



**TEBODIN**  
Consultants & Engineers

**Energetický audit objektů**  
**UJEP - Ústí nad Labem**  
**Areál SKM**



zákazník	Universita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem
projekt	Energetický audit
zakázkové číslo	4765-900-2
číslo dokumentu	2-KA-05
revize	0
datum	duben 2002
autor	Ing. M. Mareš

**Tebodin Czech Republic, s.r.o.**

Prvního pluku 20  
186 59 Praha 8 - Karlín

telefon (02)510 38 216  
telefax (02) 510 38 219  
e-mail mares@tebodín.cz

Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem – areál SKM

*#* *ověřený list En. auditu*  
*tabulek (předsan' 213/2001)*  
*z. 406/2000*

**autorizace**

**zpracoval:**

Ing. M. Mareš  
Ing. M. Doležal  
Ing. T. Krásný  
Ing. Z. Pulec  
Ing. P. Zinburg

**schválil:**

Ing. M. Mareš

Praha, duben 2002

Obsah		strana
<b>1</b>	<b>Identifikační údaje</b>	<b>5</b>
1.1	Zadavatel	5
1.2	Provozovatel předmětu energetického auditu	5
1.3	Zpracovatel	5
1.4	Předmět energetického auditu	5
1.5	Provozní režim	8
<b>2</b>	<b>Analýza energetického hospodářství</b>	<b>9</b>
2.1	Systém zásobování teplem	9
2.1.1	Popis stávajícího stavu	9
2.1.2	Zhodnocení stávajícího stavu	11
2.1.3	Potenciál úspor	12
2.1.4	Návrh opatření	12
2.1.5	Soubor navržených opatření	14
2.2	Systém zásobování elektrickou energií	15
2.2.1	Popis stávajícího stavu	15
2.2.2	Zhodnocení stávajícího stavu	18
2.2.3	Potenciál úspor energie	22
2.2.4	Návrh opatření	24
2.2.5	Soubor navržených opatření	28
2.3	Systém zásobování zemním plynem	29
2.3.1	Popis stávajícího stavu	29
2.3.2	Zhodnocení stávajícího stavu	29
2.3.3	Návrh opatření	29
2.4	Systém zásobování vodou a TUV	30
2.4.1	Stávající stav	30
2.4.2	Zhodnocení stávajícího stavu	31
2.4.3	Potenciál úspor	32
2.4.4	Návrh opatření	32
2.4.5	Soubor navržených opatření	37
2.5	Stavba	38
2.5.1	Popis stávajícího stavu	38
<b>3</b>	<b>Souhrny</b>	<b>63</b>
3.1	Celková energetická bilance	63
3.2	Vliv stávajícího energetického systému na životní prostředí	65
3.3	Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	67
3.4	Potenciál úspor	67
3.5	Návrhy opatření	68
<b>4</b>	<b>Ekonomické hodnocení navržených opatření</b>	<b>70</b>

**Příloha č.1 – Energetické hodnocení objektů**

**Příloha č.2 – Energetické a ekonomické hodnocení opatření SV 01 ÷ 03**



## **1 Identifikační údaje**

### **1.1 Zadavatel**

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem  
Hoření 13  
400 96 Ústí nad Labem

Odpovědný zástupce: Doc.PhDr. Zdeněk Havel, CSc., rektor

Osoby oprávněné k projednání: Mgr. Jiří Veselý, kvestor

### **1.2 Provozovatel předmětu energetického auditu**

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem  
Hoření 13  
400 96 Ústí nad Labem

Odpovědný zástupce: Doc.PhDr. Zdeněk Havel, CSc., rektor

Osoby oprávněné k projednání: Mgr. Jiří Veselý, kvestor

### **1.3 Zpracovatel**

Ing. Miroslav Mareš  
Kociánova 1587  
155 00 Praha 13  
r.č. 540628/2827  
č. osv. 015, vydáno 8.2. 2002

Tebodin Czech Republic s.r.o.  
Prvního Pluku 20  
186 59 Praha 8

tel: 02/510 38 253  
fax: 02/510 38 219  
email : [mares@tebodin.cz](mailto:mares@tebodin.cz)

### **1.4 Předmět energetického auditu**

Předmětem energetického auditu jsou objekty University Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem areálu SKM (Správa kolejí a menz) a systémy dodávek a užití energie nacházející se v tomto objektu.

Jedná se následující objekty kolejí:

Ozn. objektu		Název objektu
01	K2	kolej
02	K1	kolej
03		tělocvična
05		menza
06		sportovní areál
07	K3	kolej

Objekt 06 (sportovní areál) nebyl hodnocen, protože nespotřebovává žádnou energii.

**Schema situace**

Viz. následující strana.



## 1.5 Provozní režim

### a) Školní rok, plná výuka

Během školního roku je v areálu ubytováno cca 1300 studentů.

V současné době je v objektech:

- K1 ubytováno 455 studentů

- K2 ubytováno 370 studentů

- K3 ubytováno 464 studentů

### b) Prázdninový provoz

Probíhá v létě po dobu 8 týdnů, o zimních prázdninách po dobu 1 týdne. Do období bez výuky se zahrnuje i období 4 týdnů v období zápisu (září). Výdejna jídel se provozuje nepřetržitě i během prázdnin. V tomto období je ubytování poskytováno také pro veřejnost s velkou nepravidelností.

Ve školním roce cca 700 jídel denně. Jídla se podávají v počtu odpovídajícímu počtu zaměstnanců a ubytovaných osob.

## 2 Analýza energetického hospodářství

### 2.1 Systém zásobování teplem

#### 2.1.1 Popis stávajícího stavu

##### Zdroj tepla

Teplo je dodáváno ve formě páry Teplárnou Ústí nad Labem, a.s. Zásobování teplem je z výměňkové stanice VS1 pára-voda v objektu K3 a VS2 pára voda v objektu K1. Vlastní zdroj tepla organizace nemá. Cena tepla je jednosložková. V roce 2001 je tarif pro odběr tepla z primáru pro jednoduchou sazbu B2 242,30 Kč/GJ (bez DPH).

Ve VS1 je topná voda ohřívána ve třech horizontálních protiproudých výměnících. V dochlazovačích kondenzátu je předeřhřívána TUV, dohřev TUV je parou. K ohřevu TUV jsou instalovány čtyři boilery (2000 litrů). Jmenovité parametry sekundárního systému jsou 90/70 °C, teplota výstupní topné vody je však posunuta k nižším teplotám (na cca 85 °C při -18 °C) i níže dle provozních zkušeností. Regulace teploty topné vody je ekvitermní. Izolace potrubí a výměníků tepla jsou provedeny minerální vlnou, povrchová úprava hliníkovou fólií s pletivem. Vyskytují se neizolované armatury.

Ve VS2 je topná voda ohřívána ve třech horizontálních protiproudých výměnících. K ohřevu TUV jsou instalovány tři boilery (3500 , 1600 a 1000 litrů). Jmenovité parametry sekundárního systému jsou 90/70 °C, teplota výstupní topné vody je však posunuta k nižším teplotám (na cca 85 °C při -18 °C) i níže dle provozních zkušeností. Regulace teploty topné vody je ekvitermní. Izolace potrubí a výměníků tepla jsou provedeny minerální vlnou, povrchová úprava hliníkovou fólií s pletivem, částečně i s pěnovou izolací. Vyskytují se neizolované armatury.

##### Distribuční systém

Primární parní rozvod DN 150 vstupuje do areálu přes výměňkovou stanici VS 1, která se nalézá v objektu K3. Parametry středotlaké páry jsou 208°C - 220°C, 1,0 – 1,3MPa. Výstupní potrubí, vracející kondenzát zpět do teplárny ( $t_k = 50^\circ\text{C}$ , DN 65), je osazeno měřicím zařízením. Z odbočné šachty je vedena parní přípojka (DN 125, kondenzátní potrubí DN 50) do výměňkové stanice VS 2 v K1, kde je redukována na 0,2 MPa.

Odbočky jsou izolovány minerální vlnou s povrchovou úpravou pozinkovaný plech, Al fólie, lepenka, jedna část pěnovou izolací, tloušťka se nejčastěji pohybuje v rozmezí 20 až 30 mm.

Tabulka s popisem VS pára – voda

Popis	Umístění	Tepl. plocha	Regulace
-	-	m <sup>2</sup>	-
VS 1 - 3x horizontální protiproudý výměník, typ PU - 22	K3	3 x 4	ekvitermní
VS 2 - 3x horizontální protiproudý výměník, typ PU - 22	K1	3 x 4	ekvitermní

Ve VS 1 se v rozdělovači pára dělí na tyto hlavní větve:

- pára do třech protiproudých ohřeváků ústředního vytápění
- pára pro přípravu TUV

Ve VS 1 se v rozdělovači topná voda dělí na tyto hlavní větve:

- lůžková část 1
- lůžková část 2
- vestibul

Všechny tři větve jsou osazeny směřováním s ekvitermní regulací.

Nachází se zde centrální sběrná nádrž pro kondenzát, který se přečerpává přes dva chladiče kondenzátu (předehřev TUV) zpět do centrální parní sítě.

Ve VS 2 se v rozdělovači pára dělí na tyto hlavní větve:

- boiler č.1
- boiler č.2
- boiler č.3
- protiproudý ohřívák č.1
- protiproudý ohřívák č.2
- protiproudý ohřívák č.3
- menza
- tělocvična

Ve VS 2 se v rozdělovači topná voda dělí na tyto hlavní větve:

- východní strana
- západní strana
- chodby, sociální zařízení, kuchyně
- menza
- přísálí tělocvičny
- tělocvična

Větev západní a východní strana jsou směřováním s ekvitermní regulací.

### **Spotřebiče tepla**

#### **Vytápěcí soustava**

Ve všech objektech je teplovodní vytápění 90/70°C. Soustava je dvourubková, teplovodní s nuceným oběhem topné vody. Otopnou plochu v objektech K1 a K2 tvoří deskové ocelové radiátory s termostatickými ventily, kromě chodeb a schodišť, kde jsou přednastavené ventily. Otopnou plochu v objektu K3 a Menza tvoří litinové článkové radiátory bez termostatických ventilů, v jídelně jsou umístěny vodní registry. Instalovaná vzduchotechnika pouze pokrývá tepelnou potřebu související s nuceným větráním.

#### **Větrací soustava**

V kuchýnkách a sociálních zařízeních jednotlivých objektů jsou instalovány ventilátory bez časového spínače. Vypínání a zapínání ventilátorků probíhá současně se zap/vyp osvětlení. V prostorách výměňkové stanice je instalována vzduchotechnika, která není provozována. V Menze je strojovna vzduchotechniky se vzduchotechnickou jednotkou SKJ 50 ( 9000 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>) s parním ohřevem vzduchu a odtahovými ventilátory. Zařízení nemají žádnou automatickou regulaci.

V objektu K3 je v posledním nadzemním podlaží ve strojovně vzduchotechniky instalovány dvě vzduchotechnické jednotky BKC 6,3 s rekuperací tepla. Venkovní vzduch je v nich upravován, rozváděn do jednotlivých podlaží a stoupacím potrubím v šachtě odváděn ven z budovy. Toto zařízení není provozováno.

**Příprava TUV**

Popis systému je proveden v kap. 2.6 Zásobování vodou

**Technologie**

V objektech není provozováno žádné technologické zařízení s odběrem tepla.

**Spotřeba tepla a náklady na zásobování teplem**

Rok	Parametr	Množství	Jednotková cena	Roční náklady
		GJ	Kč . GJ <sup>-1</sup>	tis. Kč
<b>2000</b>	Teplo – vytápění	9 708	254,1	2 466,8
	Teplo – TUV	7 413	254,1	1 883,6
	Celkem ( včetně ost. poplatků)	17 121		<b>5 019,8</b>
<b>2001</b>	Teplo – vytápění	13 019	254,1	3 308,1
	Teplo – TUV	6 556	254,1	1 665,9
	Celkem ( včetně ost. poplatků)	19 575		<b>4 207,1</b>

**2.1.2 Zhodnocení stávajícího stavu**

- Distribuční systém

Stav rozvodů a izolací je dobrý, kromě rozvodů ve stoupacích šachtách, které jsou nedostatečně izolované. V ostatních případech nejsou izolované pouze armatury a části výměníků. Nově vybudované teplovodní větve, které vytápějí východní a západní lůžkovou část, jsou osazeny třífcestnými ventily s automatickou regulací. Ztráty tepla rozvodem jsou vzhledem k celkové spotřebě tepla nezanedbatelné.

- Vytápěcí soustava

Technický stav otopné soustavy je dobrý.

Mimooptimální stavy

- u některých větví absence ekvitermní regulace a termostatických ventilů.

- Větrací soustava

Technický stav jednotlivých vzduchotechnických a odsávacích zařízení je dobrý. Většina zařízení pracuje nepravidelně, kromě VZT v kuchyni (cca 5 h/den). Vzduchotechnické jednotky BKC 6,3 v objektu K3 jsou v horším technické stavu, nebyly nikdy provozovány vzhledem ke složitosti regulace a nízkému časovému využití.

Mimooptimální stavy

- absence regulace ventilace a vzduchotechniky v budově MENZy.



### 2.1.3 Potenciál úspor

Potenciál úspor spotřeby tepla spatřujeme v následujících oblastech :

#### A) Distribuce tepla

Nedostatky distribučního systému jsou zejména ve stavu izolací především ve výměníkových stanicích, potenciál úspor odhadujeme na cca 150 GJ/rok.

#### B) Spotřebiče tepla

Zlepšení regulace systémů vytápění, obnova regulace na vstupech objektů v případě shodných nároků na vnitřní teploty v celém objektu, případně regulace jednotlivých spotřebičů tepla. Potenciál úspor odhadujeme na cca 350 GJ/rok.

Systém	Druh opatření	Měrná jednotka	Odhad ročních úspor energie
Teplo	Zvýšení účinnosti zdroje tepla	GJ . r <sup>-1</sup>	-
Teplo	Zvýšení účinnosti výroby tepla	GJ . r <sup>-1</sup>	-
Teplo	Snížení ztrát v distribuci tepla	GJ . r <sup>-1</sup>	150
Teplo	Zvýšení účinnosti vytápěcích systémů	GJ . r <sup>-1</sup>	350
Teplo	Zvýšení účinnosti větracích systémů	GJ . r <sup>-1</sup>	-
Teplo	Zvýšení účinnosti technologických spotřebičů	GJ . r <sup>-1</sup>	-
Teplo	Celkový potenciál úspor	GJ . r <sup>-1</sup>	500

### 2.1.4 Návrh opatření

#### A) beznákladová

Beznákladová opatření nejsou navržena.

#### B) nízkonákladová

Nízkonákladová opatření nejsou navržena

#### C) vysokonákladová

**Opatření 5 Tv 01 – Instalace ekvitermní regulace v objektu menzy**

#### Cíl

Snížení spotřeby tepla zavedením ekvitermní regulace se směřováním v objektu Menza.

*Popis návrhu*

Návrh spočívá v osazení přívodního potrubí pro objekt Menza ekvitermní sadou obsahující regulátor, směšovací kohout se servopohonem a čidla.

*Rizika a nejistoty*

Žádná významná rizika a nejistoty s tímto opatřením nejsou spojena.

*Nároky a účinky*

Předpokládáme úsporu tepla pro vytápění daného objektu ve výši okolo 6%.

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Tv 01	Instalace ekvitermní regulace	GJ . r <sup>-1</sup>	58,9	15	51

**Opatření 5 Tv 02 – Instalování termostatických ventilů***Cíl*

Koncová regulace otopné soustavy.

*Popis návrhu*

Osazení jednotlivých těles v objektech K3, Menza a Tělocvična (včetně spojovací chodby) cca 332 ks termostatických ventilů. Po montáži je nutné celý systém vyregulovat.

*Rizika a nejistoty*

Žádná významná rizika a nejistoty s tímto opatřením nejsou spojena.

*Nároky a účinky*

Snížení spotřeby tepla o cca 5%, zlepšení tepelné pohody.

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Tv 02	Instalace termostatických ventilů	GJ.r-1	307	78	232

**Opatření 5 Tv 03 – Oprava a doplnění izolací ve výměníkových stanicích***Cíl*

Snížení spotřeby tepla doizolováním rozvodů.

*Popis návrhu*

Armatury ve výměníkových stanicích jsou ve směs neizolované. Návrh spočívá v doizolování armatur větších dimenzí, částí potrubí, oprava poškozených izolací a doizolování jednoho horizontálního výměníku ve výměníkových stanicích.

*Rizika a nejistoty*

Žádná významná rizika s tímto opatřením nejsou spojena.

*Nároky a účinky*

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Tv 03	Oprava a doplnění izolací ve výměňkových stanicích	GJ . r <sup>-1</sup>	120	30,5	110

**2.1.5 Soubor navržených opatření**

Systém	Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
			Jednotka	Množství	Náklady	
	-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
Teplo	5 Tv 01	Instalace ekvitermní regulace	GJ.r <sup>-1</sup>	58,9	15	51
Teplo	5 Tv 02	Instalace termostatických ventilů	GJ.r <sup>-1</sup>	307	78	232
Teplo	5 Tv 03	Oprava izolací armatur ve výměňkových stanicích	GJ.r-1	120	30,5	110

## 2.2 Systém zásobování elektrickou energií

### 2.2.1 Popis stávajícího stavu

Areál SKM je zásobován el. energií pomocí dodávek ze sítě vn Severočeské energetiky (SČE). Celý areál je zásobován ze 2 transformátorů 630 kVA umístěných v suterénu objektu K1, které napájejí jednotlivé objekty.

#### objekt K1

Objekt je napájen z trafostanice umístěné v suterénu objektu. Z této trafostanice je zásobován el. energií dvěma přívody NN 3x230/400V hlavní rozvaděč HR, který je umístěn v samostatné místnosti. Z tohoto rozvaděče jsou napájeny veškeré podružné rozvaděče, ze kterých je napojena obytná část koleje. Z těchto rozvaděčů jsou připojeny rozvodnice typu PL a spotřebiče rozmístěné v jednotlivých prostorách objektu K1.

Celkový instalovaný výkon zařízení tohoto objektu je 204,9 kW.

#### objekt K2

Celý objekt je zásobován el. energií ze skříňového rozvaděče HR. Jedná se o skříňový rozvaděč sestávající ze tří polí s hlavním jističem typu AR 1032/800 A.

#### objekt K3

Objekt je připojen z trafostanice umístěné v suterénu objektu K1. Z této trafostanice je připojen dvěma přívody NN 3x230/400V hlavní rozvaděč R1 typ J2UX50L In 500 A, který je umístěn v samostatné místnosti. Z tohoto rozvaděče jsou napojeny veškeré podružné rozvaděče, ze kterých je el. energie rozváděna do obytné části koleje. Z těchto rozvaděčů je el. energie dodávána do rozvodnic typu PL a k spotřebičům rozmístěných v jednotlivých prostorách objektu K3.

Základní údaje těchto transformátorů jsou uvedeny v následující tabulce:

Transformátor	Sn	Po	Pk
	MVA	W	W
T1	0,63	2 450	10 000
T2	0,63	2 450	10 000

V následující tabulce jsou základní údaje o spotřebě el. energie tohoto areálu.

**Základní údaje o spotřebě elektrické energie**

Rok	Spotřeba
-	MWh
1 999	837,0
2 000	850,6
2 001	755,8

**Základní údaje o spotřebě elektrické energie rok 2001**

Položka	Jednotka	2001
spotřeba el. energie	MWh/rok	756
maximální výkon	kW	263
střední výkon	kW	86
zatěžovatel	-	0,33
doba využití maxima	h	2 874

**Měsíční údaje o odběru el. energie ze sítě SČE****rok 2001**

Období	Tech. maximum	¼ maximum	Spotř. VT	Spotř. NT	Spotř. celkem
	kW	kW	kWh	kWh	kWh
1	300	263	68 130	26 445	94 575
2	300	248	59 040	23 280	82 320
3	300	248	64 755	26 115	90 870
4	300	240	55 785	24 510	80 295
5	300	88	19 160	5 916	25 076
6	300	104	17 668	5 148	22 816
7	300	105	20 790	10 215	31 005
8	300	75	17 640	8 115	25 755
9	300	180	25 455	10 095	35 550
10	300	225	65 475	25 800	91 275
11	300	255	68 655	24 750	93 405
12	300	255	60 660	22 230	82 890
<b>celkem</b>			<b>543 213</b>	<b>212 619</b>	<b>755 832</b>

Mezi charakteristické spotřebiče el. energie areálu SKM patří zejména světelné zdroje, drobné kancelářské spotřebiče, čerpadla, pračky, televize a chladicí technika (ledničky). Spotřebiče jsou poměrně v dobrém technickém stavu a nevyžadují výměnu či rekonstrukci s cílem zamezit energetickým ztrátám. Většina el. spotřebičů je využívána poměrně málo a instalace en. úspornějších zařízení by neměla patřičný efekt.

Jako vnitřního osvětlení se nejčastěji využívá osvětlení zářivkového, které je občas doplněno osvětlením žárovkovým na jednotlivých pokojích a v méně využívaných prostorách. Žárovkové osvětlení mají i některé chodby zejména v K3 a K1, bufet a malá tělocvična. Venkovní osvětlení je osazeno rtuťovými výbojkami.

V následující tabulce jsou uvedeny charakteristické spotřebiče areálu SKM.

