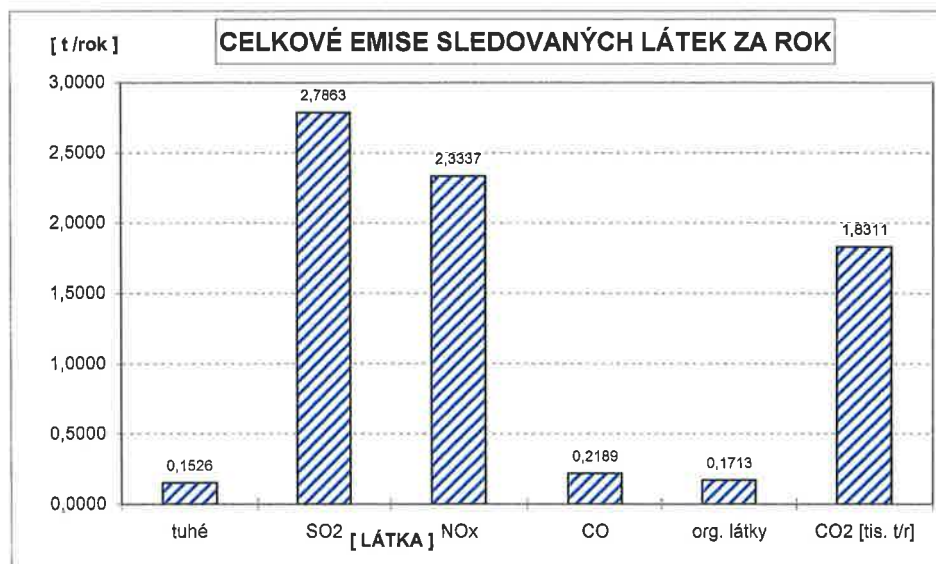
Plavecký areál Děčín

Vliv energetického systému na životní prostředí

Výchozí stav pro rok 2008, tento rok se bere jako referenční

Položka	GJ	Emise (t/rok)					Emise (t/rok)
		tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
jednotková (kg/GJ)		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000
teplo geotermální	4 817	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
jednotková (kg/GJ)		0,050355	0,472817	0,236408	0,013948	0,008038	217,496
LTO	200	0,0101	0,0947	0,0474	0,0028	0,0016	0,0436
jednotková (kg/GJ)		0,025910	0,489380	0,415700	0,039300	0,030880	325,000
El. energie	5 500	0,1425	2,6916	2,2863	0,2161	0,1697	1,7875
	GJ	tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
Celkem za rok :	10 518	0,1526	2,7863	2,3337	0,2189	0,1713	1,8311
Celkem za rok :			5,6629				

Pro výpočet emisí tepla byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.
 Pro výpočet emisí zemního plynu byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.
 Pro výpočet emisí el. energie byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.



Plavecký areál Děčín

Vliv energetického systému na životní prostředí

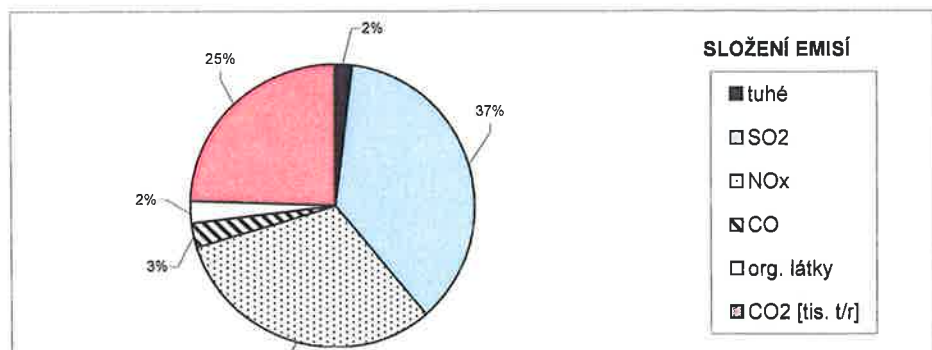
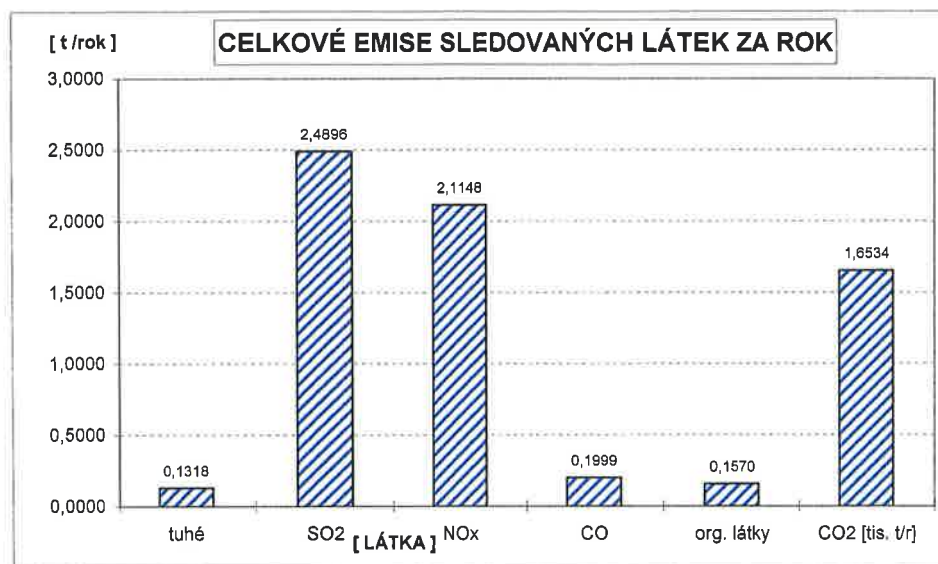
Energeticky úsporný projekt: Varianta A