#### charakteristické spotřebiče

Areál	Název spotřebiče	Příkon spotřebičů celkem
		kW
menza	chl. kompresory 2x	4,3
menza	velký mrazák 4x	10
menza	pánev 3x	30
menza	konvektomat	15
menza	trouba 3x	25
menza	myčka 2x	20
K1	dvouvařič 12x	24
K1	el. sporák 4x	24
K1	pračky 5x	25
K3	televize 5x	0,7
K3	pračky 4x	20
K2	televize 4x	0,6
K2	el. sporák 195x	156

## 2.2.2 Zhodnocení stávajícího stavu

Zhodnocení stávajícího stavu zásobování areálu SKM el. energií bylo provedeno v těchto částech:

- analýza obchodních podmínek dodávek elektřiny
- analýza distribuce a spotřeby elektřiny

### 2.2.2.1 Analýza obchodních podmínek dodávek elektřiny

Platby za el. energii jsou realizovány podle sazby B4b, tedy dvoutarifové sazby s platem za naměřené maximum. Správnost zařazení sazby byla zkontrolována na bázi porovnání měsíčních údajů o spotřebě v roce 2001 s jednotlivými disponibilními sazbami v kategorii odběratelů se sjednaným technickým maximem nad 150 kW do 800 kW. Tyto sazby jsou následující:

**B3 Dvoutarifová sazba s platem za sjednané maximum**

Sezóna	Položka		B3a	B3b	B3c
Zima	Za 1 kW technického maxima a měsíc	Kč/kW	26,10	70,50	110,70
	Za 1 kW smluvného ¼ hodinového měsíčního maxima	Kč/kW	58,40	157,70	248,00
	Za 1 kW překročení ¼ hodinového smluvného měsíčního maxima	Kč/kW	105,20	283,90	446,40
	Odběr ve VT	Kč/kWh	2,51	1,52	1,06
	Odběr v NT	Kč/kWh	1,49	1,10	0,92
Léto	Za 1 kW technického maxima a měsíc	Kč/kW	26,10	70,50	110,70
	Za 1 kW smluvného ¼ hodinového měsíčního maxima	Kč/kW	45,80	123,80	194,70
	Za 1 kW překročení ¼ hodinového smluvného měsíčního maxima	Kč/kW	105,20	283,90	446,40
	Odběr ve VT	Kč/kWh	1,51	1,09	0,90
	Odběr v NT	Kč/kWh	1,36	1,01	0,84

**B4 Dvoutarifová sazba s platem za naměřené maximum**

Sezóna	Položka		B4a	B4b	B4c
Zima	Za 1 kW technického maxima a měsíc	Kč/kW	26,10	70,50	110,70
	Za 1 kW smluvného ¼ hodinového měsíčního maxima	Kč/kW	69,10	186,20	292,50
	Odběr ve VT	Kč/kWh	2,51	1,52	1,06
	Odběr v NT	Kč/kWh	1,49	1,10	0,92
Léto	Za 1 kW technického maxima a měsíc	Kč/kW	26,10	70,50	110,70
	Za 1 kW smluvného ¼ hodinového měsíčního maxima	Kč/kW	54,00	146,00	229,60
	Odběr ve VT	Kč/kWh	1,51	1,09	0,90
	Odběr v NT	Kč/kWh	1,36	1,01	0,84

Na základě provedeného výpočtu lze konstatovat, že za nejvýhodnější lze považovat sazbu B3b, která disponuje nejnižšími ročními náklady na nákup el. energie. Jen o něco vyššími náklady na nákup el. energie disponuje stávající sazba B4b.

Výsledky popsané analýzy jsou dokumentovány v následujícím grafu (hodnoty 1/4 hodinových maxim pro výpočet nákladů dle sazby B4b jsou skutečná naměřená maxima dle fakturačního měřidla, sjednaná ¼ hodinová maxima jsou o 8 % vyšší).



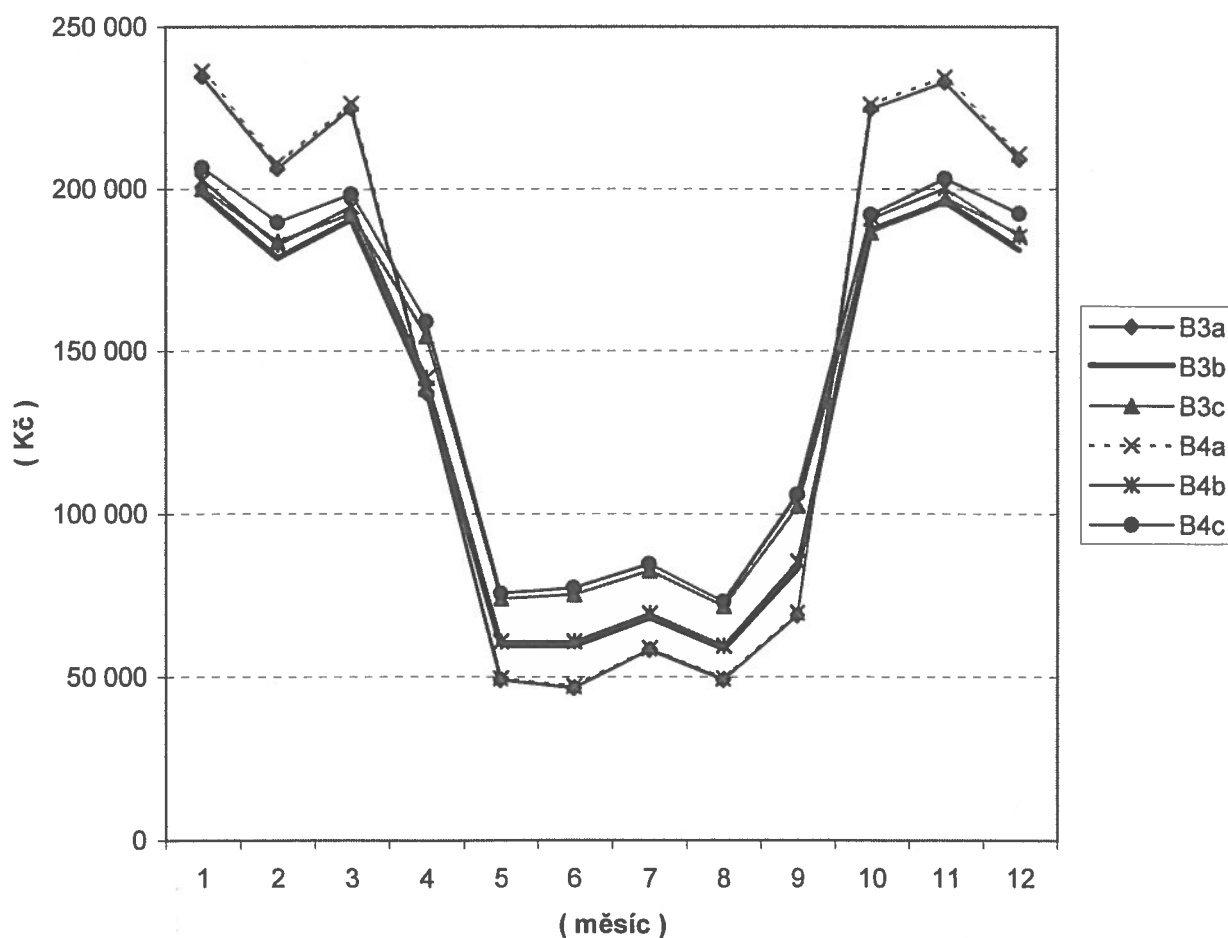
### Areál SKM - Ústí nad Labem

#### Stanovení optimální sazby plateb za elektrickou energii

- výpočet vychází ze spotřeb roku 2001 a cen roku 2002
- při výpočtu se předpokládá dodržení všech smluvních podmínek
- smluvené 1/4 hodinové maximum je o 8 % vyšší než naměřené

Sazba	cena Kč /rok	vítězná sazba
B3a	1 742 814	<b>B3b</b>
B3b	1 600 656	
B3c	1 706 467	
B4a	1 755 412	
B4b	1 634 125	
B4c	1 758 614	<b>1 600 656</b> Kč /rok
stávající sazba		
min. platba :		

#### Analýza plateb za el. energii během roku v závislosti na zvoleném tarifu



**2.2.2.2 Analýza odběru elektřiny**

Spotřebu el. energie ze sítě SČE v průběhu roku lze charakterizovat takto:

Položka	Jednotka	Rok 2001
- sjednané technické maximum:	kW	300
- maximální dosažené měsíční $\frac{1}{4}$ hodinové maximum:	kW	263
- minimální hodnota dosaženého měsíčního $\frac{1}{4}$ hodinového maxima:	kW	75
- průměrná hodnota dosaženého měsíčního $\frac{1}{4}$ hodinového maxima:	kW	191
- průměrná hodnota dos. měs. $\frac{1}{4}$ hod. maxima v období zima:	kW	249
- průměrná hodnota dos. měs. $\frac{1}{4}$ hod. maxima v období léto:	kW	132
- maximální měsíční spotřeba:	kWh	94 575
- minimální měsíční spotřeba:	kWh	22 816
- průměrná měsíční spotřeba:	kWh	62 986
- průměrná měsíční spotřeba v období zima:	kWh	89 223
- průměrná měsíční spotřeba v období léto:	kWh	36 750
- průměrná měsíční spotřeba v pásmu VT:	kWh	45 268
- průměrná měsíční spotřeba v pásmu NT:	kWh	17 718
- průměrné roční náklady na 1kWh (s DPH):	Kč	2,16

Z provedené analýzy lze vyvodit následující:

- spotřeba el.energie v pásmu NT činí 28 %,
- charakter spotřeby ve sledovaném období, tj. rok 1999, 2000 a 2001 se prakticky nemění;
- největších čtvrt hodinových maxim a spotřeb je dosahováno v zimním období,
- zatěžovatel dosahuje hodnoty 0,33,
- sjednané technické maximum nebylo překročeno.

### 2.2.2.3 Analýza distribuce a spotřeby elektřiny

Distribuce el. energie byla v objektech hodnocena z hlediska její účinnosti. Z technických ztrát el. energie stálých byl pro potřeby energetického auditu brán v úvahu pouze odhad ročních ztrát měřících a řídicích prvků. Z technických ztrát elektrické energie proměnných byl brán v úvahu odhad ročních ztrát vedením, přechodovými odpory, jističi a transformátorů. V porovnání s celkovým ročním odběrem el. energie jsou ztráty v distribuci velké – což je způsobeno vysokými transformačními ztrátami. V následující přehledné tabulce jsou námi zjištěné ztráty uvedeny.

Druh ztrát	Množství
-	kWh/rok
Na měřících prvcích	48,4
Na řídicích prvcích	17,5
Na vedení, přechod. odporech, jističích	4550,0
Transformační ztráty	43700,0
<b>Ztráty celkem</b>	<b>48315,9</b>

Ze souboru hlavních spotřebičů el. energie a charakteru současné spotřeby je patrná nízká míra využití jednotlivých zařízení. Není proto účelné a efektivní se obecně zabývat případnými úpravami či záměnou spotřebičů s cílem zvýšení efektivnosti užití energie. Jednou z možností úspor el. energie je v systému osvětlení – zejména vyšší využití úsporných světelných zdrojů.

### 2.2.3 Potenciál úspor energie

Zjištěné skutečnosti o systému zásobování el. energií v areálu SKM vedou k formulaci následujících závěrů:

- Systém zásobování el. energií areálu SKM je dostatečně dimenzován s možností napojení dalších spotřebičů,
- Spolehlivost systému je vysoká a nevykazuje nadměrnou poruchovost,
- Není realizována regulace umělého osvětlení v závislosti na denním osvětlení,
- Není optimalizován paralelní chod transformátorů,
- V některých prostorech jsou využívány méně účinné světelné zdroje.

Další zvyšování efektivity užití energie instalovaných spotřebičů však vesměs není reálné pro vysokou investiční náročnost.

Potenciál úspor ele. Energie v jednotlivých objektech uvádí následující tabulka:

Systém	Druh opatření	Měrná jednotka	Odhad ročních úspor energie
El.energie	Reprodukce en. méně účinných zdrojů osvětlení	MWh/r	27
El.energie	Regulace umělého osv. v závislosti na venkovním osv.	MWh/r	23
El.energie	Optimalizace paralelního chodu transformátorů	MWh/r	20,6
El.energie	Zvýšení efektivity údržby osvětl. zdrojů a proskl. ploch	MWh/r	2
El.energie	Celkový potenciál úspor	MWh/r	72,6

## 2.2.4 Návrh opatření

### **Opatření 5 Eb 01 Úprava odběratelských vztahů – změna tarifu el. energie**

#### *Cíl*

Snížit náklady na el. energii.

#### *Popis návrhu*

Opatření vyžaduje provedení žádosti o změnu tarifu el. energie u SČE (z B4b na B3b). Předpokladem pro realizaci tohoto opatření je setrvalost současné charakteristiky spotřeby energie.

#### *Rizika a nejistoty*

Rizikem je možnost provedení další změny tarifu až po dalších 12 měsících (pokud ze závažných důvodů nebude dohodnuto jinak). Tímto opatřením lze uspořit cca 33 469 Kč za rok. Nevýhodou je rovněž nutnost sjednávat ¼ hodinová maxima.

#### *Nároky a účinky*

Základní charakteristiky tohoto projektu jsou obsaženy v následující tabulce:

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Eb 01	Úprava odběratelských vztahů	MWh/rok	0	33,5	0

### **Opatření 5 Eb 02 Hospodárné využívání transformátorů**

#### *Cíl*

Snížit náklady na el. energii hospodárným chodem transformátorů.

#### *Popis návrhu*

Odpojit jeden ze dvou transformátorů zásobujících tento areál el. energií (průměrné zatížení těchto transformátorů je 7 %).

#### *Rizika a nejistoty*

S tímto opatřením nejsou spojena žádná rizika a nejistoty.

**Nároky a účinky**

Základní charakteristiky tohoto projektu jsou obsaženy v následující tabulce:

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Eb 02	Hospodárné využívání transformátorů	MWh/rok	20,6	44,4	0

**Opatření 5 En 01 Náhrada rtuťových výbojek venkovního osvětlení****Cíl**

Snížit náklady na el. energii na osvětlení.

**Popis návrhu**

Řešení tohoto projektu spočívá ve výměně rtuťových výbojek za sodíkové nižšího výkonu pro venkovní osvětlení.

Efektivnost tohoto řešení se projeví i v menší míře výměn těchto výbojek (doporučená střední doba životnosti rtuťových výbojek je 10 000 hodin a u sodíkových výbojek minimálně 16 000 hodin - tyto hodiny platí pro hromadné výměny výbojek). Pro starší svítidla se pro přímou náhradu rtuťových výbojek využívají sodíkové výbojky Penning (pracují bez problémů s rtuťovými tlumivkami).

**Rizika a nejistoty**

S tímto opatřením nejsou spojena žádná rizika a nejistoty.

**Nároky a účinky**

Základní informace k tomuto projektu jsou obsaženy v následujících tabulkách:

**náhrada rtuťových výbojek sodíkovými**

Obj.	Výkon	Počet	Spotřeba	
			Rtuťové výbojky	Náhrada za sod. výb.
-	kW	-	MWh/rok	MWh/rok
venkovní osvětlení	0,125	13	9,8	6

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 En 01	Náhrada rtuť. výb. – sodíkovými	MWh/rok	3,8	8,1	13

Pozn. V investičních nákladech je počítáno i s částečnou rekonstrukcí svítidel.

**Opatření 5 En 02 Regulace umělého osvětlení v závislosti na úrovni denního osvětlení v tělocvičně pomocí soumrakových spínačů**

*Cíl*

Snížit náklady na el. energii na osvětlení.

*Popis návrhu*

Návrh opatření je založen na instalaci soumrakového spínače za účelem automatické regulace osvětlení v závislosti na úrovni denního osvětlení v prostoru tělocvičny.

Osvětlení tělocvičny je rozděleno do čtyřech světelných okruhů (ovládány jsou jednotlivé skupiny svítidel ve směru od okna).

Automatická regulace soumrakovými spínači by byla provedena dvoustupňově:

1. stupeň – spínání a odpínání dvou světelných okruhů nejbližší okna – při nižší intenzitě venkovního osvětlení
2. stupeň - spínání a odpínání dvou světelných okruhů dále od okna – při vyšší intenzitě venkovního osvětlení

*Rizika a nejistoty*

S tímto opatřením nejsou spojena žádná rizika a nejistoty.

*Nároky a účinky*

Základní charakteristiky tohoto projektu jsou obsaženy v následující tabulce:

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 En 02	Regulace umělého osvětlení v tělocvičně	MWh/rok	1,8	3,9	15

**Opatření 5 Ev 01 Výměna žárovek za kompaktní zářivkové zdroje****Cíl**

Snížit náklady na el. energii na osvětlení.

**Popis návrhu**

Toto opatření předpokládá výměnu žárovek v často používaných svítidlech (1 hodinu denně a více) za úspornější kompaktní zářivky. Předpokládáme, že tato výměna se bude týkat žárovek uvedených v následující tabulce.

Prostor	Předp. počet vyměněných žárovek za komp. zářivky	Současná spotřeba	Úspora
-	-	kWh/rok	kWh/rok
K3 bar	39	3 510	2 925
K1 pokoje	91	8 190	6 825
K2 pokoje	195	17 550	14 625
K3 pokoje	117	10 530	8 775
K1,K3 chodby	176	12 672	10 560
<b>Celkem</b>	<b>618</b>	<b>52 452</b>	<b>43 710</b>

10 W kompaktní zářivka odpovídá 60 W ekvivalentní žárovce resp. 18 W kompaktní zářivka žárovce 100 W.

**Rizika a nejistoty**

Možnost snížení využití kompaktních zářivek – úspora bude nižší, zvýšená možnost odcizení.

**Nároky a účinky**

Základní charakteristiky tohoto projektu jsou obsaženy v následující tabulce:

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5 Ev 01	Výměna en. méně úsporných žárovek	MWh/rok	43,7	94,2	123,6



## 2.2.5 Soubor navržených opatření

Systém	Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
			Jednotka	Množství	Náklady	
	-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
El. energie	5 Eb 01	Úprava odběratelských vztahů	MWh/rok	0	33,5	0
El. energie	5 Eb 02	Hospodárné využívání transformátorů	MWh/rok	20,6	44,4	0
El. energie	5 En 01	Náhrada rtuť. výb. – sodíkovými	MWh/rok	3,8	8,1	13
El. energie	5 En 02	Regulace umělého osvětlení	MWh/rok	1,8	3,9	15
El. energie	5 Ev 01	Výměna en. méně úsporných žárovek	MWh/rok	43,7	94,2	123,6

## 2.3 Systém zásobování zemním plynem

### 2.3.1 Popis stávajícího stavu

#### Distribuční systém

Areál SKM je napojen na středotlakou veřejnou síť. Přes regulační stanici a plynoměr je rozvod nízkotlakého zemního plynu veden pod stropem přes spojovací chodby do místní kuchyně v objektu Menza.

#### Spotřebiče

V areálu SKM jsou spotřebiče zemního plynu pouze v budově menzy, sloužící k přípravě jídel.

Popis zařízení	Instalovaný příkon	
	m <sup>3</sup> . hod <sup>-1</sup>	kW
2x smažicí pánev	2 x 0,6	2 x 5,5
1x smažicí pánev	1 x 0,8	1 x 7
3x čtyřplotýnkový sporák s el. troubou	2 x 1,82	2 x 16,5
2x ohřívací kotel velký	2 x 2,6	2 x 24,3
3x ohřívací kotel malý	3 x 1,9	3 x 18
1x fritéza	1 x 1,7	1 x 15,4

#### Bilance

Rok	Spotřeba	Náklady
	m <sup>3</sup> . rok <sup>-1</sup>	tis.Kč . rok <sup>-1</sup>
2001	8 600	60

Pozn.: Údaje o spotřebě a nákladech byly poskytnuty provozovatelem.

### 2.3.2 Zhodnocení stávajícího stavu

Zařízení jsou v dobrém technickém stavu. Žádné mimooptimální stavy zde nebyly zjištěny

### 2.3.3 Návrh opatření

Nenavrhujeme žádná opatření.

## 2.4 Systém zásobování vodou a TUV

### 2.4.1 Stávající stav

Zdrojem pitné vody je pro celý areál SKM veřejná vodovodní síť provozovaná Severočeskými Vodovody a Kanalizacemi a.s., Teplice, závod Ústí n/L.

Teplá užitková voda je připravována centrálně ve výměňkových stanicích VS1 a VS2, prostřednictvím akumulčních parních boilerů.

V systému je oběhové čerpadlo, které zajišťuje neustálou cirkulaci TUV uvnitř objektu.

#### Zdroj

VS1: Z této VS je TUV zásobována budova K3, ve které jsou umístěny ubytovací prostory pro studenty včetně sociálních zařízení, kuchyněk a restauračního zařízení umístěného v přízemí budovy.

Ve výměňkové stanici jsou instalovány čtyři boiler (4 x 2000 litrů) pro přípravu TUV. Ohřev je zajištěn parou z rozdělovače. Pro předehřev je použito dochlazovače kondenzátu, TUV je pak rozvedena po budově k jednotlivým spotřebičům.

VS2: Z této VS jsou TUV zásobovány budovy K1, K2, Tělocvična, Menza. Ve stavebních objektech K1 a K2 jsou umístěny ubytovací prostory pro studenty včetně sociálních zařízení a kuchyněk. V objektu Tělocvična je TUV přiváděna do prostor umývár. V objektu Menza je potřeba TUV k přípravě jídel a v sociálních zařízení.

Ve výměňkové stanici jsou instalovány tři boiler (1000 l, 1600 l, 3500 l) pro přípravu TUV. Ohřev je zajištěn parou z rozdělovače, TUV je pak přes vodní rozdělovač rozvedena po budově k jednotlivým spotřebičům.

#### Spotřebiče

Nejvíce vody se odebírá pro hygienické účely (WC, sprchy), v kuchyni - pro přípravu pokrmů a mytí nádobí.

Všechny umyvadla jsou osazena běžnými kohoutkovými armaturami.

ozn.	WC	umyvadla	sprchy	dřezy
-	ks	ks	ks	ks
SKM	446	460	437	137

Během prohlídky areálu nebyly zaznamenány případy podtékání armatur a splachovacích zařízení, ke zbytečným únikům vody tak pravděpodobně nedochází. Stávající zařízení je však poměrně zastaralé, při jeho používání se obecně dosahuje vyšších spotřeb vody, než při využití moderního zařízení.

**Bilance****Celková spotřeba vody**

Spotřeba TUV není měřena zvlášť, proto jde o odborný odhad i vzhledem ke spotřebě tepla v jednotlivých měsících.

Rok	Spotřeba			Náklady		
	Studená	TUV	Celkem	Studená	TUV	Celkem
	m <sup>3</sup> . r <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> . r <sup>-1</sup>	m <sup>3</sup> . r <sup>-1</sup>	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč
2000	38 732	26 562	65 294	1 376,1	943,8	2 319,9
2001	26 356	21 564	47 920	936,4	766,2	1 702,6

**Spotřeba tepla na přípravu TUV**

Rok	Teplo	Náklady
	GJ . r <sup>-1</sup>	tis.Kč
2000	7 413	1 884
2001	6 556	1 666

**2.4.2 Zhodnocení stávajícího stavu**

Spotřeba TUV je vysoká.

Při posuzování systému zásobování vodou byly zjištěny následující mimooptimální stavy :

- Stávající rozvody TUV vykazují značné tepelné ztráty, odhad tepelných ztrát činí 2 500 GJ.
- Stávající umyvadlové, sprchové a dřezové baterie jsou zastaralé, při jejich používání se obecně dosahuje vyšších spotřeb vody, než při využití moderního zařízení.
- Stávající systém měření spotřeby vody neumožňuje přesně stanovit spotřebu TUV, ani množství energie pro její přípravu. Spotřebu TUV a odpovídajícího množství tepla tak nelze průběžně kontrolovat. Kvantifikace účinků případné instalace nových podružných vodoměrů je však velmi problematická, tato možnost proto nebude posouzena jako navrhované opatření.

Většina rozvodů po objektech je v pořádku, kromě neizolovaných armatur ve výměňkových stanicích, částečně neizolované nebo poničené izolace potrubí ve výměňkové stanici a již zastaralých rozvodech ve stoupačkách. Rozvody TUV vykazují značné tepelné ztráty. Nejsou však osazeny měřicími přístroji. Rovněž spotřebiče nejsou z větší části opatřeny úspornými zařízeními omezujícími výtok vody.

### 2.4.3 Potenciál úspor

Stanovený potenciál úspor vychází z předpokladu úspory vody a TUV na umyvadlových a dřezových bateriích a splachovacích zařízeních na WC o 30%. Této úspory vody se dosahuje instalací moderních umyvadlových pákových baterií s perlátorem a splachovacím zařízením s volitelným množstvím dávky splachovací vody. Odhad potenciálu dosažitelných úspor je následující :

Systém	Druh opatření	Měrná jednotka	Odhad ročních úspor energie
Voda	Zvýšení účinnosti přípravy TUV	GJ . r <sup>-1</sup>	4 430
Voda	Snížení ztrát tepla distribučního systému	GJ . r <sup>-1</sup>	1 210
Voda	Omezení výtokového množství TUV	GJ . r <sup>-1</sup>	705
Voda	Omezení výtokového množství vody a TUV	m <sup>3</sup> . r <sup>-1</sup>	8 800

### 2.4.4 Návrh opatření

#### A) beznákladová

Beznákladová opatření nejsou navržena.

#### B) nízkonákladová

Nízkonákladová opatření nejsou navržena.

#### C) vysokonákladová

#### Opatření 5 TUVv 01 – Instalace napouštěcích ventilů - WC

##### Cíl

Cílem opatření je úspora studené vody pro splachování WC a odpovídajících nákladů

##### Popis návrhu

Splachovací zařízení na WC v objektech SKM budou opatřena napouštěcími ventily, které omezí dávku vody pro jedno spláchnutí na max. 7l vody.

##### Rizika a nejistoty

Účinek opatření je závislý na frekvenci využívání jednotlivých zařízení, proto doporučujeme opatření tohoto typu realizovat postupně s ohledem na využití konkrétního zařízení. S opatřením nejsou spojena významná rizika.

*Nároky a účinky*

Nároky a účinky opatření jsou následující :

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 01	Vybavení WC v objektech SKM omezovači splachovací vody, které zajistí dávku pro spláchnutí max. 7 litrů	GJ	0	0	491
		m <sup>3</sup>	2652	94,2	
		Celkem :		94,2	

**Opatření 5 TUVv 02 – Výměna umyvadlových baterií za pákové s perlátory***Cíl*

Cílem opatření je úspora TUV a odpovídajícího množství tepla nutného k její přípravě.

*Popis návrhu*

Stávající umyvadlové baterie budou nahrazeny novými pákovými bateriemi s perlátory, návrh předpokládá zachování stávajícího počtu umyvadel.

*Rizika a nejistoty*

Účinek opatření je závislý na frekvenci používání konkrétního opatření. Vzhledem k tomu, že je toto zařízení ve veřejných prostorech, je nezbytné upozornit na možnost jeho ničení nebo zcizení snadno demontovatelných částí.

*Nároky a účinky*

Nároky a účinky opatření jsou následující :

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 02	Výměna umyvadlových baterií v objektech SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	286	72,7	1 610
		m <sup>3</sup>	2852	101,3	
		Celkem :		174,0	

**Opatření 5 TUVv 03 – Výměna dřezových baterií za pákové s perlátory***Cíl*

Cílem opatření je úspora TUV a odpovídajícího množství tepla nutného k její přípravě.

*Popis návrhu*

Stávající dřezové baterie budou nahrazeny novými pákovými bateriemi s perlátory, návrh předpokládá

zachování stávajícího počtu dřezů.

#### *Rizika a nejistoty*

Účinek opatření je závislý na frekvenci používání konkrétního opatření. Vzhledem k tomu, že je toto zařízení ve veřejných prostorech, je nezbytné upozornit na možnost jeho ničení nebo zcizení snadno demontovatelných částí.

#### *Nároky a účinky*

Nároky a účinky opatření jsou následující :

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 03	Výměna baterií v kuchyňkách objektů SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	113	28,7	490
		m <sup>3</sup>	1122	39,9	
		Celkem :		68,6	

#### **Opatření 5 TUVv 04– Výměna sprchových křítek**

##### *Cíl*

Cílem opatření je úspora TUV a odpovídajícího množství tepla nutného k její přípravě.

##### *Popis návrhu*

U stávajících sprchových baterií budou nahrazeny nevhodná křítká novými úspornými křítky, s menším množstvím výtokových otvorů (např. Pafoni Apolo), návrh předpokládá zachování stávajícího počtu sprch.

##### *Rizika a nejistoty*

Účinek opatření je závislý na frekvenci používání konkrétního opatření. Vzhledem k tomu, že je toto zařízení ve veřejných prostorech, je nezbytné upozornit na možnost jeho ničení nebo zcizení snadno demontovatelných částí.

##### *Nároky a účinky*

Nároky a účinky opatření jsou následující :

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 04	Výměna sprchových křítek objektu SKM za úsporná sprchová křítká.	GJ	223	56,7	218,5
		m <sup>3</sup>	2222	78,9	
		Celkem :		135,6	

### Opatření 5 TUVv 05 – Záměna ocelových rozvodů ve stoupačkách za plastové v objektech K1,K2,K3.

#### Cíl

Cílem opatření je snížení tepelných ztrát distribučního systému tepla, tj. části systému zásobování TUV od výstupu páteřního rozvodu tepla z výměňkové stanice až po vstupy do jednotlivých spotřebičů tepla.

#### Popis návrhu

Opatření se týká stoupaček v objektech K1, K2 a K3, kde jsou rozvody TUV v ocelových potrubí s již nevyhovující izolací. Všechny rozvody nebylo možné detailně zaznamenat pro velký rozsah, proto je předpokládaná úspora tepla stanovena odborným odhadem.

#### Rizika a nejistoty

Skutečná spotřeba TUV.

Náročnost stavebně technických prací a od nich se vyvíjející cena instalace.

#### Nároky a účinky

Snížení spotřeby tepla o cca 10% na přípravu TUV v těchto objektech.

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 05	Záměna ocelových rozvodů ve stoupačkách za plastové v objektech K1,K2,K3.	GJ	1 210	307,5	1 614
		m <sup>3</sup>	0	0	
		Celkem :		307,5	

### Opatření 5 TUVv 06 – Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV

#### Cíl

Snížení nákladů na přípravu TUV

#### Popis návrhu

Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TUV je odvozena z údajů o spotřebách tepla v roce 2001 s přihlédnutím k údajům roku 1999 a 2000. Uváděná potřeba tepla pro vytápění je hodnota pro klimaticky průměrný rok. Potřebný tepelný příkon pro vytápění je odvozen z výše uvedené roční potřeby tepla pro vytápění a předpokládaného ročního využití maxima.

Primární zdroj geotermální energie jsou hluboké vrty využívající termální vodu. Geotermální energie je využívána pouze jako zdroj tepla pro ohřev TUV, teplo pro vytápění je zajišťováno ze soustavy CZT stávajícím způsobem. Zdroj na využití geotermálního tepla je dimenzován pro zabezpečení celkové potřeby tepla pro ohřev TUV.

Stávající systém TUV bude doplněn o zásobní nádrže TUV o objemu 3x4 m<sup>3</sup>. Předpokládá se vybudování dvou nových geotermálních vrtů.



Název položky	Hodnota	Jednotka
Potřeba tepla pro vytápění	12 020	GJ
Potřeba tepla pro ohřev TUV	6 650	GJ
<u>Potřeba tepla celkem</u>	<u>18 670</u>	<u>GJ</u>
Potřeba tepla krytá geotermálním zdrojem	6 650	GJ
Potřeba tepla krytá nákupem tepla ze soustavy CZT	12 020	GJ
Roční spotřeba TUV	22 000	m <sup>3</sup> /rok
Průměrná denní spotřeba TUV	63,8	m <sup>3</sup> /den
Počet dnů uvažovaný pro výpočet průměrné denní spotřeby TUV	345	den
Investiční náklady geotermálního zdroje	5 764	tis. Kč
Investiční náklady na úpravu systému TUV	345	tis. Kč
Investiční náklady na elektrické napojení	210	tis. Kč
<u>Investiční náklady celkem</u>	<u>6 299</u>	<u>tis. Kč</u>
Roční provozní náklady	620	tis. Kč

*Rizika a nejistoty*

Skutečná spotřeba TUV - bylo odhadnuto. Nutné kvantitativní změření potřeb TUV během roku.

*Nároky a účinky*

Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
5 TUVv 06	Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV	GJ	6 650	1 689,8	6 299
		GJ-ele.en.	-2 217	-620	
		Celkem :		1069,8	

## 2.4.5 Soubor navržených opatření

Systém	Ozn. opatření	Popis opatření	Úspora			Náklady na realizaci
			Jednotka	Množství	Náklady	
	-	-	-	-	tis. Kč	tis. Kč
Voda	5 TUVv 01	Vybavení WC v objektech SKM omezovači splachovací vody, které zajistí dávku pro spláchnutí max. 7 litrů	GJ	0		491
			m <sup>3</sup>	2652	94,2	
			Celkem :		94,2	
Voda	5 TUVv 02	Výměna umyvadlových baterií v objektech SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	286	72,7	1 610
			m <sup>3</sup>	2852	101,3	
			Celkem :		174	
Voda	5 TUVv 03	Výměna baterií v kuchyňkách objektů SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	113	28,7	490
			m <sup>3</sup>	1122	39,9	
			Celkem :		68,6	
Voda	5 TUVv 04	Výměna sprchový křížek objektů SKM za úsporná sprchová křížka.	GJ	223	56,7	218,5
			m <sup>3</sup>	2222	78,9	
			Celkem :		135,6	
Voda	5 TUVv 05	Záměna ocelových rozvodů ve stoupačkách za plastové v objektech K1,K2,K3.	GJ	1 210	307,5	1 614
			m <sup>3</sup>			
			Celkem :		307,5	
Voda	5 TUVv 06	Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV	GJ	6 650	1 689,8	6 299
			GJ	-2 217	-620	
			Celkem :		1069,8	

## 2.5 Stavba

### 2.5.1 Popis stávajícího stavu

#### Objekt 01 – kolej K1

##### Objemové řešení

Objekt má v půdorysu tvar obdélníku o rozměru cca 41,2 x 15,0 m (s určitými nepravidelnostmi ve tvaru výklenků apod.). Zastavěná plocha objektu je cca 571,7 m<sup>2</sup> a obestavěný prostor cca 26 342,9 m<sup>3</sup> \*).

Pozn.:

\*) Obestavěný prostor ve smyslu ČSN 730540 – obestavěný prostor spodní a vrchní stavby bez nevyužívaných půdních prostor, platí pro všechny obestavěné prostory uvedené v této zprávě.

Objekt na své severní straně bezprostředně navazuje na objekt K2.

Objekt má dvě podzemní podlaží a 14 nadzemních podlaží.

Svislou nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový prefabrikovaný stěnový systém T 06B o základním modulu 3,6 m.

Stropní konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými žel. Bet. panely.

Střecha je plochá, jednoplášťová se sklonem do 5°.

#### Popis obvodových konstrukcí

##### a) neprůsvitné

Rozhodující obvodové stěny tvoří následující konstrukce:

Ozn. konstrukce	SO 01.1	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06B - štíty
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		150
2	Pórobeton		150
3	Železobeton		30

Ozn. konstrukce	SO 02.1	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06B - průčelí
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		35
2	Pěnový polystyren		50
3	Železobeton		35

Ozn. konstrukce	SA 01.1	Název konstrukce	Střecha jednovrstevná
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápená omítka		10
2	Stropní panel		120
3	Škvárový násyp		50 - 200
4	Plynosilikátové desky		150
5	Cementový potěr		30
6	Hydroizolace - asfaltová		15

**b) průsvitné**

Rozhodující výplně otvorů tvoří následující konstrukce:

Ozn. ke	Popis konstrukce			
	Rám	Zasklení/výplň	Spáry	Pozn.
OZ 01	dřevěný	zdvojené, sklo	bez těsnění	dřevěné okno zdvojené
OZ 02	ocelový	zdvojené, sklo	bez těsnění	ocelové okno zdvojené
OJ 01	ocelový	zdvojené, izolační dvojsklo	bez těsnění	ocelové okno
OJ 02	ocelový	jednoduché, sklo	bez těsnění	ocelové okno jednoduché
DV 01	dřevěný	jednoduché	bez těsnění	dveře vchodové
DV 02	ocelový	jednoduché, sklo	bez těsnění	dveře vchodové

**Projekt a realizace**

Autorem prováděcího projektu jsou Báňské projekty, Teplice, 8/1970.

**Účel a využití**

Objekt slouží pro ubytování studentů.

**Objekt 02 – kolej K2****Objemové řešení**

Objekt má v půdorysu tvar obdélníku o rozměru cca 32,8 x 14,90 m (s určitými nepravidelnostmi ve tvaru výklenků apod.). Součástí objektu je přístavba jedné bytové jednotky pro správce objektu. Zastavěná plocha objektu je cca 533,7 m<sup>2</sup> a obestavěný prostor cca 19 204,8 m<sup>3</sup>.  
Objekt na své severní straně bezprostředně navazuje na objekt K1.

Objekt má dvě podzemní podlaží a 13 nadzemní podlaží.

Svislou nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonový prefabrikovaný stěnový systém T 06B o základním modulu 3,6 m.

Stropní konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými žel. bet. panely.

Střecha je plochá, jednoplášťová se sklonem do 5°.

### Popis obvodových konstrukcí

#### a) neprůsvitné

Rozhodující obvodové stěny tvoří následující konstrukce:

Ozn. konstrukce	SO 01.2	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06B - štíty
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		150
2	Pěnový polystyren		80
3	Železobeton		60

Ozn. konstrukce	SO 02.2	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06B - průčelí
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		100
2	Pěnový polystyren		80
3	Železobeton		60

Ozn. konstrukce	SO 03.2	Název konstrukce	Parapetní zdívo lodžii
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápenocementová omítka		15
2	Zdivo plynosilikátové		300
3	Vápenocementová omítka		15

Ozn. konstrukce	SA 01.2	Název konstrukce	Střecha jednoplášťová
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápenná omítka		10
2	Stropní panel		130
3	Škvárový násyp		50 - 200
4	Plynosilikátové desky		150
5	Cementový potěr		30
6	Hydroizolace - asfaltová		15

**b) průsvitné**

Rozhodující výplně otvorů tvoří následující konstrukce:

Ozn. kce	Popis konstrukce			
	Rám	Zasklení/výplň	Spáry	Pozn.
OZ 01	dřevěný	zdvojené, sklo	bez těsnění	dřevěné okno zdvojené
DV 01	dřevěný	jednoduché	bez těsnění	dveře vchodové

**Projekt a realizace**

Autorem prováděcího projektu jsou Báňské projekty, Teplice, 11/1973.

**Účel a využití**

Objekt slouží pro ubytování studentů.

**Objekt 03 – kolej K3****Objemové řešení**

Objekt má v půdorysu tvar obdélníku o rozměru cca 54,4 x 18,8 m (s určitými nepravidelnostmi ve tvaru výklenků apod.). Součástí objektu je přístavba společenské části s jedním nadzemním a jedním nadzemním podlažím. Zastavěná plocha objektu je cca 1 453,0 m<sup>2</sup> a obestavěný prostor cca 39 242,0 m<sup>3</sup>.

Objekt má jedno podzemní podlaží a 13 nadzemních podlaží.

Svislou nosnou konstrukci ubytovací části objektu tvoří železobetonový prefabrikovaný stěnový systém T 06B o základním modulu 3,6 m, resp. společenské části prefabrikovaný bezprůvlakový skelet MS 71 o základním modulu 3,60 x 7,20 m a konstrukční výšce 3,60 m. Nosnou konstrukci 1.PP tvoří monolitické želebetonové konstrukce (stěny, sloupy).

Stropní konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými žel. bet. panely.

Střecha je plochá, dvouplošňová se sklonem do 5°.

**Popis obvodových konstrukcí****a) neprůsvitné**

Rozhodující obvodové stěny tvoří následující konstrukce:

Ozn. konstrukce	SO 01.3	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06BU - štítý
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		150
2	Pěnový polystyren		80
3	Železobeton		60

Ozn. konstrukce	SO 02.3	Název konstrukce	Obvodový plášť T 06BU - průčelí
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Železobeton		100
2	Pěnový polystyren		80
3	Železobeton		60

Ozn. konstrukce	SO 03.3	Název konstrukce	Obvodový plášť keramický
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Panel obvodový keramický		300

Ozn. konstrukce	SA 01.3	Název konstrukce	Střešní dvoupříčlová
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápenná omítka		10
2	Stropní panel		130
3	Minerální vata		150
4	Vzduchová mezera - odvětraná		50 - 200
5	Žel. bet. střešní panel		120
6	Hydroizolace - asfaltová		15

**b) průsvitné**

Rozhodující výplně otvorů tvoří následující konstrukce:

Ozn. kce	Popis konstrukce			
	Rám	Zasklení/výplň	Spáry	Pozn.
OZ 01	dřevěný	zdvojené, sklo	bez těsnění	dřevěné okno zdvojené
OZ 02	ocelový	zdvojené, sklo	bez těsnění	ocel. okno zdvojené

OJ 01	ocelový	jednoduché	-	ocel. okno jednoduché
OJ 02	hliníkový	zdvojené, izolační dvojsklo	pryžové	hliníkové okno
DV 01	ocelový	jednoduché, sklo	bez těsnění	dveře vchodové

**Projekt a realizace**

Autorem prováděcího projektu je Projektový a vývojový ústav ČVUT Praha , 1986 – 87.

**Účel a využití**

Objekt slouží pro ubytování studentů.

**Objekt 04 – menza****Objemové řešení**

Objekt má v půdorysu tvar obdélníku o rozměru cca 54,4 x 18,8 m. Zastavěná plocha objektu je cca 688,0 m<sup>2</sup> a obestavěný prostor cca 6 211,0 m<sup>3</sup>.

Objekt má jedno podzemní podlaží (částečně zapustěné pod terén) a jedno nadzemní podlaží. Svislou nosnou konstrukci tvoří prefabrikovaný průvlakový skelet o základním modulu 6,0 x 6,0 m. Stropní konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými žel. bet. panely. Střeška je plochá, jednoplášťová se sklonem do 5°.

**Popis obvodových konstrukcí****a) neprůsvitné**

Rozhodující obvodové stěny tvoří následující konstrukce:

Ozn. konstrukce	SO 01.4	Název konstrukce	Obvodové zdivo 1.PP
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápennocementová omítka		15
2	Zdivo cihelné z CD		290
3	Vápennocementová omítka		15

Ozn. konstrukce	SO 02.4	Název konstrukce	Obvodové zdivo 1.NP
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápennocementová omítka		15
2	Zdivo plynosilikátové		300
3	Vápennocementová omítka		15



Ozn. konstrukce	SA 01.4	Název konstrukce	Střecha jednoplášťová
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápenná omítka		10
2	Stropní panel		250
3	Parotěsná zábrana		5
4	Škvárový násyp		50 - 200
5	Plynosilikátové desky		150
6	Cementový potěr		30
7	Hydroizolace - asfaltová		15

**b) průsvitné**

Rozhodující výplně otvorů tvoří následující konstrukce:

Ozn. kce	Popis konstrukce			
	Rám	Zasklení/výplň	Spáry	Pozn.
OZ 01	dřevěný	zdvojené, sklo	bez těsnění	dřevěné okno zdvojené
OZ 02	ocelový	zdvojené, sklo	-	ocel. okno zdvojené
OJ 01	ocelový	jednoduché, sklo	-	ocel. okno jednoduché
DV 01	ocelový	jednoduché, sklo	bez těsnění	dveře vchodové

**Projekt a realizace**

Autorem prováděcího projektu jsou Báňské projekty, Teplice, 10/1971.

**Účel a využití**

Objekt slouží pro přípravu a výdej stravy studentům a ostatním pracovníkům UJEP.

**Objekt 05 – tělocvična****Objemové řešení**

Objekt se skládá ze dvou částí tj. z vlastní tělocvičny, která má v půdorysu tvar obdélníku o rozměru cca 23,0 x 30,7 m a z objektu zázemí tělocvičny, který má v půdorysu také tvar obdélníku o rozměru cca 67,2 x 15,3 m. Zastavěná plocha celého objektu je cca 1 582,2 m<sup>2</sup> a obestavěný prostor cca 8 997,5 m<sup>3</sup>.

Objekt má jedno nadzemní podlaží.

Svislou nosnou konstrukci tvoří prefabrikovaný průvlakový skelet o základním modulu 6,0 x 6,0 m (zázemí tělocvičny), resp. ocelové plnostěnné rámy v základní vzdálenosti 6,0 m (tělocvična).

Stropní konstrukce jsou tvořeny prefabrikovanými žel. bet. panely.

Střecha je plochá, jednoplášťová se sklonem do 5° (zázemí tělocvičny), resp. pultová, jednoplášťová se sklonem cca 8° (tělocvična).

**Popis obvodových konstrukcí****a) neprůsvitné**

Rozhodující obvodové stěny tvoří následující konstrukce:

Ozn. konstrukce	SO 01.5	Název konstrukce	Obvodový plášť pórobetonový
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápennocementová omítka		10
2	Pórobeton		250
3	Vápennocementová omítka		10

Ozn. konstrukce	SO 02.5	Název konstrukce	Obvodové zdivo tělocvičny - štíty
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápennocementová omítka		15
2	Zdivo plynosilikátové		500
3	Vápennocementová omítka		15

Ozn. konstrukce	SA 01.5	Název konstrukce	Střecha jednoplášťová
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Vápenná omítka		10
2	Stropní panel		250
3	Parotěsná zábrana		5
4	Škvárový násyp		50 - 100
5	Plynosilikátové desky		150
6	Cementový potěr		30
7	Hydroizolace - asfaltová		15

Ozn. konstrukce	SA 02.5	Název konstrukce	Střecha jednoplášťová - tělocvična
Č. vrstvy	Popis vrstvy		Tloušťka vrstvy
	(materiál)		(mm)
1	Stropní panel		250
2	Asfaltový tmel		5
3	Pěnové sklo		50
4	Asfaltový mastix		3
5	Hydroizolace - asfaltová		15

**b) průsvitné**

Rozhodující výplně otvorů tvoří následující konstrukce:

Ozn. kce	Popis konstrukce			
	Rám	Zasklení/výplň	Spáry	Pozn.
OZ 01	dřevěný	zdvojené, sklo	bez těsnění	dřevěné okno zdvojené
OJ 01	ocelový	jednoduché, polykarbonát		okno tělocvična
OJ 02	ocelový	jednoduché, skleněné tvárnice	-	sklobetonové okno
DV 01	ocelový	jednoduché, sklo	bez těsnění	dveře vchodové

**Projekt a realizace**

Autorem prováděcího projektu jsou Báňské projekty, Teplice, 9/1969.