Položka	GJ	Emise (t /rok)					Emise (t/rok)
		tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
jednotková (kg/GJ)		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000
teplo geotermální	5 430	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
jednotková (kg/GJ)		0,050355	0,472817	0,236408	0,013948	0,008038	217,496
LTO	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
jednotková (kg/GJ)		0,025910	0,489380	0,415700	0,039300	0,030860	325,000
El. energie	5 087	0,1318	2,4896	2,1148	0,1999	0,1570	1,6534
druhotná energie	0						
	GJ	tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
Celkem za rok :	10 518	0,1318	2,4896	2,1148	0,1999	0,1570	1,6534
Celkem za rok :			5,0932				

Pro výpočet emisí tepla byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.

Pro výpočet emisí zemního plynu byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.

Pro výpočet emisí el. energie byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.



Plavecký areál Děčín

Vliv energetického systému na životní prostředí

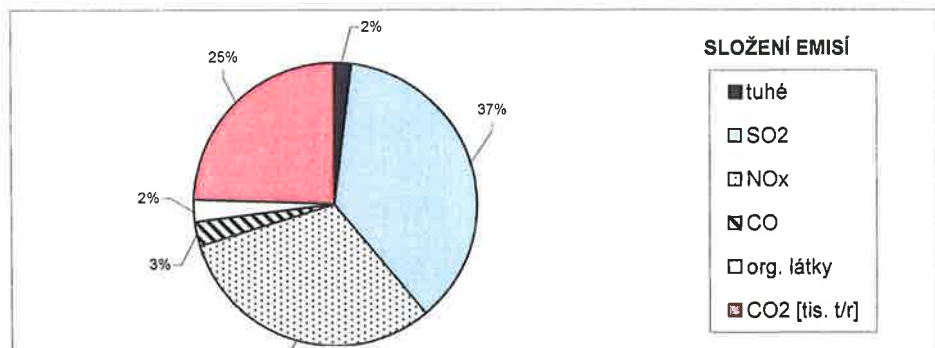
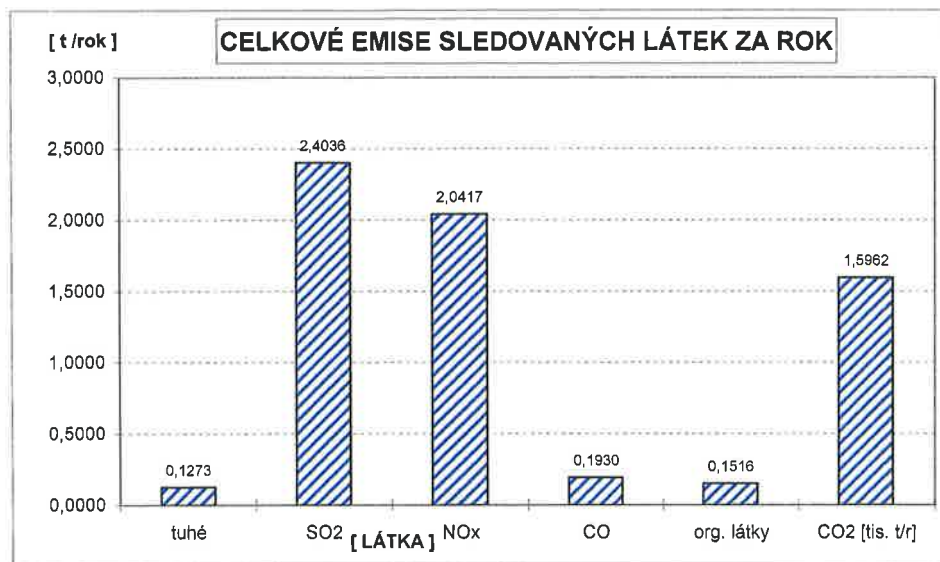
Energeticky úsporný projekt: Varianta B