**Účel a využití**

Objekt slouží pro sportovní vyžití studentů.

**2.5.2 Zhodnocení stávajícího stavu****Metoda hodnocení****a) Postup při energetickém hodnocení budov**

Energetické hodnocení budov bylo provedeno podle ČSN 730540 (1994) - „Tepelná ochrana budov“.

V této normě jsou ve smyslu zákona č. 142/91 Sb. o československých technických normách ve znění zákona č. 632/92 Sb. závazné články stanovující požadavky na:

1. Nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce
2. Součinitel prostupu tepla a tepelný odpor konstrukce
3. Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci
4. Celkovou tepelnou charakteristiku budovy

*Pozn.: Požadavky 1 až 3 označujeme jako tepelně technické vlastnosti konstrukcí.*

Ostatní články mohou být závazné pouze na základě požadavku investora. Tato norma se vztahuje na projektovou dokumentaci budov, předkládanou při žádosti na stavební povolení jejíž zpracování bylo zahájeno po vydání této normy. Při rekonstrukcích budov památkově chráněných nebo budov uvnitř památkových rezervací platí pouze přiměřeně.

**Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce**

Požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu je závazný a má za cíl zamezit kondenzaci vodní páry (orosování) na vnitřním povrchu stavebních konstrukcí za reálných okrajových podmínek. Tím se

zajisti základní předpoklad pro vyloučení bujení plísní v budovách.

Požadavek na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu je nutno sledovat zejména u konstrukcí s výraznými tepelnými mosty (s výrazně nehomogenní strukturou) a v místech návaznosti mezi jednotlivými konstrukcemi.

Stěny, stropy a podlahy (vyjma otvorových výplní s rámy oken a světlíků, zárubněmi dveří a vrat) v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 80 \%$  musí vykazovat v každém místě konstrukce vnitřní povrchovou teplotu  $t_{si}$  ve °C. bezpečně nad teplotou rosného bodu  $t_w$  podle vztahu

$$t_{si} \geq t_{si,N} = t_w + \Delta t_{w1} + \Delta t_{w2} \quad (1)$$

kde je

- $t_w$  teplota rosného bodu, ve °C, odpovídající výpočtové teplotě vnitřního vzduchu  $t_a$  a relativní vlhkosti vnitřního vzduchu
- $\Delta t_{w1}$  bezpečnostní přírážka ve °C, zohledňuje kolísání vnitřní teploty v důsledku různých způsobů vytápění.
- $\Delta t_{w2}$  bezpečnostní přírážka, ve °C, zohledňuje kolísání teploty vnějšího vzduchu a přenos tohoto kolísání na vnitřní povrch konstrukce prostřednictvím teplotního útlumu konstrukce.

*Rámy otvorů, a neprůsvitné výplně otvorů* v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 60 \%$  musí vykazovat v každém místě povrchovou teplotu  $t_{si}$  ve °C. nad teplotou rosného bodu

$$t_{si} > t_{si,N} = t_w \quad (2)$$

Pozn.: Podrobněji viz ČSN 730540-2.

### Součinitel prostupu tepla a tepelný odpor konstrukce

Jedná se o závazný funkční požadavek, který má za cíl zajistit průměrnou povrchovou teplotu nad úrovní požadovanou z hlediska energetické úspornosti, z hlediska tepelné pohody a v mezním případě z hlediska kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu.

Požadovaný (průměrný) tepelný odpor konstrukce  $R$  a součinitel prostupu tepla  $k$  jsou základem pro dimenzování tloušťky tepelně izolační vrstvy všech obvodových konstrukcí a jejich systémů dodatečných tepelných izolací.

Tepelný odpor konstrukce  $R$  a Součinitel prostupu tepla konstrukce  $k$  odpovídají ve smyslu našich norem průměrné vnitřní povrchové teplotě  $t_{sim}$  sledované konstrukce. Vztah mezi veličinami  $R$  a  $k$  je dán vztahy:

$$U = 1 / (R_i + R + R_e) \quad (3)$$

$$R = 1 / U - (R_i + R_e) \quad (4)$$

Stěny, střechy, stropy a podlahy v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\varphi_i \leq 80 \%$  musí vykazovat takový součinitel prostupu tepla konstrukce  $k$ , ve  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ , aby tepelný odpor konstrukce  $R$ , v  $m^2 \cdot K \cdot W^{-1}$ , splňoval podmínku:

$$R \geq R_N \quad (5)$$

resp.

$$U \leq U_N \quad (6)$$

Kriteriální hodnota  $R_N$  se stanovuje ve třech úrovních:

- *doporučené hodnoty* (nezávazné, vhodné pro nové budovy, chceme-li docílit jejich velmi nízkou provozní energetickou náročnost, odpovídají nej přísnějším evropským požadavkům, např. skandinávských zemí),
- *požadované hodnoty* (závazné hodnoty pro nové budovy),
- *přípustné hodnoty* (závazné hodnoty pro rekonstrukce).

Pro rekonstrukce je základním návrhovým minimem přípustná hodnota a vhodným cílem požadovaná hodnota  $R_N$ .

Přípustné hodnoty pro rekonstrukce lze uplatnit pouze omezeně, a to do relativní vlhkosti vnitřního vzduchu 70 % u budov obytných a občanských s dlouhodobým pobytem lidí a u ostatních budov do relativní vlhkosti vnitřního vzduchu 60 %.

Součinitel prostupu tepla výplní otvorů  $U_{ok,p}$  ve  $W.m^{-2}.K^{-1}$  musí splňovat podmínku

$$U_{ok,p} \leq U_{ok,N} \quad (7)$$

#### **Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce**

Požadavek na zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce je závazný a má za cíl buď zamezit kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, nebo při výjimečném připuštění této kondenzace stanovit podmínky pro vyloučení jejich negativních důsledků.

Bez kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce musí být navrženy stěny, stropy a střechy, u kterých by zkondenzovaná vodní pára ohrozila jejich požadovanou funkci. Ohrožením požadované funkce je obvykle podstatné zkrácení životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny a výrazné zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu, zvýšení hmotnostní vlhkosti materiálu na úroveň způsobující jeho degradaci.

U těchto konstrukcí musí pro zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce  $G_k$ , v  $kg.m^{-2}.rok^{-1}$ , platit

$$G_k = 0 \quad (8)$$

S omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce mohou být navrženy stěny, stropy a střechy, u kterých jsou souběžně splněny tyto tři podmínky:

- a) Zkondenzovaná vodní pára neohrozí požadovanou funkci konstrukce (viz výše).
- b) Celoroční množství zkondenzované vodní páry  $G_k$  musí být menší (pokud možno řádově menší) než celoroční množství vypařené vodní páry  $G_v$ , pro roční bilanci zkondenzované a vypařené vodní páry tedy musí platit

$$G_k < G_v \quad (9)$$

- c) Celoroční množství zkondenzované vodní páry musí pro jednoplaňové střechy splňovat podmínku

$$G_k \leq 0,1 kg.m^{-2}.rok^{-1} \quad (10)$$

a pro ostatní konstrukce podmínku

$$G_k \leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1} \quad (11)$$

Požadavek ad c) je pro rekonstrukce jednoplášťových střech pouze doporučený.

### Energetický požadavek na budovy

Energetické hodnocení budov se podle ČSN 730540 provádí výpočtem tzv. celkové tepelné charakteristiky.

Budova se hodnotí bez uvažování vlivů pasivních solárních zisků a vnitřních zdrojů tepla, kdy budova musí vykazovat celkovou tepelnou charakteristiku  $q_c$  podle vztahu:

$$q_c < q_{cN,přip.} \quad (12)$$

kde  $q_{cN,přip.}$  je přípustná hodnota celkové tepelné charakteristiky budovy ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$  „přípustná“ hodnota se vztahuje pouze na rekonstruované budovy).

Přípustná hodnota celkové tepelné charakteristiky budovy  $q_{cn}$  se stanoví ze vztahu:

$$q_{cn} = q_{ck} (3 (A_n/V_n + 0,1)) / (A_n/V_n + 1,1) \cdot e_1 \quad (13)$$

kde  $q_{ck}$  je charakteristická hodnota celkové tepelné charakteristiky budovy  
 $q_{ck} = 0,7 \text{ W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$  - přípustná hodnota při rekonstrukcích,  
 $A_n$  je plocha konstrukcí chránících obestavěný prostor  $V_n$  proti vnějšímu prostředí, v  $\text{m}^2$  stanovená ze vztahu:

$$A_n = A_e + A_{pz} / 2 \quad (14)$$

kde  $A_e$  je plocha vnějších konstrukcí na rozhraní obestavěného prostoru a vnějšího vzduchu, v  $\text{m}^2$ ,  
 $A_{pz}$  je plocha konstrukcí na rozhraní obestavěného prostoru a přilehlé zeminy (podlahy na terénu, stěny zemi přilehlé k zemině), v  $\text{m}^2$ ,  
 $V_n$  obestavěný prostor spodní ( $V_s$ ) a vrchní ( $V_v$ ) části budovy, v  $\text{m}^3$ , podle ČSN 734055 (1962),  
 $e_1$  součinitel typu budovy (-),  
 $e_1 = 1,0$  pro budovy obytné a občanské s převážní dlouhodobým pobytem lidí (školské, zdravotnické, administrativní, ubytovací, veřejně-správní a stravovací),  
 $e_1 = 1,2$  pro budovy občanské ostatní a pro budovy výrobní průmyslové pro velmi lehkou práci,  
 $e_1 = 1,5$  pro budovy výrobní průmyslové pro lehkou práci.

Pro případ kdy posuzovaný objekt se skládá z různých typů budov (např. administrativní + průmyslový) byl součinitel typu budovy stanoven podle vztahu:

$$e_{1,prum} = \frac{\sum_{n=1}^{n=N} e_{1,n} + V_{n,n}}{V_n} \quad (15)$$

Celková tepelná charakteristika budovy  $q_c$  se stanovuje pro jednotnou úroveň vnějších klimatických podmínek a to pro výpočtovou teplotu vnějšího vzduchu  $t_c = -15^\circ \text{C}$  v zimním období a pro charakteristické číslo budovy  $B = 8 \text{ Pa}^{0,67}$ , podle ČSN 060210 (1994).

Pozn.:

Jednotná úroveň vnějších klimatických podmínek je zvolena z důvodu vzájemné porovnatelnosti energetické úrovně budov v různých klimatických podmínkách. Ústí nad Labem má pro ostatní výpočty vnější výpočtovou teplotu  $t_c = -12^\circ \text{C}$  a  $B = 6 \text{ Pa}^{0,67}$  (pro polohu posuzovaných objektů).

Celková tepelná charakteristika budovy  $q_c$  ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$  se stanoví ze vztahu:

$$q_c = q_{cd} + q_{cv} \quad (16)$$

kde  $q_{cd}$  je tepelná charakteristika budovy prostupem tepla ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  
 $q_{cv}$  je tepelná charakteristika vitrání ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$ .

Tepelná charakteristika budovy prostupem tepla  $q_{cd}$  se stanoví ze vztahu :

$$q_{cd} = q_b \cdot (1,15 + p_2) \quad (17)$$

kde  $p_2$  je přírážka na urychlení zátoku stanovená podle ČSN 060210 (1994),  
 $q_b$  je základní tepelná charakteristika budovy stanovená pro vnější konstrukce chránící obestavěný prostor budovy ze vztahu:

$$q_b = U_{em} \cdot A_n / V_n \quad (18)$$

kde  $A_n$  viz vztah (2),  
 $V_n$  viz vztah (2),  
 $U_{em}$  je průměrný součinitel prostupu tepla vnějších konstrukcí budovy, ve  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ , se stanoví ze vztahu:

$$U_{em} = \frac{\sum (U_{p,j} \cdot A_{e,j} \cdot (t_{i,j} - t_{e,j}))}{\sum (A_{e,j} \cdot (t_{i,j} - t_{e,j}))} \quad (19)$$

kde  $A_{e,j}$  je plocha j-té vnější konstrukce v  $\text{m}^2$ , která vymezuje obestavěný prostor budovy,  
 $t_{i,j}$  je výpočtová vnitřní teplota místnosti přiléhající k j-té konstrukci ve  $^\circ \text{C}$ ,  
 $t_{e,j}$  je výpočtová venkovní teplota prostředí přiléhajícího k j-té konstrukci, ve  $^\circ \text{C}$ , např. vzduch, zemina,

$U_{p,j}$  je součinitel prostupu tepla zabudované j-té konstrukce, ve  $W \cdot m^{-2} K^{-1}$ .

Tepelná charakteristika budovy větráním  $q_{cv}$  ve  $W \cdot m^{-3} K^{-1}$  se stanoví ze vztahu:

$$q_{cv} = 0,361 \cdot n_m \quad (20)$$

kde  $n_m$  je průměrná intenzita výměny vzduchu větráním v budově v  $h^{-1}$ , stanovená z přibližného vztahu uvažujícího průměrnou spárovou průvzdušnost (infiltraci):

$$n_m = 20160 \cdot \sum (i_{LVm,j} \cdot L_j) V_n \quad (21)$$

kde  $i_{LVm,j}$  je součinitel spárové průvzdušnosti, v  $m^3 \cdot s^{-1} \cdot Pa^{-0,67}$ , stanovený podle ČSN 060210 (1994),

$L_j$  je délka spár, v m,

$V_n$  viz vztah (2).

Uvedený postup energetického hodnocení budov je rozpracován do souhrnu, který je součástí výpočtových příloh pro jednotlivé budovy.

#### b) Postup při stanovení energetických hodnot budov

Tepelná ztráta budovy prostupem  $Q_p$  ve W, resp. infiltrací  $Q_i$  ve W byla stanovena ze vztahu:

$$Q_{p(i)} = q_{cd} (q_{cv}) \cdot V_{\text{ČSN 383350}} \cdot (t_{im} + 15) \quad (22)$$

kde  $q_{cd}$  viz vztah (6),

$q_{cv}$  viz vztah (9),

$t_{im}$  je průměrná vnitřní výpočtová teplota vzduchu, ve  $^{\circ}C$ , kde  $t_i$  se stanoví podle ČSN 060210 (1994).

$$V_{\text{ČSN 383350}} = S_p \cdot h \quad (23)$$

kde  $S_p$  je zastavěná plocha ve smyslu ČSN 734301, v  $m^2$ , zjednodušeně ji lze stanovit jako plochu obsaženou uvnitř obvodu definovaného vnitřním lícem obvodového zdiva (neodečítají se plochy vnitřních zdí a dělicích příček),

$h$  konstrukční výška všech podlaží, v m, které jsou vytápěna nebo temperována.

Celková tepelná ztráta  $Q_{cvyp}$ , ve W, pro odlišné klimatické podmínky (pro Ústí nad Labem  $t_e = -12^{\circ}C$ ,  $B = 6 Pa^{0,67}$ ) než podle ČSN 730540 ( $t_e = -15^{\circ}C$ ,  $B = 8 Pa^{0,67}$ ) byla stanovena ze vztahu:

$$Q_{cvyp} = (Q_p + (B/8) \cdot Q_i) \cdot (t_{im} - t_e) / (t_{im} + 15) \quad (24)$$

kde  $Q_p$  viz vztah (11),

$Q_i$  viz vztah (11),

$B$  je charakteristické číslo budovy podle ČSN 060210 (1994),



$t_{im}$  viz vztah (11),  
 $t_e$  je výpočtová teplota vnějšího vzduchu ve °C, stanovená podle ČSN 060210.

Roční spotřeba tepla na vytápění  $Q_{rvyp}$  v GJ byla určena denostupňovou metodou ze vztahu:

$$Q_{rvyp} = 3,6 \cdot \varepsilon \cdot Q_{cvyp} \cdot \frac{t_{im} - t_{es}}{(t_i - t_e) \cdot \eta} \cdot \tau \cdot n \cdot 10^{-9} \quad (25)$$

kde  $\varepsilon$  je součinitel nesoučasnosti přirážek k základní tepelné ztrátě, (0,7 až 0,9),  
 $Q_{cvyp}$  viz vztah (13),  
 $t_{im}$  viz vztah (11),  
 $t_{es}$  průměrná venkovní teplota v otopném období stanovená podle ČSN 383350, ve °C,  
 $t_e$  viz vztah (11),  
 $\tau$  je denní počet hodin provozu vytápění, v h,  
 $n$  je počet dnů v otopném období,  
 $\eta$  je účinnost rozvodu, (-).

Pro kontrolu správnosti výpočtových modelů jednotlivých objektů byl proveden výpočet spotřeby tepla na vytápění pro kalendářní rok 2001 s konkrétními klimatickými podmínkami a otopnými dny ( $Q_{rvyp01}$ ).

Takto získaná výpočtová roční spotřeba tepla byla porovnána se skutečnou ( $Q_{rskut}$ ).

### c) Postup při zjednodušeném ekonomickém hodnocení navržených variant opatření

Ekonomické hodnocení navržených variant opatření bylo provedeno výpočtem ukazatele ekonomického efektu v Kč podle vztahu:

EFEKT = roční úspora nákladů na teplo - roční anuita stavební části-roční anuita otop. systému

$$EFEKT = \dot{U} - (a_{TS} \cdot N_{is}) - (a_{TO} \cdot N_{IO}) \quad (26)$$

$N_{iss}$  jsou investiční náklady stavební části, v Kč,  
 $N_{io}$  jsou investiční náklady otopného systému, v Kč,  
 $a_{TS}$  poměrná časová anuita pro stavební část,  
 $a_{TO}$  poměrná časová anuita pro otopný systém.

Při výpočtu byla uvažována tato cena tepla: 254,1,- Kč/GJ

### Požadované parametry

Požadované parametry pro jednotlivé druhy konstrukcí, resp. jednotlivé druhy objektů jsou zpracovány dle ČSN 730540 do následující tabulky (TAB č.1), ve kterých je také zobrazen časový vývoj požadavků.

TAB. č.1

## Požadavky na tepelný odpor obvodových konstrukcí a součinitel prostupu tepla pro otvorové výplně

Typ objektu: Administrativní a provozní objekty -  $t_i = 20^\circ\text{C}$ ,  $\varphi_i = 60\%$ 

Typ objektu, administrace a provozní údaje												
Druh konstrukce	1	2		3	4		5		6	7 (6)		
Norma	ČSN 1450	ČSN 73 0540		ČSN 73 0540 změna b	ČSN 73 0540		ČSN 73 0540		ČSN 73 0540 změna 4	ČSN 73 0540-2		
Vydána	6/1949	5.12.1962		6/1964	23.12.1964		4.3.1977		5/1992	5/1994		
Platnost od:	26.11.1949	1.4.1963		1.7.1964	1.10.1965		1.1.1979		1.5.1992	1.5.1994		
do:	1.1.1956	1.7.1964		1.10.1965	1.1.1979		1.5.1992		1.5.1994	současnosti		
Teplotní oblast		do -15 °C	pod -15 °C	do -15 °C	pod -15 °C	I. -15 °C	II. -18 °C	I. -15 °C	II. -18 °C	III. -21 °C	požadovaná	přípustná
Neprůsvit. obv. konstrukce	$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )	$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )		$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )		$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )		$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )		$R_N$ (m <sup>2</sup> K. W <sup>-1</sup> )		
Střecha plochá do 5°	0,69	0,94 (1,1)	1,03 (1,2)	0,94 (1,1)	1,03 (1,2)	0,94 (1,1)	1,03 (1,2)	1,80	1,95	3,0	4,35	1,9
Střecha šikmá 5° - 45°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	3,65	1,6
Střecha strmá nad 45°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,9	1,25
Strop pod nevyt. prostorem	0,69	0,86 (1,0)	0,86 (1,0)	0,86 (1,0)	0,86 (1,00)	0,86 (1,0)	0,86 (1,00)	0,86	0,95	3,0	4,35	1,9
Podlaha nad nevyt. prostorem	0,69	1,72 (2,0)	1,85 (2,15)	1,80 (2,1)	1,98 (2,30)	1,80 (2,1)	1,98 (2,30)	1,80	1,95	3,0	4,35	1,9
Vnější stěna	0,52	0,52 (0,6)	0,56 (0,65)	0,52 (0,6)	0,56 (0,65)	0,52 (0,6)	0,56 (0,65)	0,95	1,00	2,0	2,9	1,25
Konstrukce přilehlá k terenu (8)	0,69	0,73 (0,85)	0,73 (0,85)	0,56 (0,65)	0,73 (0,85)	0,56 (0,65)	0,73 (0,85)	0,75	0,93	1,5 (1)	1,3 (7)	0,8 (7)
(podlaha na rostlém terénu)										1,0 (2)		
Průsvitné obv. konstrukce	$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )	$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )		$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )		$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )		$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )		$k_N$ (W.m <sup>-2</sup> K <sup>-1</sup> )		
Okno	-	-	-	-	-	-	-	-	3,70	2,7	7,1	3,2
ti -te ≤ 10											2,9	
ti -te ≤ 30												
ti -te ≤ 35												
Dveře	-	-	-	-	-	-	-	-	4,76	2,7 (3)	7,1	3,2
ti -te ≤ 10										4,3 (4)	3,2	
ti -te ≤ 30										5,5 (5)	2,9	
ti -te ≤ 35												

Pozn.: (1) pro vzdálenost 2 m od vnitřního povrchu vnější stěny,

(2) ostatní případy,

(3) dveře do obytné místnosti,

(4) dveře do ostatních prostorů bez následného zádveží,

(5) dveře do ostatních prostorů s následným zádvežím,

(6) hodnoty platné pro vnější konstrukce s plošnou hmotností vnitřních vrstev nad 100  $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}$ ,

(7) platí pro teplotní spád 20 až 25 °C

(8) v pásu šířky 2m měřeno podél rozhraní obestavěného prostoru a přilehlého terénu od bodu, ve kterém navazuje venkovní vzduch, se uplatňuje požadavek uvedený pro vnější stěnu

Hodnoty v závorkách jsou v  $\text{m}^2\text{K} \cdot \text{W}^{-1}$  a  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Výsledky hodnocení konstrukcí**

Tepelně technické hodnocení konstrukcí bylo provedeno zjednodušeným způsobem – výpočtem tepelného odporu pro neprůsvitné konstrukce, resp. stanovením součinitele prostupu tepla otvorových výplní. V následujících tabulkách jsou výsledky pro jednotlivé konstrukce, resp. budovy zpracovány do souhrnů.

## 1) kolej K1

## A) Neprůsvitné konstrukce

Ozn. kce	Název konstrukce	Tepelný odpor			
		$\text{m}^2 \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová připustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
SO 01.1	Obvodový plášť T 06B - štíty	1,25	0,80		x
SO 02.1	Obvodový plášť T 06B - průčelí	1,25	1,00		x
SA 01.1	Střecha jednoplášťová	1,90	1,34		x

## B) Průsvitné konstrukce

Ozn. kce	Součinitel prostupu tepla „U“			
	$\text{W m}^{-2} \text{K}^{-1}$			
	Hodnota		Stav	
	Normová	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
OZ 01	2,9	2,8	x	
OZ 02	3,6	3,8		x
OJ 01	3,6	3,7		x
OJ 02	3,6	6,5		x
DV 01	3,9	4,5		x
DV 02	4,2	6,5		x

## 2) kolej K2

## A) Neprůsvitné konstrukce

Ozn. kce	Název konstrukce	Tepelný odpor			
		$\text{m}^2 \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová připustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
SO 01.2	Obvodový plášť T 06B - štíty	1,25	0,96		x
SO 02.2	Obvodový plášť T 06B - průčelí	1,25	0,98		x
SO 03.2	Parapetní zdivo lodžii	1,25	1,00		x
SA 01.2	Střecha jednoplášťová	1,90	1,30		x

## B) Průsvitné konstrukce

Ozn. kce	Součinitel prostupu tepla „U“			
	$W m^{-2} K^{-1}$			
	Hodnota		Stav	
	Normová	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
OZ 01	2,9	2,8	x	
DV 01	3,9	4,5		x

## 3) kolej K3

## A) Neprůsvitné konstrukce

Ozn. kce	Název konstrukce	Tepelný odpor			
		$m^2 K \cdot W^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová přípustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
SO 01.3	Obvodový plášť T 06BU - štíty	1,25	1,50	x	
SO 02.3	Obvodový plášť T 06BU - průčelí	1,25	1,50	x	
SO 03.3	Obvodový plášť keramický	1,25	1,10		x
SA 01.3	Střecha dvouplášťová	1,90	3,20	x	

## B) Průsvitné konstrukce

Ozn. kce	Součinitel prostupu tepla „U“			
	$W m^{-2} K^{-1}$			
	Hodnota		Stav	
	Normová	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
OZ 01	2,9	2,8	x	
OZ 02	3,6	3,8		x
OJ 01	3,6	3,7		x
OJ 02	3,6	3,3	x	
DV 01	3,9	6,5		x

## 4) menza

## A) Neprůsvitné konstrukce

Ozn. kce	Název konstrukce	Tepelný odpor			
		$m^2 K \cdot W^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová přípustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
SO 01.4	Obvodové zdivo 1.PP	1,25	0,45		x
SO 02.4	Obvodové zdivo 1.NP	1,25	0,89		x
SA 01.4	Střecha jednoplášťová	1,90	1,37		x

## B) Průsvitné konstrukce

Ozn. kce	Součinitel prostupu tepla „U“			
	$W m^{-2} K^{-1}$			
	Hodnota		Stav	
	Normová	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
OZ 01	2,9	2,8	x	
OZ 02	3,6	4,2		x
OJ 01	3,6	6,5		x
DV 01	4,2	6,5		x

## 5) tělocvična

## A) Neprůsvitné konstrukce

Ozn. kce	Název konstrukce	Tepelný odpor			
		$m^2 K \cdot W^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová připustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
SO 01.5	Obvodový plášť pórobetonový	1,25	0,80		x
SO 02.5	Obvodové zdivo tělocvičny - štíty	1,25	1,70	x	
SA 01.5	Střecha jednoplášťová	1,90	1,09		x
SA 02.5	Střecha jednoplášťová - tělocvična	1,90	1,08		x

## B) Průsvitné konstrukce

Ozn. kce	Součinitel prostupu tepla „U“			
	$W m^{-2} K^{-1}$			
	Hodnota		Stav	
	Normová	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
OZ 01	2,9	2,8	x	
OJ 01	3,6	3,5	x	
OJ 02	3,6	3,9		x
DV 01	3,9	6,5		x

**Výsledky hodnocení budov**

Hodnocení objektů bylo provedeno výpočtovým programem vypracovaným zpracovatelem auditu a podrobné výsledky jsou zpracovány v příloze č. 1 této zprávy. V následujících tabulkách jsou výsledky pro jednotlivé budovy zpracovány do souhrnů.

Ozn. budovy	Název budovy	Celková tepelná charakteristika			
		$W \cdot m^{-3} K^{-1}$			
		Hodnota		Stav	
		Normová přípustná	Vypočtená	Vyhovuje	Nevyhovuje
01	kolej K1	0,52	0,54		x
02	kolej K2	0,52	0,54		x
03	kolej K3	0,49	0,44	x	
04	menza	0,63	0,70		x
05	tělocvična	0,70	0,60	x	

Pozn.: Z hlediska energetického hodnocení byly objekty K1 a K2 hodnoceny společně, protože tvoří jeden celek.

### Zhodnocení stavebně technického stavu objektů

Z hlediska stavebně technického stavu objektů areálu SKM lze konstatovat na základě poskytnutých podkladů, prohlídky objektů a provedených výpočtů následující skutečnosti:

- Stavebně technický stav neprůsvitných obvodových konstrukcí je na objektech dobrý. Stav konstrukcí odpovídá jejich stáří a úrovni průběžné údržby.
- Stav otvorových výplní je přijatelný – s určitými nedostatky zejména u ocelových výplní na schodištích K1+ K2 a menzy.
- Z energetické hlediska nesplňují energetické hodnocení (hodnotu přípustné tepelné charakteristiky) objekty K1 + K2 a objekt menzy, objekt K3 a tělocvična splňují energetické hodnocení.
- Z tepelně izolačního hlediska a z hlediska vlivu na energetickou bilanci objektu, jsou největší nedostatky na těchto konstrukcích:  
*K1 + K2:*
  - svislá obvodová konstrukce – konstrukce SO 01.1, 02.1, SO 01.2, SO 02.2 – nízký tepelný odpor,*menza:*
  - otvorové výplně – konstrukce OZ 02, OJ 01 – nízký tepelný odpor,
  - vodorovná obvodová konstrukce – konstrukce SA 01.4 – nízký tepelný odpor,*tělocvična:*
  - vodorovná obvodová konstrukce – konstrukce SA 01.5, SA 02.5 – nízký tepelný odpor.

### 2.5.3 Potenciál úspor

Na základě vykalkulované tepelné bilance pro vytápění a přirozené větrání byl proveden výpočet odhadu ročních úspor energie na vytápění realizací opatření na jednotlivých druzích konstrukcí. Výpočet je zpracován do následující tabulky:

Systém	Druh opatření	Měrná jednotka	Odhad ročních úspor energie
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů svislých neprůsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	2 900
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů vodorovných neprůsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	1 200
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů svislých průsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	4 000
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů vodorovných průsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	0

#### 2.5.4 Návrh opatření

##### A) beznákladová

Nejsou navrhována žádná beznákladová opatření.

##### B) nízkonákladová

Nejsou navrhována žádná nízkonákladová opatření.

##### C) vysokonákladová

Pro formulaci vysokonákladových opatření byl sestaven soubor opatření, který pak byl variantně aplikován na jednotlivé objekty areálu (dle vhodnosti a nutnosti pro jednotlivé konstrukce).

##### **Opatření a1**

Návrh předpokládá provedení nového těsnění dřevěných oken tj. provedení nového silikonového těsnění kruhového průřezu o průměru 6 – 8 mm se zapustěním do vyfrézovaných drážek.

##### **Opatření a2**

Návrh předpokládá provedení přesklení dřevěných zdvojených oken tzn.: vnitřní sklo bude nahrazeno nízkoemisním sklem KAPPA ENERGY FLOAT. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla otvorové výplně po přesklení bude  $U = 2,15 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$  (původní hodnota  $U = 2,8 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ ).

##### **Opatření a3**

Návrh předpokládá současné provedení opatření a1 a a2 tj. provedení nového silikonového těsnění kruhového průřezu o průměru 6 – 8 mm se zapustěním do vyfrézovaných drážek a dále se provede přesklení dřevěných zdvojených oken tzn.: vnitřní sklo bude nahrazeno nízkoemisním sklem KAPPA

ENERGY FLOAT. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla otvorové výplně po přesklení bude  $U = 2,15 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ . Současně se provede obnova nátěrů a oprava poškozeného kování popř. drobné truhlářské opravy.

**Opatření a4**

Návrh předpokládá provedení výměny stávajících otvorových výplní za výplně na bázi plastu se zasklením izolačními dvojskly s výslednou hodnotou součinitele prostupu tepla otvorové výplně  $U = 1,80 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .

**Opatření a5**

Návrh předpokládá provedení výměny stávajících ocelových otvorových výplní za výplně na bázi plastu se zasklením izolačními dvojskly s výslednou hodnotou součinitele prostupu tepla otvorové výplně  $U = 1,80 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ .

**Opatření b1**

Návrh předpokládá provedení zateplení obvodového pláště kontaktním zateplovacím systémem s tepelně izolační vrstvou z pěnového polystyrenu o celkové tloušťce 80 mm s minerální omítkou.

**Opatření c1**

Návrh předpokládá provedení zateplení střešního pláště deskami pěnového polystyrenu s kaširovaným povrchem a novou hydroizolační vrstvou z modifikovaných asfaltových pásů s posypem.

**Opatření 5Sv 01 – Zateplení objektu K1+K2****Cíl**

Snížit tepelné ztráty objektu K1+K2.

**Popis návrhu**

Návrh opatření byl zpracován ve variantním řešení s cílem posoudit vliv zlepšení tepelně technických parametrů jednotlivých konstrukcí (obvodový plášť, okna, střecha, ...) na celkovou bilanci objektu.

**Varianty 1**

Návrh předpokládá provedení opatření a1

**Varianty 2**

Návrh předpokládá provedení opatření a2.

**Varianty 3**

Návrh předpokládá provedení opatření a3.

**Varianty 4**

Návrh předpokládá provedení opatření a4.

**Varianty 5**

Návrh předpokládá provedení opatření a5.



**Varianta 6**

Návrh předpokládá provedení opatření b1.

**Rizika a nejistoty**

Varianty opatření nemají výrazná rizika a nejistoty. Před projektovým návrhem jednotlivých opatření je třeba, resp. doporučujeme provést podrobný stavebně technický průzkum jednotlivých konstrukcí.

**Nároky a účinky**

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5Sv 01.1	Těsnění oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	540,1	137,2	384,0
5Sv 01.2	Přesklení dřev. zdvoj. oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	401,1	101,9	1 202,9
5Sv 01.3	Repase dřev. zdvoj. oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	1 076,3	273,5	1 760,7
5Sv 01.4	Výměna otvorových výplní (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	1 625,0	412,9	12 081,6
5Sv 01.5	Výměna ocelových otvorových výplní (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	312,8	79,5	1 387,1
5Sv 01.6	Zateplení obvodového pláště (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	990,3	251,6	6 132,2

**Opatření 5Sv 02 – Zateplení objektu menzy****Cíl**

Snížit tepelné ztráty objektu menzy.

**Popis návrhu**

Návrh opatření byl zpracován ve variantním řešení s cílem posoudit vliv zlepšení tepelně technických parametrů jednotlivých konstrukcí (obvodový plášť, okna, střecha, ...) na celkovou bilanci objektu.

**Varianta 1**

Návrh předpokládá provedení opatření a5.

**Varianta 2**

Návrh předpokládá provedení opatření b1.

**Varianta 3**

Návrh předpokládá provedení opatření c1.

**Rizika a nejistoty**

Varianty opatření nemají výrazná rizika a nejistoty. Před projektovým návrhem jednotlivých opatření je třeba, resp. doporučujeme provést podrobný stavebně technický průzkum jednotlivých konstrukcí (platí zejména pro variantu 3).

**Nároky a účinky**

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5Sv 02.1	Výměna ocelových otvorových výplní (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	255,3	64,9	836,2
5Sv 02.2	Zateplení obvodového pláště (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	180,0	45,7	665,9
5Sv 02.3	Zateplení střešního pláště (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	87,6	22,3	1 188,0

**Opatření 5Sv 03 – Zateplení objektu tělocvičny****Cíl**

Snížit tepelné ztráty objektu tělocvičny.

**Popis návrhu**

Návrh opatření byl zpracován ve variantním řešení s cílem posoudit vliv zlepšení tepelně technických parametrů jednotlivých konstrukcí (obvodový plášť, okna, střecha, ...) na celkovou bilanci objektu.

**Varianta 1**

Návrh předpokládá provedení opatření a3.

**Varianta 2**

Návrh předpokládá provedení opatření a4.

**Varianta 3**

Návrh předpokládá provedení opatření b1.

**Varianta 4**

Návrh předpokládá provedení opatření c1.

**Rizika a nejistoty**

Varianty opatření nemají výrazná rizika a nejistoty. Před projektovým návrhem jednotlivých opatření je třeba, resp. doporučujeme provést podrobný stavebně technický průzkum jednotlivých konstrukcí (platí zejména pro variantu 4).

**Nároky a účinky**

Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
		Jednotka	Množství	Náklady	
-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
5Sv 03.1	Repase dřev. zdvoj. oken (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	79,5	20,2	132,3
5Sv 03.2	Výměna otvorových výplní (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	110,1	28,0	190,2
5Sv 03.3	Zateplení obvodového pláště (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	118,2	30,0	770,5
5Sv 03.4	Zateplení střešního pláště (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	248,2	63,1	2 452,4

## 2.5.5 Soubor navržených opatření

Systém	Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
			Jednotka	Množství	Náklady	
	-	-	-	-	tis. Kč . r <sup>-1</sup>	tis. Kč
Stavba	5Sv 01.1	Těsnění oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	540,1	137,2	384,0
Stavba	5Sv 01.2	Přesklení dřev. zdvoj. oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	401,1	101,9	1 202,9
Stavba	5Sv 01.3	Repase dřev. zdvoj. oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	1 076,3	273,5	1 760,7
Stavba	5Sv 01.4	Výměna otvorových výplní (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	1 625,0	412,9	12 081,6
Stavba	5Sv 01.5	Výměna ocelových otvorových výplní (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	312,8	79,5	1 387,1
Stavba	5Sv 01.6	Zateplení obvodového pláště (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	990,3	251,6	6 132,2
Stavba	5Sv 02.1	Výměna ocelových otvorových výplní (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	255,3	64,9	836,2
Stavba	5Sv 02.2	Zateplení obvodového pláště (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	180,0	45,7	665,9
Stavba	5Sv 02.3	Zateplení střešního pláště (menza)	GJ . r <sup>-1</sup>	87,6	22,3	1 188,0
Stavba	5Sv 03.1	Repase dřev. zdvoj. oken (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	79,5	20,2	132,3
Stavba	5Sv 03.2	Výměna otvorových výplní (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	110,1	28,0	190,2
Stavba	5Sv 03.3	Zateplení obvodového pláště (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	118,2	30,0	770,5
Stavba	5Sv 03.4	Zateplení střešního pláště (tělocvična)	GJ . r <sup>-1</sup>	248,2	63,1	2 452,4

### **3      Souhrny**

#### **3.1    Celková energetická bilance**

Celková energetická bilance hodnoceného subjektu je zpracována v následující tabulce.

# Roční souhrn zdrojové části energetické bilance - vstupy paliv a energie do hodnoceného systému

Identifikační údaje:  
UJEP - objekt SKM  
Stav: výchozí stav

Forma energie	Koefficient přepočtu GJ/t, GJ/tis.m <sup>3</sup> GJ/MWh	Vstupy paliv a energie		Náklady tis. Kč	Prodej energie		Výnosy tis. Kč	Vlastní spotřeba energie		
		Množství t, tis.m <sup>3</sup> , GJ, MWh	Energet. obsah GJ/t		Množství t, tis.m <sup>3</sup> , GJ, MWh	Energet. obsah GJ/t		Množství t, tis.m <sup>3</sup> , GJ, MWh	Energet. obsah GJ/t	Náklady tis. Kč
<b>Tuhá paliva</b>										
Hnědý uhlí	15,09	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Černý uhlí	24,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Koks	26,50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dřevo	13,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní tuhá paliva	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Kapalná paliva</b>										
LTO	42,30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TTO	39,70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nafta	42,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní kapalná paliva	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Plynná paliva</b>										
Zemní plyn	34,05	9	293	60	0	0	0	0	293	60
Propan-butan	46,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ostatní plynná paliva	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	-	9	293	0	0	0	0	9	293	0
<b>Obnovitelné zdroje energie</b>										
Teplo z exoterm. procesů	-	9	293	0	0	0	0	9	293	0
El.en. vyrobená z obnov. zdrojů	3,60	17	586	0	0	0	0	17	586	0
PEZ celkem	-	34	1 171	0	0	0	0	34	1 172	0
Teplo nakupované	1,00	19 575	19 575	4 207,1	0	0	0	19 575,00	19 575	4 207,1
Elektrina nakupovaná	3,60	755,80	2 721	1 630,0	0	0	0	755,80	2 721	1 630,0
Ostatní nakupovaná energie	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Celkem</b>	-	-	22 589	5 837	-	0	0	-	22 589	5 837

Poznámka:

### 3.2 Vliv stávajícího energetického systému na životní prostředí

Pro posouzení vlivu spotřeby energie doporučeného řešení jsme provedli výpočet množství všech sledovaných látek, emitovaných do ovzduší při získávání potřebného množství energie.

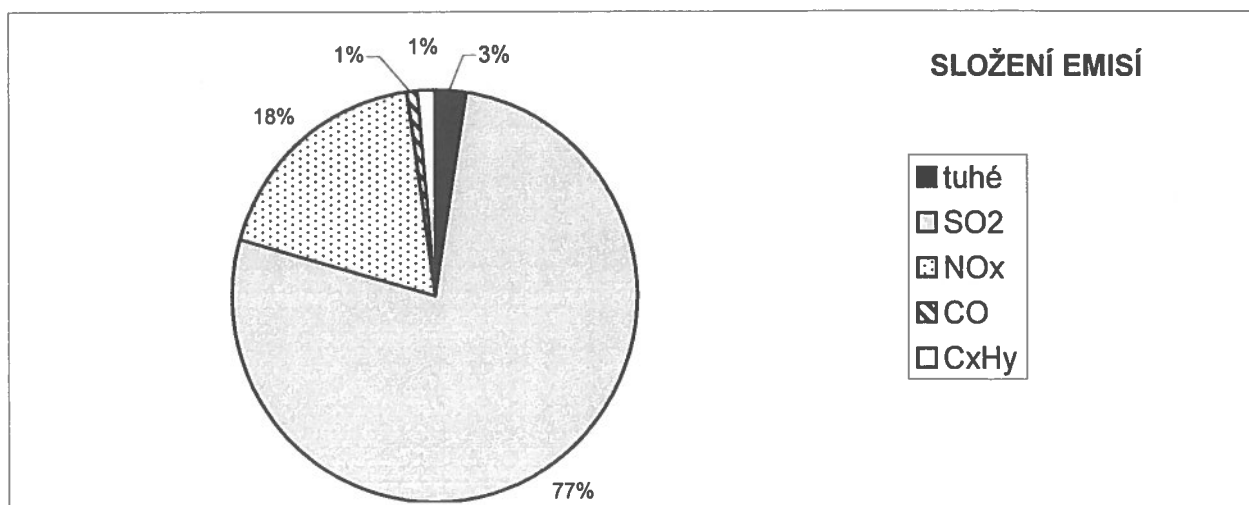
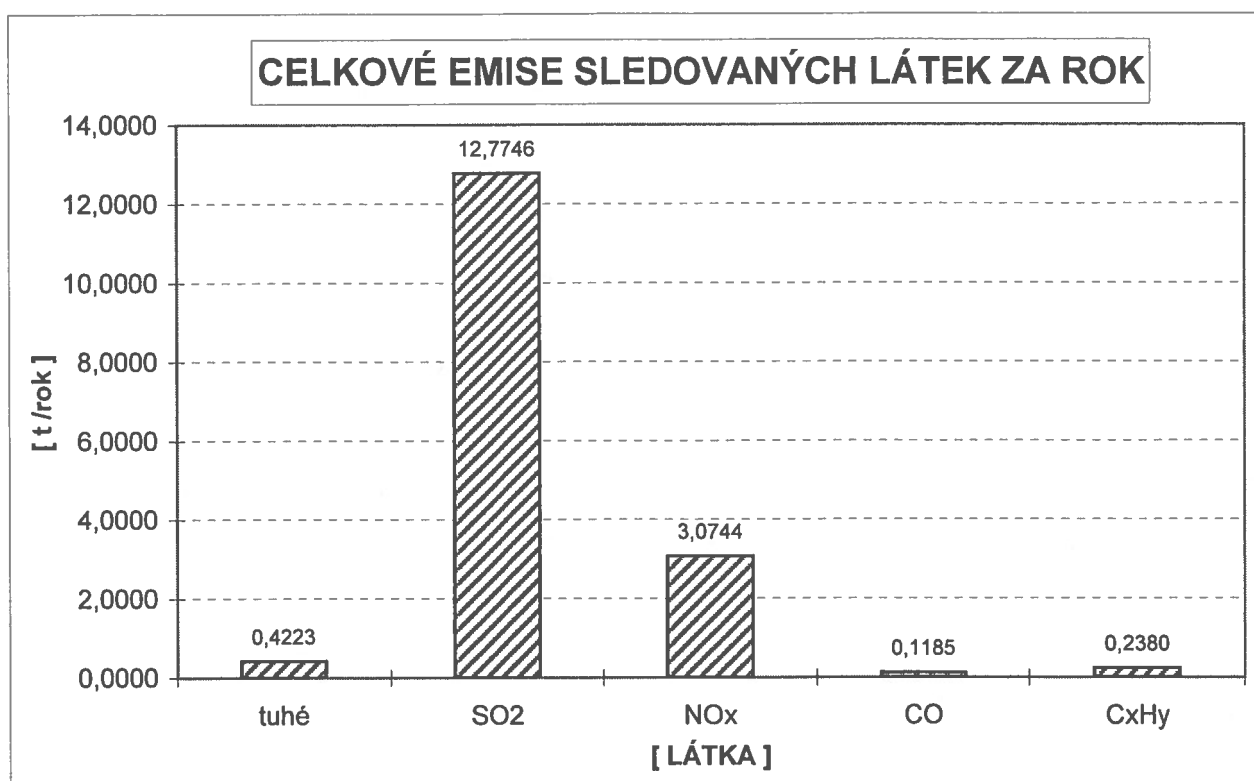
Hodnoty emisí vznikající při spalování zemního plynu byly stanoveny podle platných koeficientů vyhlášky č. 117/1997, zátěž ovzduší připadající na spotřebu el. energie byla stanovena na základě emisních koeficientů běžných při výrobě el. energie v uhelných elektrárnách.