Položka	GJ	Emise (t /rok)					Emise (t/rok)
		tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
jednotková (kg/GJ)		0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000
teplo geotermální	4 991	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
jednotková (kg/GJ)		0,050355	0,472817	0,236408	0,013948	0,008038	217,496
LTO	0	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
jednotková (kg/GJ)		0,025910	0,489380	0,415700	0,039300	0,030860	325,000
El. energie	4 911	0,1273	2,4036	2,0417	0,1930	0,1516	1,5962
druhotná energie	0						
	GJ	tuhé	SO ₂	NO _x	CO	org. látky	CO ₂ [tis. t/r]
Celkem za rok :	9 902	0,1273	2,4036	2,0417	0,1930	0,1516	1,5962
Celkem za rok :				4,9171			

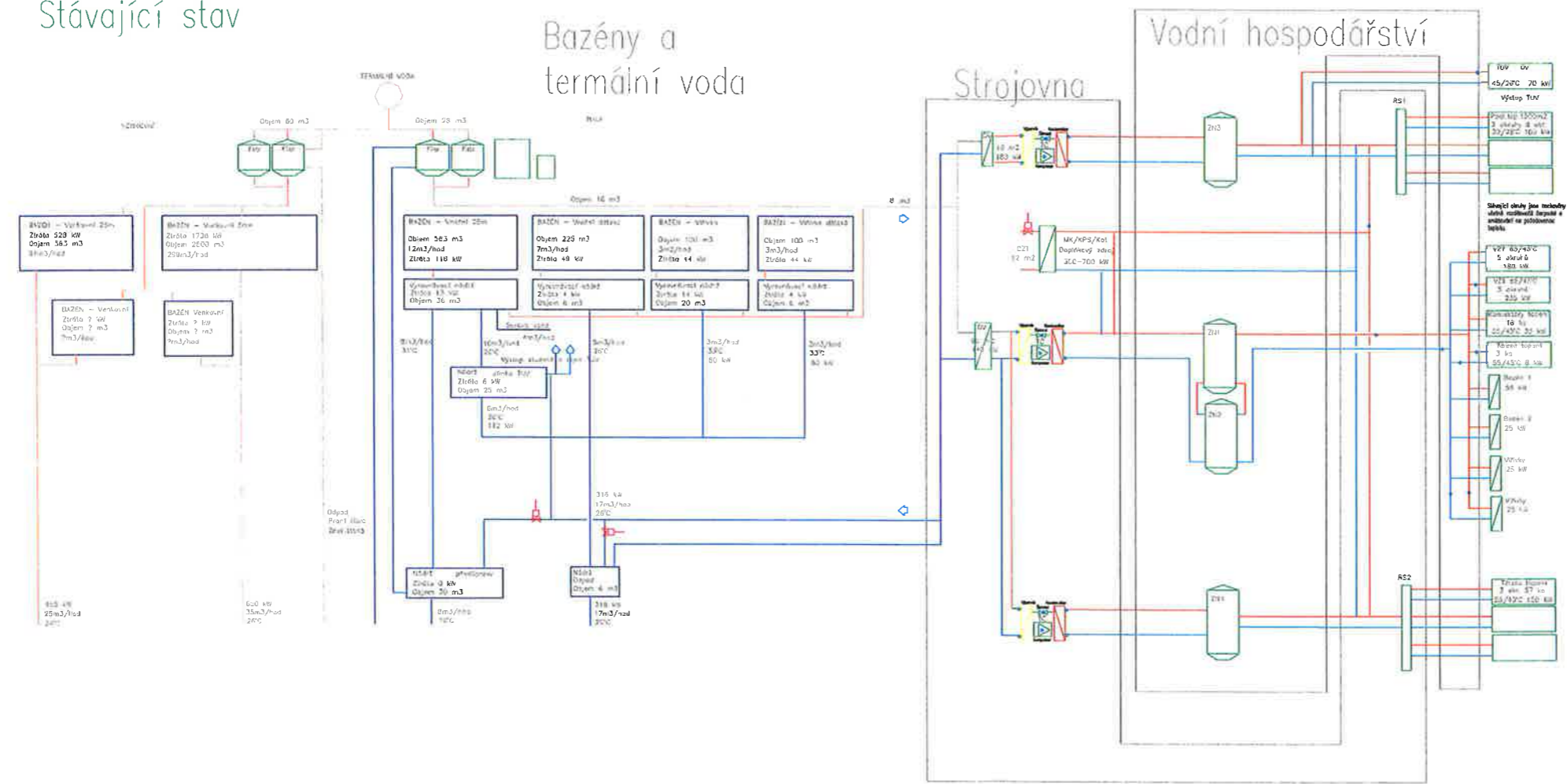
Pro výpočet emisí tepla byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.

Pro výpočet emisí zemního plynu byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.

Pro výpočet emisí el. energie byly použity emisní faktory dle přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a přílohy č. 8 k vyhlášce č. 213/2001 Sb.



Stávající stav



Pracovní verze

Dovítí náhodně

Konečný stav