Vypočtené hodnoty uvádíme v následujících tabulkách a grafech :

### Vliv vytápění na životní prostředí

Výchozí stav

Položka	GJ	Emise ( t/rok )					Emise ( t/rok )
		tuhé	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CxHy	CO <sub>2</sub>
Teplo	19 575	0,2197	10,4994	2,4077	0,0524	0,1835	1 722,60
El. energie	2 721	0,2025	2,2745	0,6528	0,0633	0,0534	250,32
Zemní plyn	293	0,0002	0,0007	0,0140	0,0028	0,0011	7,32
<b>Celkem za rok :</b>		<b>0,4223</b>	<b>12,7746</b>	<b>3,0744</b>	<b>0,1185</b>	<b>0,2380</b>	<b>1 980,24</b>
<b>Celkem za rok :</b>			<b>16,63</b>				



### 3.3 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Energetické hospodářství objektů SKM není na dobré úrovni a neodpovídá obvyklým standardům současné doby. Hodnocené energetické systémy vykazují určité nedostatky, kromě rekonstruované rozdělovačů na topení se směšovacími armaturami. Určité nedostatky vykazují otvorové výplně, které jsou netěsné a zpravidla bez funkčního kování. Tyto nedostatky jsou způsobeny převážně nedostatečnou průběžnou údržbou. Dílčí nedostatky otopného systému a osvětlovací soustavy zpravidla vyplývají ze stáří provozovaných zařízení nebo z návrhu zařízení v daném období. Nedostatečné je také měření spotřeby tepla pro jednotlivé potřeby (vytápění a příprava TUV), vysoká spotřeba TUV.

### 3.4 Potenciál úspor

Systém	Druh opatření	Měrná jednotka	Odhad ročních úspor energie
Teplo	Snížení ztrát v distribuci tepla	GJ . r <sup>-1</sup>	150
Teplo	Zvýšení účinnosti vytápěcích systémů	GJ . r <sup>-1</sup>	350
El.energie	Reprodukce en. méně účinných zdrojů osvětlení	MWh/r	27
El.energie	Regulace umělého osv. v závislosti na venkovním osv.	MWh/r	23
El.energie	Optimalizace paralelního chodu transformátorů	MWh/r	20,6
El.energie	Zvýšení efektivity údržby osvětl. zdrojů a proskl. ploch	MWh/r	2
Voda	Zvýšení účinnosti přípravy TUV	GJ . r <sup>-1</sup>	4 430
Voda	Snížení ztrát tepla distribučního systému	GJ . r <sup>-1</sup>	1 210
Voda	Omezení výtokového množství TUV	GJ . r <sup>-1</sup>	705
Voda	Omezení výtokového množství vody a TUV	m <sup>3</sup> . r <sup>-1</sup>	8 800
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů svislých neprůsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	2 900
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů vodorovných neprůsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	1 200
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů svislých průsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	4 000
Stavba	Zlepšení tepelně izolačních parametrů vodorovných průsvitných konstrukcí	GJ . r <sup>-1</sup>	0



## 3.5 Návrhy opatření

Systém	Ozn. opatření	Popis	Úspora			Náklady na realizaci
			Jednotka	Množství	Náklady	
	-	-	-	-	tis. Kč r <sup>-1</sup>	tis. Kč
<b>Beznákladová</b>						
El. energie	5 Eb 01	Úprava odběratelských vztahů	MWh/rok	0	33,5	0
El. energie	5 Eb 02	Hospodárné využívání transformátorů	MWh/rok	20,6	44,41	0
<b>Nízkonákladová</b>						
El. energie	5 En 01	Náhrada rtuť. výb. – sodíkovými	MWh/rok	3,8	8,1	13
El. energie	5 En 02	Regulace umělého osvětlení	MWh/rok	1,8	3,9	15
<b>Vysokonákladová</b>						
Teplo	5 Tv 01	Instalace ekvitermní regulace	GJ.r <sup>-1</sup>	58,9	15	51
Teplo	5 Tv 02	Instalace termostatických ventilů	GJ.r <sup>-1</sup>	307	78	232
Teplo	5 Tv 03	Oprava izolací armatur ve výměňkových stanicích	GJ.r-1	120	30,5	110
El. energie	5 Ev 01	Výměna en. méně úsporných žárovek	MWh/rok	43,7	94,21	123,6
Voda	5 TUVv 01	Vybavení WC v objektech SKM omezovači splachovací vody.	GJ	0	0	491
			m <sup>3</sup>	2652	94,2	
			Celkem :		94,2	
Voda	5 TUVv 02	Výměna umyvadlových baterií v objektech SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	286	72,7	1 610
			m <sup>3</sup>	2852	101,3	
			Celkem :		174	
Voda	5 TUVv 03	Výměna baterií v kuchyňkách objektů SKM za pákové, vybavené účinným perlátorem	GJ	113	28,7	490
			m <sup>3</sup>	1122	39,9	
			Celkem :		68,6	
Voda	5 TUVv 04	Výměna sprchový křížek objektu SKM za úsporná sprchová křížka.	GJ	223	56,7	218,5
			m <sup>3</sup>	2222	78,9	
			Celkem :		135,6	
Voda	5 TUVv 05	Záměna ocelových rozvodů ve stoupačkách za plastové v objektech K1,K2,K3.	GJ	1 210	307,5	1 614
			m <sup>3</sup>	0	0	
			Celkem :		307,5	
Voda	5 TUVv 06	Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV	GJ	6 650	1 689,8	6 299
			GJ	-2 217	-620	
			Celkem :		1069,8	

## Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem – areál SKM

Stavba	5Sv 01.1	Těsnění oken (K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	540,1	137,2	
Stavba	5Sv 01.2	Přesklení dřev. zdvoj. oken	GJ . r <sup>-1</sup>	401,1	101,9	
Stavba	5Sv 01.3	(K1+K2)	GJ . r <sup>-1</sup>	1 076,3	384,0	
		Repase dřev. zdvoj. oken			1 202,9	
		(K1+K2)			273,5	1 760,7
Stavba	5Sv 01.4	Výměna otvorových výplní	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(K1+K2)		1 625,0	412,9	12 081,6
Stavba	5Sv 01.5	Výměna ocelových otvorových	GJ . r <sup>-1</sup>			
		výplní (K1+K2)		312,8	79,5	1 387,1
Stavba	5Sv 01.6	Zateplení obvodového pláště	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(K1+K2)		990,3	251,6	6 132,2
Stavba	5Sv 02.1	Výměna ocelových otvorových	GJ . r <sup>-1</sup>			
		výplní (menza)		255,3	64,9	836,2
Stavba	5Sv 02.2	Zateplení obvodového pláště	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(menza)		180,0	45,7	665,9
Stavba	5Sv 02.3	Zateplení střešního pláště	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(menza)		87,6	22,3	1 188,0
Stavba	5Sv 03.1	Repase dřev. zdvoj. oken	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(tělocvična)		79,5	20,2	132,3
Stavba	5Sv 03.2	Výměna otvorových výplní	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(tělocvična)		110,1	28,0	190,2
Stavba	5Sv 03.3	Zateplení obvodového pláště	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(tělocvična)		118,2	30,0	770,5
Stavba	5Sv 03.4	Zateplení střešního pláště	GJ . r <sup>-1</sup>			
		(tělocvična)		248,2	63,1	2 452,4

## 4 Ekonomické hodnocení navržených opatření

### 4.1 Metodika výpočtu ekonomické efektivity

Ekonomické hodnocení je obecně prováděno na bázi porovnání finančních efektů plynoucích z realizace hodnoceného opatření a finančních nároků spojených s realizací navrženého úsporného opatření.

Opatření lze z hlediska nároků na finanční zdroje rozdělit na:

**A/ beznákladová**

**B/ nákladová** - realizovaná v rámci oprav a údržby  
- investiční akce

Všechna opatření realizovaná bez nároků na finanční zdroje tzv. *beznákladová opatření* vedoucí k úsporám energie a nákladů s tím spojených jsou vždy ekonomicky efektivní. Jedná se zejména o organizační opatření, zlepšení obchodních smluv, úsporné chování spotřebitelů apod. Ekonomický efekt těchto opatření tedy je kvantifikován výší úspor nákladů na energii.

Opatření vyžadující finanční prostředky je nezbytné vždy vyhodnotit na základě kritérií ekonomické efektivity. Jak již bylo výše řečeno, tato opatření jsou rozdělena na dvě skupiny.

První skupina opatření je tvořena *opatřeními nízkonákladovými*, které lze realizovat v rámci oprav a údržby zařízení a jsou financována z provozních prostředků.

Druhá skupina opatření zahrnuje tzv. *vysokonákladová opatření*, která jsou založena na realizaci rekonstrukce či náhrady málo efektivních stávajících energetických zařízení a vyžadují vynaložení investičních nákladů spojených s pořízením nově instalovaných zařízení či stavebních úprav.

U nákladových opatření se vychází z hodnocení přínosu z jejich realizace na hospodářský výsledek hospodářského subjektu, tj. jeho zisku resp. nákladů a toku hotovosti.

Pro hodnocení ekonomické efektivity opatření se používají zejména **kritéria** založená na diskontování. Jedná se o kritéria :

**čistě současné hodnoty** – net present value NPV,

**vnitřního výnosového procenta** – internal rate of return IRR,

**dynamické doby návratnosti** – dynamic pay back period.

Tato kritéria jsou založena na :

stanovení ročních čistých toků hotovosti,

přepočtu různodobých čistých toků na současnou hodnotu pomocí diskontního činitele.

**Čistý tok hotovosti** (cash flow) v daném roce se pro opatření navržená a hodnocená v rámci energetického auditu stanovuje takto :

*A/ nízkonákladová opatření*

**Cash flow (CF) = Úspory (U) – Mimořádné náklady na opravy a údržbu spojené s dosažením úspor energie (NPM)**

kde: Úspory (Ú) se stanoví jako rozdíl ročních provozních nákladů před a po realizaci opatření, přičemž jejich výše se opakuje po dobu trvání realizovaného opatření,

Mimořádné provozní náklady (NPM) jsou jednorázové provozní náklady vyvolané realizací předmětného opatření v rámci mimořádných opravárenských a údržbových činností.

#### B/ Vysokonákladová opatření

**Cash flow (CF) = Úspory (U) – Investiční náklady (NI)**

Kde: Úspory (U) - reprezentují změnu provozních nákladů vyvolaných realizací opatření a stanoví se jako rozdíl provozních nákladů před realizací a po realizaci opatření,  
Investiční náklady (NI) – náklady kapitálového charakteru spojené s pořízením energetických zařízení a stavebních konstrukcí.

Hodnocení je možné provádět dvěma způsoby a to z pohledu:

- **projektu**, kdy se posuzuje efektivnost celkových vložených finančních zdrojů a nezkoumá se způsob jejich zajištění a ani se nezahrnuje vliv daní na ekonomický efekt,
- **investora**, kdy se posuzuje efektivnost vložených prostředků respektující způsob financování a vliv daní.

Na základě toho pak kritériální ukazatele současné hodnoty čistého toku hotovosti lze stanovit pomocí těchto výpočetních vztahů:

#### Hledisko projektu

##### a) nízkonákladová opatření

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t) \cdot r^{-t} \quad (27)$$

##### b) vysokonákladová opatření

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NI_t) \cdot r^{-t} \quad (28)$$

#### Hledisko investora

##### a) nízkonákladová opatření

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t - D_{zt}) \cdot r^{-t} \quad (29)$$

##### b) vysokonákladová opatření

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NI_t - NU_t + NICZ_t - NSP_t + D_t - D_{zt}) \cdot r^{-t} \quad (30)$$

Vnitřní výnosové procento se obecně vypočte ze vztahu

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} CF_t \cdot (1 + p_i)^{-t} = 0 \quad (31)$$

Dynamická doba návratnosti investice se pak vypočte z rovnice

$$DCF = \sum_{t=1}^{T_h} CF_t \cdot r^{-t} = 0 \quad (32)$$

Význam použitých symbolů je následující

DCF	- diskontovaný tok hotovosti
U	- úspory nákladů vlivem realizace hodnoceného opatření
NPM	- mimořádné provozní náklady spojené s realizací provozních opatření v auditovaném systému výroby, distribuce a užití energie
NI	- investiční náklady celkem , které je nutné vynaložit na realizaci navrženého opatření
D	- dotace investičního záměru
D <sub>z</sub>	- daň ze zisku
NSP	- splátky investičního úvěru
NICZ	- cizí kapitálové zdroje jako bankovní úvěry, obligace apod.
NU	- úroky z úvěrů
r	- diskontní činitel pro který platí $r = 1 + p$ , kde p je diskontní míra
T <sub>h</sub>	- doba hodnocení

Pro správné pochopení a interpretaci výše uvedených ukazatelů se ještě stručně zmíníme o obsahové náplni jednotlivých komponent těchto kritérií.

**Investiční náklady** – zahrnují všechny náklady kapitálového charakteru, které je nezbytné vynaložit za účelem opatření energetických zařízení a zabezpečení jejich provozu. Mají charakter jednorázových nákladů a jsou dlouhodobě vázány. Vynaložením těchto nákladů si investor zajišťuje pořízení stálých aktiv (hmotný a nehmotný investiční majetek) a pracovního kapitálu (např. zásoby) nutného k zajištění provozu pořizované investice. Jedná se zejména o náklady spojené s koupí a montáží technologických zařízení a stavebních konstrukcí a zpracování projektové dokumentace.

**Provozní náklady** - zahrnují náklady spojené s provozem auditovaného systému a obsahují zejména: spotřebu přímého a nepřímého materiálu, paliv a energie, služby zahrnující zejména náklady na opravy a údržbu, dopravu a spoje atd., osobní náklady tvořené souhrnem mezd, pojištění, odměn a ostatních osobních nákladů, ostatní náklady, které zahrnují zejména daně a poplatky a ostatní provozní náklady.

**Mimořádné provozní náklady** – reprezentují náklady spojené opatřeními navrženými auditorem ve stávajícím energetickém systému v rámci provozně - technických opatření. Jedná se zejména o spotřebu materiálu, služeb , osobních nákladů a dalších provozních nákladů, které je nezbytné vynaložit za účelem realizace předmětného opatření.

**Úspory** – lze vyjádřit dvojím způsobem a to buď jako rozdíl provozních nákladů před realizací opatření a po realizaci opatření, nebo jako úsporu paliv a energie vynásobené jednotkovými cenami za nákup.

*Diskontovaný tok hotovosti* – tvoří rozdíly příjmů a výdajů v jednotlivých letech hodnoceného období navrženého projektu úspor energie vynásobené příslušným diskontním činitelem za účelem přepočtu na současnou hodnotu. DCF se vyjadřuje za účelem stanovení ekonomické efektivity jednak celkového kapitálu použitého k financování úsporného projektu bez ohledu na poskytovatele kapitálu, jednak kapitálu vloženého pouze investorem. Jedná se pak o hodnocení z pohledu projektu a hodnocení z pohledu investora.

*Úroky* – z úvěrů závisí na podílu bankovních úvěrů na celkových investičních nákladech, které je nutné vynaložit na realizaci navržených úsporných opatření, výši úrokové míry a doby splácení úvěru. Splácení úvěrů se provádí různým způsobem jako např. individuálně, rovnoměrně či anuitně. Ve výpočtech z hlediska projektu se převážně používá anuitního splácení a při hodnocení z hlediska investora se používá rovnoměrného splácení.

*Odpisy* – patří do nákladů, které však nejsou výdaji neboť zůstávají k dispozici firmě a jejich použití je možné pro různé účely (např. pro splácení investičních úvěrů). Vliv odpisů se bezprostředně projevuje v základně pro výpočet daně ze zisku a z hlediska cash flow je na straně příjmů. Propočet odpisů se provádí pomocí odpisových sazeb pro jednotlivé odpisové skupiny. Výše těchto sazeb je definována zákonem o dani z příjmů. Při propočtech ekonomické efektivity se nejčastěji používá rovnoměrného odepisování.

*Daň ze zisku (příjmu)* – se stanovuje jako součin sazby daně z příjmu (u podniků činí v současné době 31%) a tzv. základny daně ze zisku. Tato základna se stanoví jako rozdíl zisku před zdaněním korigovaná o připočitatelné a odpočitatelné položky. Jednou z důležitých odpočitatelných položek je odpočet 10% ze vstupní hodnoty nově pořízované investice zařazené do odpisové skupiny 1, 2 a 3. Tento odpočet se provádí v prvním roce provozu předmětného zařízení.

*Dotace* – představují finanční zdroje poskytnuté zejména státem na podporu určitých programů, kterými jsou např. státní programy na podporu úspor energie a ekologizace provozu různých technologií. V rámci toku hotovosti jsou zahrnuty na straně příjmů.

*Diskontní činitel* – slouží k přepočtu různodobých příjmů a výdajů ke stejnému časovému okamžiku a jejich vzájemnému porovnání. Diskontní činitel se stanovuje jako součet jedničky a diskontní sazby. Výše diskontní sazby se v zásadě odvíjí buď od nákladovosti kapitálu nebo od očekávané míry výnosnosti.

## 4.2 Výchozí předpoklady

Všechny výpočty byly provedeny na bázi těchto předpokladů:

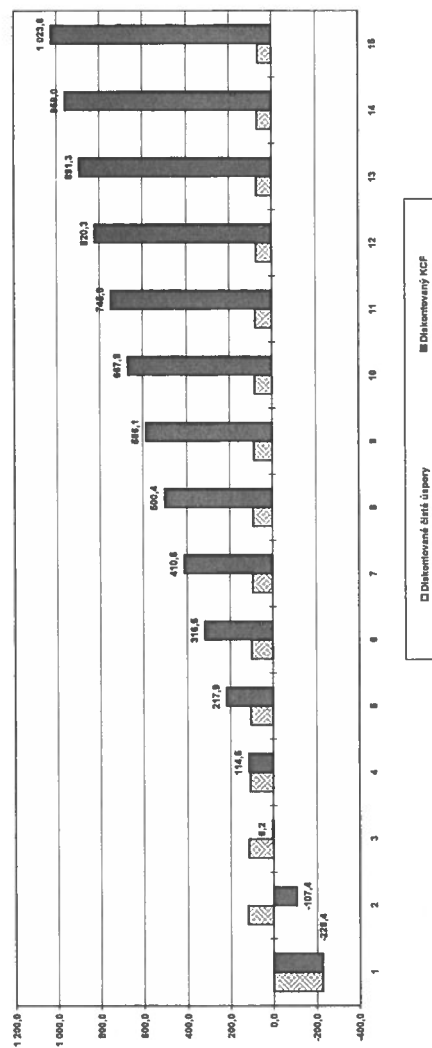
Název parametru	Měr. jednotka	Hodnota
Diskontní činitel	%	9
Doba porovnání	roky	15
Cena tepla	Kč.GJ <sup>-1</sup>	254,1
Cena el. energie	Kč.kWh <sup>-1</sup>	2,16
Cena zemního plynu	Kč.m <sup>-3</sup>	-
Meziroční eskalace cen	%	4

### **4.3 Výpočty**

Provedené výpočty jsou uvedeny v následujících tabulkách a grafech.

Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5Sv01.1 - Utěsnění oken		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem	384,0	384,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 436,9	1 494,3	1 554,1	1 616,3	1 680,9	1 748,2	1 818,1	1 890,8	1 966,4	2 045,1	2 126,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 299,6	1 352,9	1 407,0	1 463,3	1 521,9	1 582,7	1 646,0	1 711,9	1 780,4	1 851,6	1 925,6	2 002,7	2 082,8	2 166,1	2 252,7
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		137,2	141,4	147,1	152,9	159,1	165,4	172,0	178,9	186,1	193,5	201,3	209,3	217,7	226,4	235,4
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-248,8	-141,4	-147,1	-152,9	-159,1	-165,4	-172,0	-178,9	-186,1	-193,5	-201,3	-209,3	-217,7	-226,4	-235,4
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-248,8	-105,4	41,7	194,6	353,7	519,1	691,1	870,1	1 056,1	1 249,6	1 450,9	1 660,2	1 877,9	2 104,3	2 339,7
(8) Diskontované čisté úspory	1,06	-226,4	-119,0	113,6	108,3	103,4	98,6	94,1	89,8	85,7	81,7	78,0	74,4	71,0	67,7	64,6
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-229,4	-107,4	6,2	114,5	217,9	316,5	410,6	500,4	588,1	667,8	745,8	820,3	891,3	959,0	1 023,6
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)		1 023,6														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		61,2														
Doba návratnosti investice		2,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		266,6														

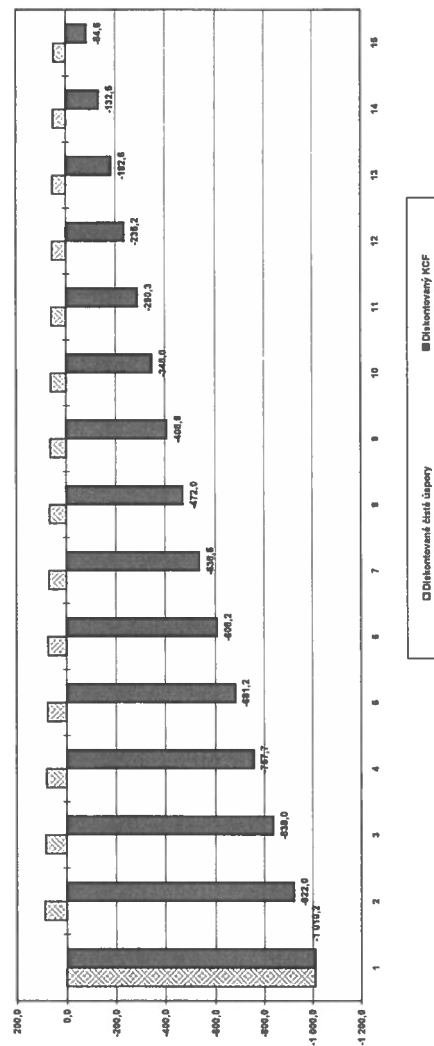
DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu





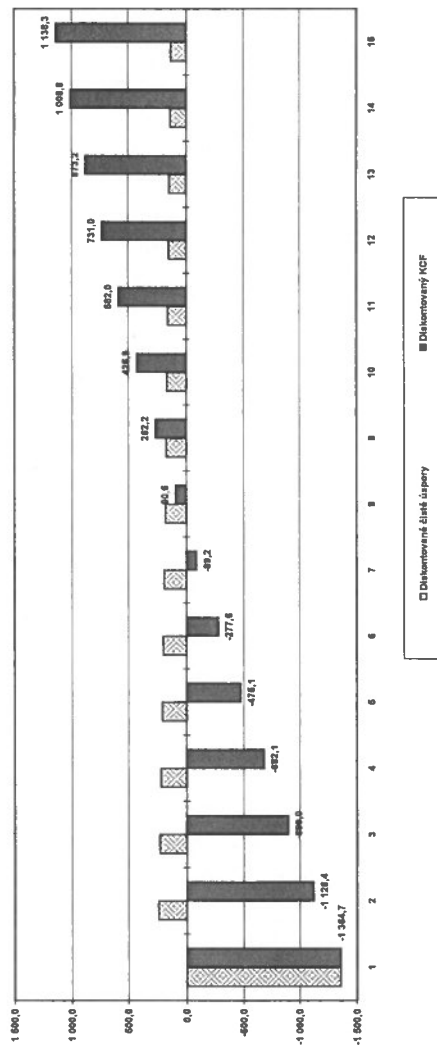
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) Investiční náklady celkem		1 203,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 436,9	1 494,3	1 554,1	1 616,3	1 680,9	1 748,2	1 818,1	1 890,8	1 966,4	2 045,1	2 125,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 334,9	1 389,6	1 445,2	1 503,0	1 563,2	1 625,7	1 690,7	1 758,3	1 828,7	1 901,8	1 977,9	2 057,0	2 138,3	2 224,9	2 313,8
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		101,9	104,7	108,9	113,2	117,8	122,5	127,4	132,5	137,8	143,3	149,0	155,0	161,2	167,6	174,3
(6) Čistá úspory (5)-(1)		-1 101,1	-1 047,7	-1 068,9	-1 132,2	-1 177,8	-1 225,5	-1 274,4	-1 325,8	-1 378,3	-1 433,3	-1 490,0	-1 550,0	-1 612,2	-1 676,6	-1 743,3
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-1 101,1	-896,4	-887,5	-774,3	-656,5	-534,0	-408,6	-274,2	-136,4	8,9	155,9	310,9	472,1	635,7	814,0
(8) Diskontované čisté úspory		-1 010,2	88,1	84,1	80,2	76,5	73,0	69,7	66,5	63,4	60,5	57,7	55,1	52,6	50,2	47,9
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-1 010,2	-922,0	-838,0	-757,7	-681,2	-608,2	-538,5	-472,0	-408,6	-345,0	-290,3	-235,2	-182,6	-132,5	-84,6
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		-84,6														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		7,8														
Doba návratnosti investice		nepřesáhá														
Ukazatel ziskovosti (PI)		-7,0														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

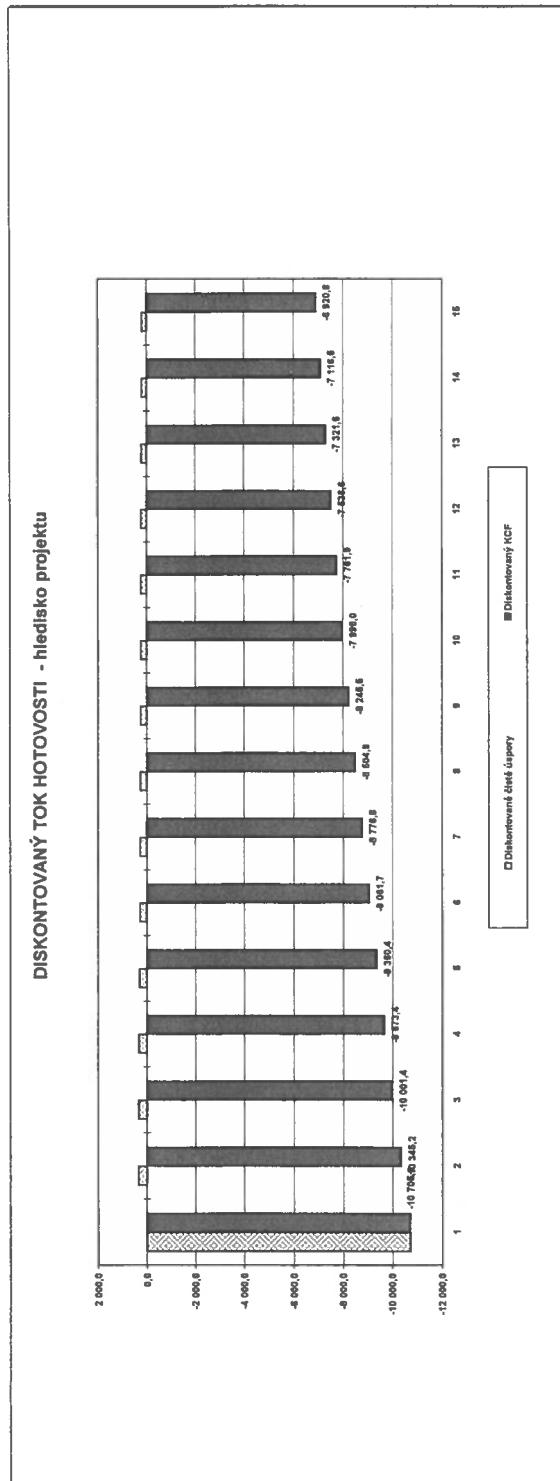


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 65v01.3 - Repase dřevěných zdvojených oken		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem	1 761,0	1 761,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 436,9	1 494,3	1 554,1	1 616,3	1 680,9	1 745,2	1 815,1	1 890,8	1 966,4	2 045,1	2 125,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 163,4	1 211,2	1 259,7	1 310,0	1 362,4	1 416,9	1 473,6	1 532,6	1 593,9	1 657,8	1 723,9	1 792,9	1 864,6	1 939,2	2 016,7
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	1	273,5	283,1	294,5	306,2	318,5	331,2	344,5	356,2	372,6	387,5	403,0	419,1	435,9	453,3	471,4
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-1 487,5	-1 211,2	-1 259,7	-1 310,0	-1 362,4	-1 416,9	-1 473,6	-1 532,6	-1 593,9	-1 657,8	-1 723,9	-1 792,9	-1 864,6	-1 939,2	-2 016,7
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-1 487,5	-1 204,4	-909,9	-603,7	-285,2	46,0	395,5	745,7	1 121,3	1 508,8	1 911,7	2 330,8	2 766,7	3 220,0	3 691,4
(8) Diskontované čisté úspory	1,08	-1 384,7	-1 238,3	-909,9	-603,7	-285,2	46,0	395,5	745,7	1 121,3	1 508,8	1 911,7	2 330,8	2 766,7	3 220,0	3 691,4
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-1 384,7	-1 126,4	-899,0	-682,1	-475,1	-277,8	-89,2	90,6	262,2	425,9	582,0	731,0	873,2	1 008,8	1 138,3
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)		1 138,3														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		20,7														
Doba návratnosti investice		7,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		64,6														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

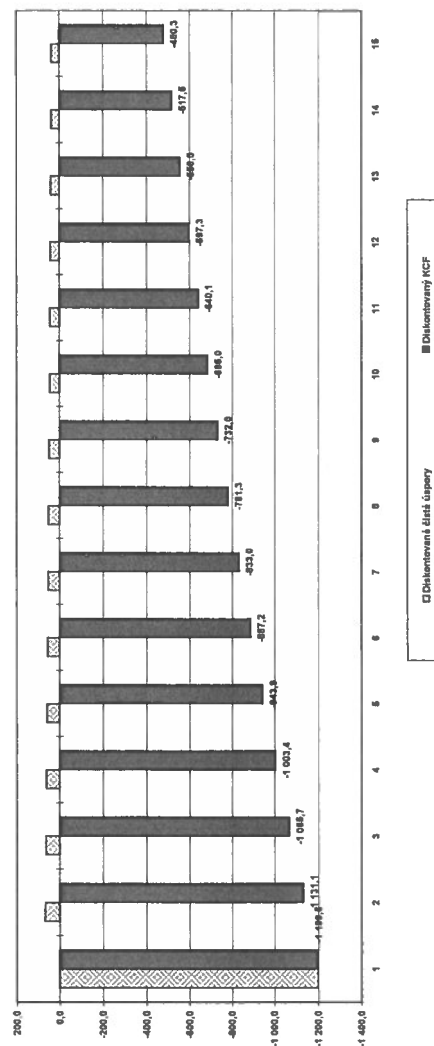


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5Sv01.4 - Výměna otvorových výplní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	(1) Investiční náklady celkem	12 082,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 436,9	1 494,3	1 554,1	1 616,3	1 680,9	1 748,2	1 818,1	1 890,8	1 968,4	2 045,1	2 126,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2
	(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 023,9	1 066,2	1 108,9	1 153,2	1 199,3	1 247,3	1 297,2	1 349,1	1 403,1	1 459,2	1 517,5	1 578,2	1 641,4	1 707,0	1 775,3
	(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	412,9	428,1	445,3	463,1	481,6	500,9	520,9	541,7	563,4	585,9	609,4	633,7	659,1	685,4	712,9
1	(6) Čisté úspory (5)-(1)	-11 669,1	-11 241,0	-10 795,7	-10 332,6	-9 851,1	-9 350,2	-8 829,3	-8 287,6	-7 724,2	-7 136,3	-6 528,9	-5 895,2	-5 236,1	-4 550,7	-3 837,8
	(7) Kumulovaný tok hotovosti	-11 669,1	-11 241,0	-10 795,7	-10 332,6	-9 851,1	-9 350,2	-8 829,3	-8 287,6	-7 724,2	-7 136,3	-6 528,9	-5 895,2	-5 236,1	-4 550,7	-3 837,8
	(8) Diskontované čisté úspory	-10 705,6	-360,3	343,8	328,0	313,0	298,6	284,9	271,9	259,4	247,5	236,1	225,3	215,0	205,1	195,7
1,00	(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-10 705,6	-10 345,2	-10 001,4	-9 673,4	-9 360,4	-9 061,7	-8 776,8	-8 504,9	-8 245,5	-7 998,0	-7 761,9	-7 536,6	-7 321,6	-7 116,5	-6 920,0
1,04	Index růstu cen															
9,0%	Diskontní sazba															
	Čistá a současná hodnota (NPV)	-9 820,8														
	Vnitřní výnosové procento(IRR)	-4,6														
	Doba návratnosti investice	nepřesáhla														
	Ukazatel ziskovosti (PI)	-67,3														

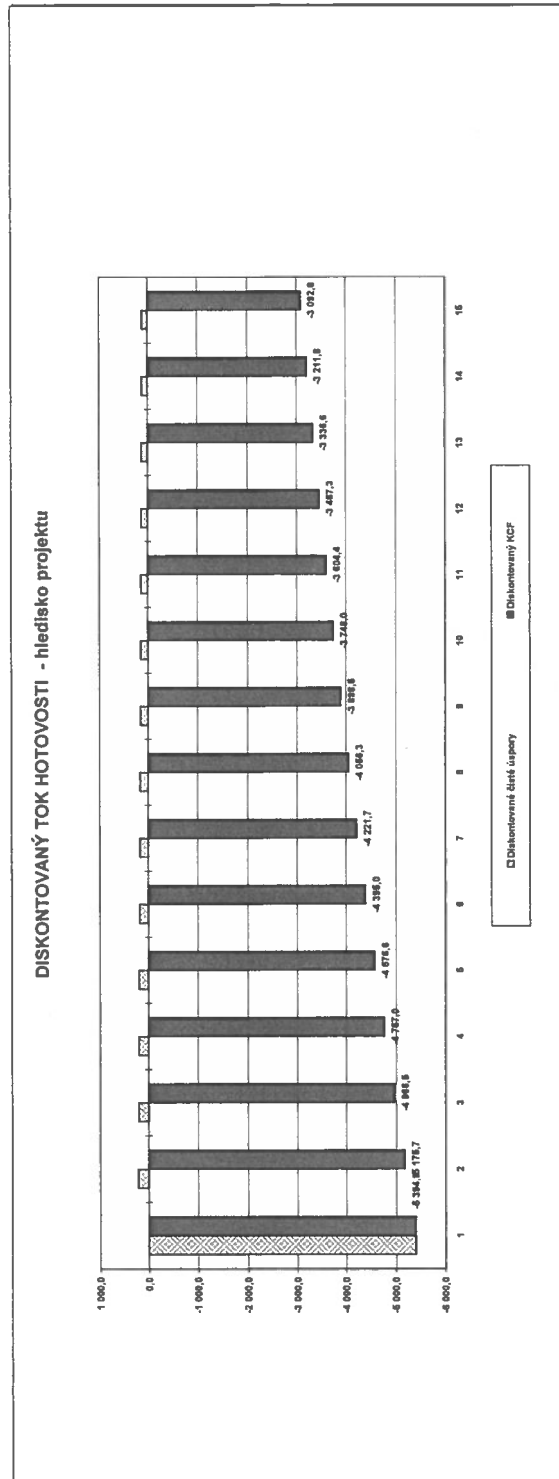


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5Sv01.5 - Výměna oken ocelových		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) Investiční náklady celkem		1 387,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 439,9	1 494,3	1 554,1	1 615,3	1 680,9	1 748,2	1 818,1	1 890,8	1 966,4	2 045,1	2 128,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 357,4	1 413,0	1 469,5	1 526,3	1 589,4	1 653,0	1 719,1	1 787,9	1 859,4	1 933,7	2 011,1	2 091,5	2 175,2	2 262,2	2 352,7
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubá úspory (2)-(3)+(4)		79,5	81,4	84,6	89,0	91,5	95,2	99,0	102,9	107,1	111,3	115,8	120,4	125,3	130,3	135,5
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-1 307,5	81,4	84,6	89,0	91,5	95,2	99,0	102,9	107,1	111,3	115,8	120,4	125,3	130,3	135,5
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-1 307,5	-1 226,2	-1 141,5	-1 053,5	-962,0	-868,8	-767,8	-664,9	-557,8	-446,5	-330,7	-210,2	-85,0	45,3	190,7
(8) Diskontované čisté úspory		-1 199,6	69,5	65,3	62,3	59,5	56,8	54,2	51,7	49,3	47,0	44,9	42,8	40,9	39,0	37,2
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-1 199,6	-1 131,1	-1 065,7	-1 003,4	-943,9	-887,2	-833,0	-781,3	-732,0	-685,0	-640,1	-597,3	-558,5	-517,5	-480,3
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		-490,3														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		1,6														
Doba návratnosti investice		nesplněno														
Ukazatel ziskovosti (PI)		-34,6														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

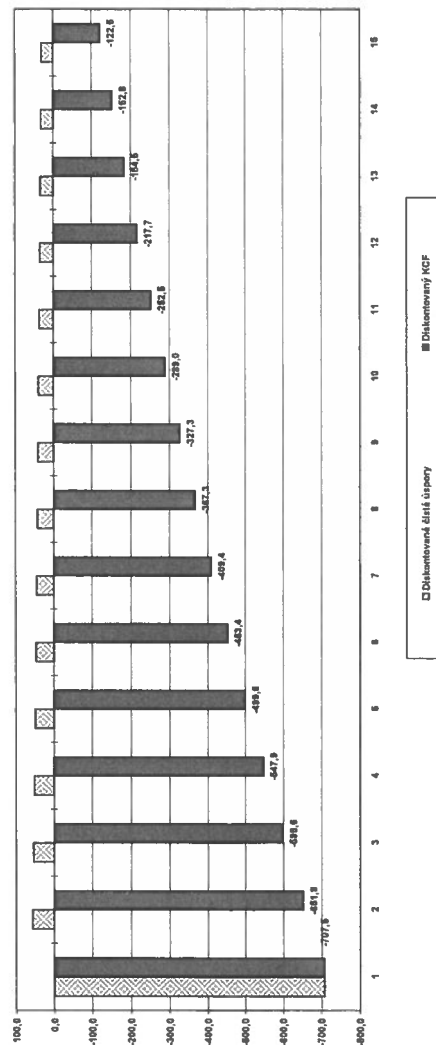


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Projekt 5SV01.6 - Zateplení obvodového pláště 80 mm PPS																
Hledisko "projektu" bez daní																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
(1) Investiční náklady celkem	8 132,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 436,9	1 494,3	1 554,1	1 616,3	1 680,9	1 748,2	1 818,1	1 890,8	1 966,4	2 045,1	2 126,9	2 212,0	2 300,5	2 392,5	2 488,2	
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 185,2	1 233,9	1 283,3	1 334,6	1 388,0	1 443,5	1 501,3	1 561,3	1 623,8	1 688,7	1 756,3	1 826,5	1 899,6	1 975,6	2 054,6	
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
(5) Hrubá úspory (2)-(3)+(4)	251,5	260,4	270,8	281,6	292,9	304,6	316,8	329,5	342,7	356,4	370,6	385,5	400,9	416,9	433,6	
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-5 880,4	-5 820,0	-5 349,1	-5 067,5	-4 774,6	-4 470,0	-4 153,1	-3 823,6	-3 481,0	-3 124,5	-2 754,0	-2 368,5	-1 967,6	-1 550,7	-1 117,1	
(7) Kumulovaný tok hotovosti	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	
(8) Diskontované čisté úspory	-5 394,8	-5 175,7	-4 965,5	-4 767,0	-4 576,6	-4 396,0	-4 221,7	-4 056,3	-3 898,5	-3 749,0	-3 604,4	-3 467,3	-3 336,6	-3 211,8	-3 092,8	
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	
Index růstu cen	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	9,0%	
Diskontní sazba	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	-3 092,8	
Čistá současná hodnota (NPV)	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	
Vnitřní výnosové procento (IRR)	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	nesplněl se	
Doba návratnosti investice	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	
Ukazatel ziskovosti (PI)	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	-50,4	



Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt č.5V02.1 - Výměna oken ocelových		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem	836,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu	246,7	250,3	260,3	270,7	281,6	292,8	304,5	316,7	329,4	342,6	356,3	370,5	385,3	400,8	416,8	433,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	175,8	184,1	191,5	198,2	207,1	215,4	224,0	233,0	242,3	252,0	262,1	272,5	283,5	294,8	306,6	318,6
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	84,9	66,2	68,8	71,6	74,4	77,4	80,5	83,7	87,1	90,6	94,2	97,9	101,9	105,9	109,9	113,9
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-771,1	-86,2	-88,8	-89,8	-87,4	-85,4	-83,2	-81,0	-78,7	-76,4	-74,1	-71,8	-69,5	-67,2	-64,9	-62,6
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-771,1	-705,0	-636,1	-564,6	-490,2	-412,7	-332,2	-248,5	-161,5	-70,9	23,3	121,2	223,1	329,0	439,2	549,4
(8) Diskontované čisté úspory	-707,5	-55,7	53,1	50,7	48,4	46,2	44,0	42,0	40,1	38,3	36,5	34,8	33,2	31,7	30,2	28,7
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-707,5	-651,8	-598,9	-547,9	-499,6	-453,4	-409,4	-367,3	-327,3	-289,0	-252,5	-217,7	-184,5	-152,8	-122,5	-92,5
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	0,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	-122,5															
Vnitřní výnosové procento (IRR)	6,7															
Doba návratnosti investice	nesplétí se															
Ukazatel ziskovosti (PI)	-14,7															

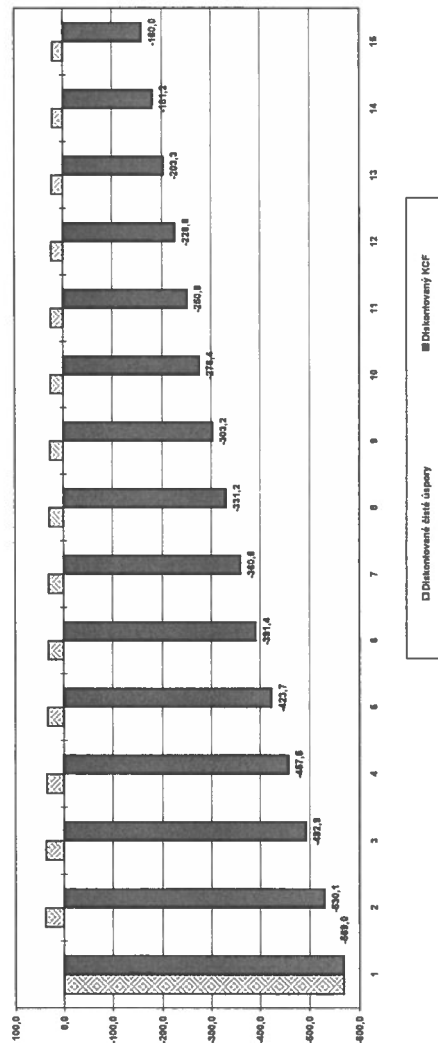
DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



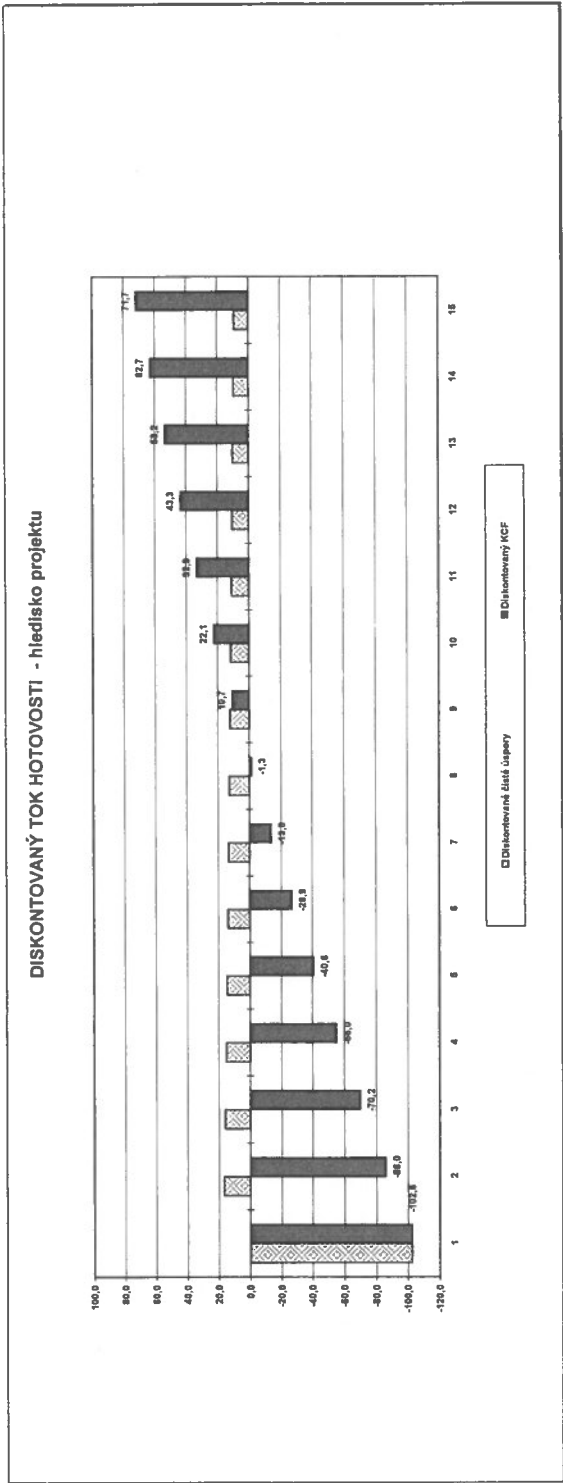
**Název projektu:**

[illegible]

## DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

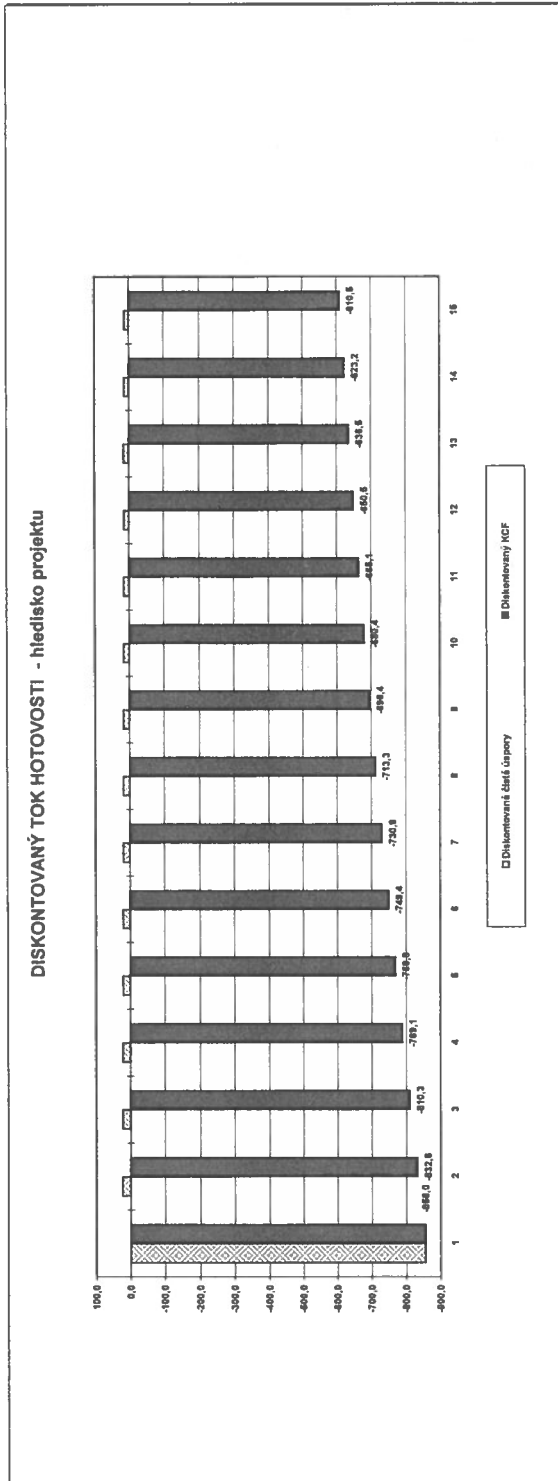


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Projekt 5SV03.1 - Repase dřevěných oken																
(1) Investiční náklady celkem		132,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		311,9	324,3	337,3	350,8	364,8	379,4	394,6	410,4	426,8	443,9	461,6	480,1	499,3	519,3	540,0
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		291,7	304,6	316,8	329,5	342,7	356,4	370,6	385,4	400,9	416,9	433,6	450,9	469,0	487,7	507,2
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		20,2	19,7	20,5	21,3	22,2	23,1	24,0	24,9	25,9	27,0	28,1	29,2	30,3	31,6	32,8
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-111,8	-19,7	-20,5	-21,3	-22,2	-23,1	-24,0	-24,9	-25,9	-27,0	-28,1	-29,2	-30,3	-31,6	-32,8
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-111,8	-92,1	-71,6	-50,3	-28,1	-5,0	18,9	43,9	69,8	96,8	124,8	154,0	184,3	215,9	248,7
(8) Diskontované čisté úspory		-102,6	-16,6	-15,8	-15,1	-14,4	-13,7	-13,1	-12,5	-11,9	-11,4	-10,9	-10,4	-9,9	-9,4	-9,0
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-102,6	-86,0	-70,2	-55,0	-40,6	-26,9	-13,8	-1,3	10,7	22,1	32,9	43,3	53,2	62,7	71,7
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		71,7	tis. Kč													
Vnitřní výnosové procento (IRR)		16,9	%													
Doba návratnosti investice		8,0	let													
Ukazatel ziskovosti (PI)		54,3	%													



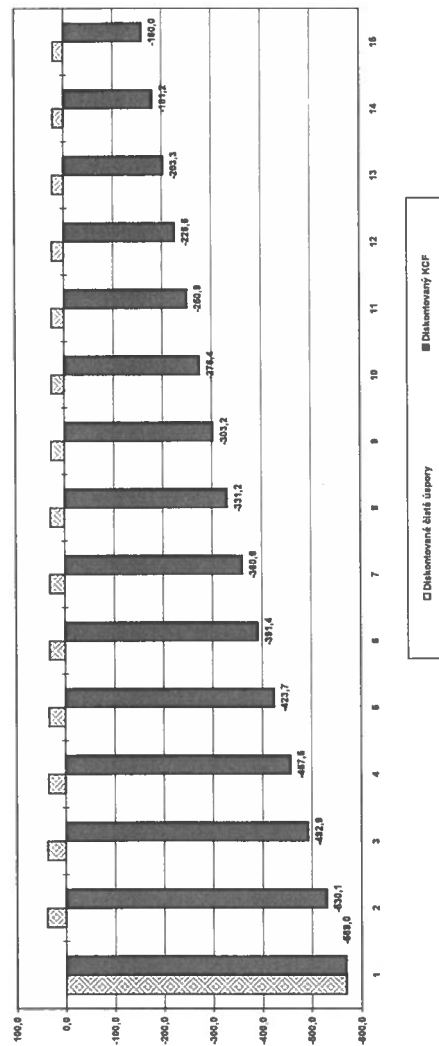


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 6Sv03.2 - Výměna otvorových výplní																
Hrubá "projekt" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) Investiční náklady celkem	981,0	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			324,3	337,3	350,8	364,8	379,4	394,6	410,4	426,8	443,9	461,6	480,1	499,3	519,3	540,0
			283,9	286,6	308,4	320,8	333,6	346,9	360,8	375,2	390,3	405,9	422,1	439,0	456,5	474,8
			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu			28,0	27,8	28,9	30,0	31,2	32,5	33,8	35,1	36,5	38,0	39,5	41,1	42,7	44,5
(3) Provozní náklady po realizaci projektu			-933,0	27,8	28,9	30,0	31,2	32,5	33,8	35,1	36,5	38,0	39,5	41,1	42,7	44,5
(4) Dotace			-933,0	-905,3	-876,4	-846,4	-815,1	-782,6	-748,9	-713,7	-677,2	-639,2	-599,7	-558,5	-471,3	-425,1
(5) Čistá úspory (5)-(4)			-856,0	23,4	22,3	21,3	20,3	19,4	18,5	17,6	16,8	16,1	15,3	14,6	13,9	12,7
(6) Diskontované čisté úspory	1,00		-856,0	-832,6	-810,3	-789,1	-768,8	-749,4	-730,9	-713,3	-696,4	-680,1	-664,5	-649,5	-635,2	-621,5
(7) Kumulovaný tok hotovosti																
(8) Diskontované kumulovaný tok hotovosti																
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti																
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)			-670,5													
Vnitřní výnosové procento (IRR)			-4,9													
Doba návratnosti investice			respektuji se													
Ukazatel ziskovosti (PI)			-63,5													



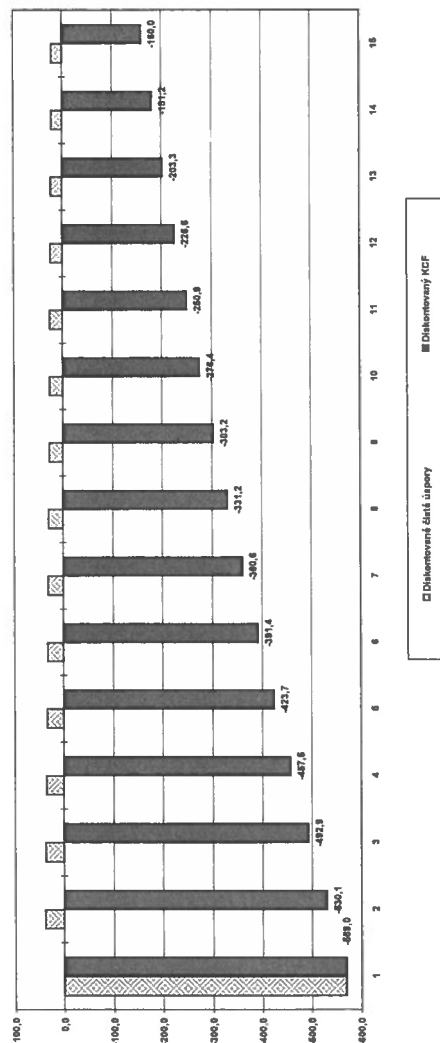
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 65v03.3 - Zateplení obvodového pláště 80 PPS																
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
(1) Investiční náklady celkem	3 223,0	3 223,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(2) Provozní náklady před realizací projektu	311,9	324,3	337,3	350,8	364,8	379,4	394,6	410,4	426,8	443,9	461,6	480,1	499,3	519,3	540,0
	(3) Provozní náklady po realizaci projektu	281,8	284,4	306,2	316,4	331,2	344,4	359,2	372,5	387,4	402,9	419,0	435,8	453,2	471,3	490,2
	(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	30,0	29,9	31,1	32,4	33,7	35,0	36,4	37,9	39,4	41,0	42,6	44,3	46,1	47,9	49,8
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-3 193,0	-29,9	31,1	32,4	33,7	35,0	36,4	37,9	39,4	41,0	42,6	44,3	46,1	47,9	49,8	49,8
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-3 193,0	-3 163,0	-3 131,9	-3 099,5	-3 065,8	-3 030,8	-2 994,4	-2 956,5	-2 917,1	-2 876,2	-2 833,6	-2 789,2	-2 743,2	-2 695,2	-2 645,4	-2 645,4
(8) Diskontované čisté úspory	-2 929,3	25,2	24,0	22,9	21,9	20,9	19,9	19,9	19,0	18,1	17,3	16,5	15,8	15,0	14,3	13,7
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-2 929,3	-2 904,1	-2 880,1	-2 857,2	-2 835,3	-2 814,4	-2 794,5	-2 775,4	-2 757,3	-2 740,0	-2 723,5	-2 707,7	-2 692,7	-2 678,4	-2 664,7	-2 664,7
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)		-2 664,7														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		10,11%														
Doba návratnosti investice		nesplněno														
Ukazatel ziskovosti (PI)		-82,7														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

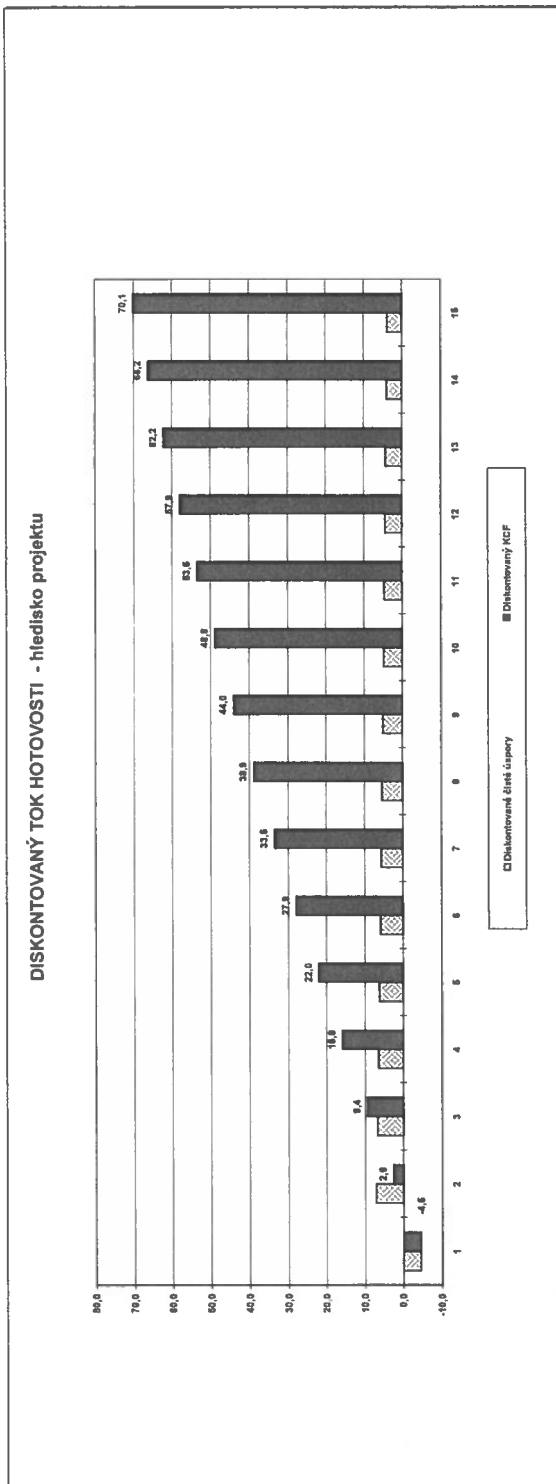


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem	2 482,0	2 452,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		311,9	324,3	337,3	350,8	364,8	379,4	394,6	410,4	426,8	443,9	461,6	480,1	499,3	519,3	540,0
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		248,8	260,0	270,4	281,3	292,5	304,2	316,4	329,0	342,2	355,9	370,1	384,9	400,3	416,3	433,0
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	1	63,1	64,3	66,9	69,5	72,3	75,2	78,2	81,3	84,6	88,0	91,5	95,2	99,0	102,9	107,0
(6) Čistá úspory (5)-(1)		-2 388,9	-2 385,9	-2 370,8	-2 380,3	-2 372,5	-2 374,2	-2 366,4	-2 359,1	-2 352,2	-2 345,9	-2 339,9	-2 334,2	-2 328,9	-2 323,9	-2 319,0
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-2 388,9	-2 324,6	-2 257,8	-2 188,2	-2 115,9	-2 040,7	-1 962,5	-1 881,1	-1 796,5	-1 708,6	-1 617,1	-1 521,9	-1 422,8	-1 320,0	-1 212,9
(8) Diskontované čisté úspory	1,00	-2 191,7	-2 137,6	-2 082,9	-2 028,7	-1 974,7	-1 920,9	-1 867,4	-1 814,2	-1 761,2	-1 708,6	-1 656,3	-1 604,2	-1 552,3	-1 500,5	-1 448,8
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-2 191,7	-2 137,6	-2 082,9	-2 028,7	-1 974,7	-1 920,9	-1 867,4	-1 814,2	-1 761,2	-1 708,6	-1 656,3	-1 604,2	-1 552,3	-1 500,5	-1 448,8
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)		-1 623,3														
Vnitřní výnosová procento (IRR)		-7,8														
Doba návratnosti investice		nepřes 10														
Ukazatel ziskovosti (PI)		-66,2														

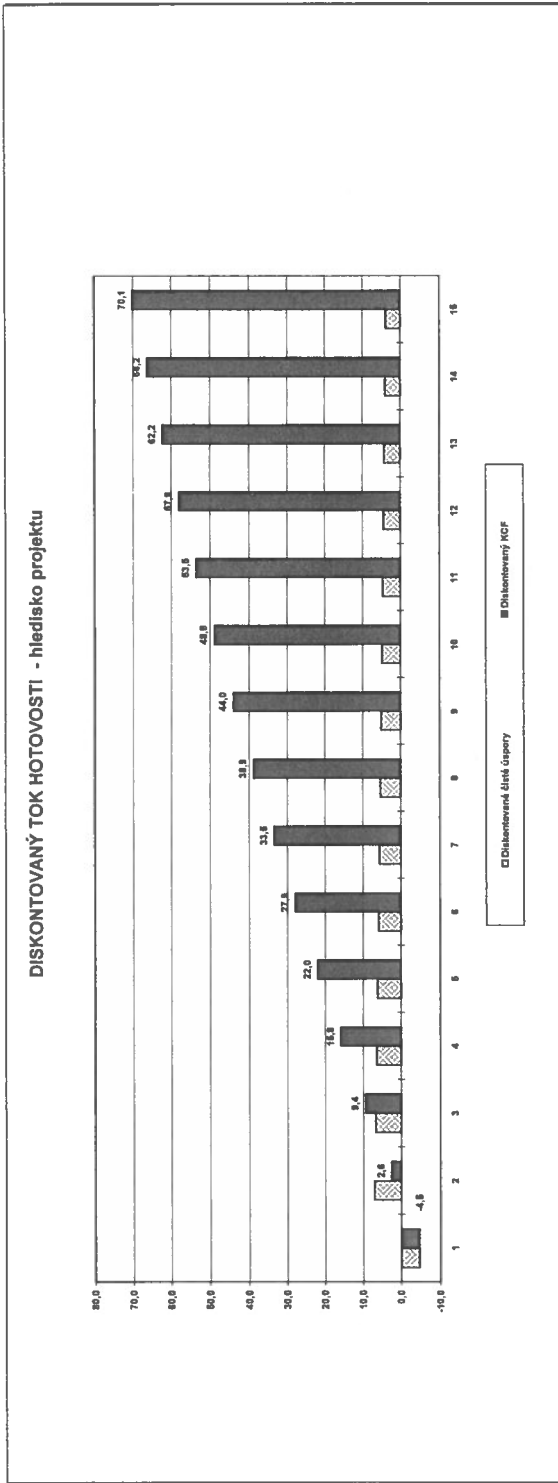
DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Projekt 5EB02 - Hospodárné využívání transformátorů		1														
(1) Investiční náklady celkem		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 834,0	1 899,4	1 787,4	1 835,1	1 911,6	1 988,1	2 067,6	2 150,3	2 235,3	2 325,7	2 418,6	2 515,5	2 616,2	2 720,8	2 829,6
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 889,6	1 853,2	1 719,4	1 786,1	1 859,7	1 934,0	2 011,4	2 091,9	2 175,5	2 262,6	2 353,1	2 447,2	2 545,1	2 646,9	2 752,7
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		44,4	46,2	48,0	49,9	51,9	54,0	56,2	58,4	60,8	63,2	65,7	68,4	71,1	73,9	76,9
(6) Čisté úspory (5)-(1)		44,4	46,2	48,0	49,9	51,9	54,0	56,2	58,4	60,8	63,2	65,7	68,4	71,1	73,9	76,9
(7) Kumulovaný tok hotovosti		44,4	90,6	138,6	188,5	240,5	294,5	350,7	409,1	469,9	533,1	598,8	667,1	738,2	812,2	889,0
(8) Diskontovaná čistá úspora		40,7	38,9	37,1	35,4	33,8	32,2	30,7	29,3	28,0	26,7	25,5	24,3	23,2	22,1	21,1
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		40,7	79,6	116,7	152,1	185,8	218,0	248,8	278,1	306,1	332,8	358,2	382,5	405,7	427,8	448,9
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		448,9														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		60,701														
Doba návratnosti investice		do 1														
Ukazatel ziskovosti (PI)		60,701														

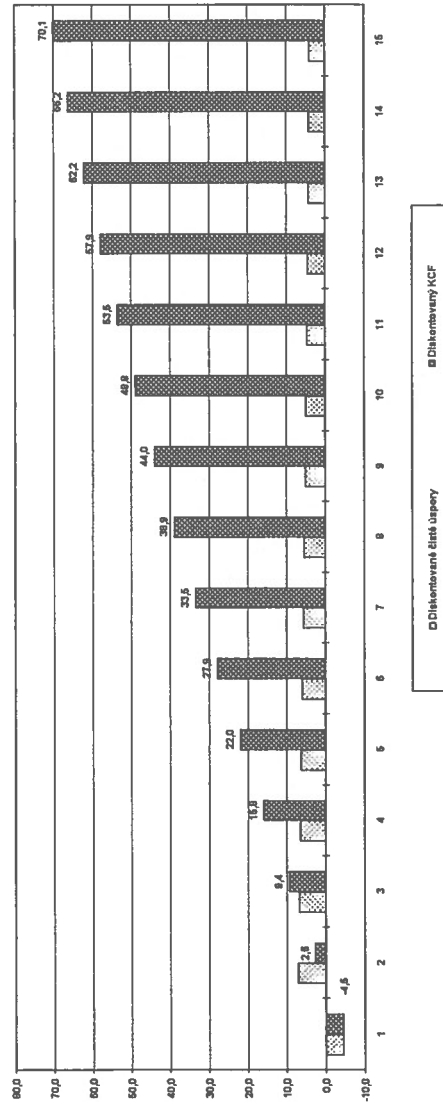


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
/ tis. Kč /																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Hledisko "projektu" bez daní																
(1) Investiční náklady celkem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 534,0	1 599,4	1 757,4	1 835,1	1 911,5	1 988,1	2 067,5	2 150,3	2 236,3	2 325,7	2 418,8	2 515,5	2 616,2	2 720,8	2 829,6	2 829,6
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 600,5	1 664,6	1 731,1	1 800,4	1 872,4	1 947,3	2 025,2	2 106,2	2 190,4	2 278,1	2 369,2	2 464,0	2 562,5	2 665,0	2 771,5	2 771,5
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	33,5	34,8	36,2	37,7	39,2	40,8	42,4	44,1	45,8	47,7	49,6	51,6	53,6	55,8	58,0	58,0
(6) Čisté úspory (5)-(1)	33,5	34,8	36,2	37,7	39,2	40,8	42,4	44,1	45,8	47,7	49,6	51,6	53,6	55,8	58,0	58,0
(7) Kumulovaný tok hotovosti	33,5	68,3	104,5	142,3	181,4	222,2	264,5	308,7	354,5	402,2	451,8	503,4	557,0	612,8	670,8	670,8
(8) Diskontované čisté úspory	30,7	29,3	28,0	26,7	25,5	24,3	23,2	22,1	21,1	20,1	19,2	18,3	17,5	16,7	15,9	15,9
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	30,7	60,1	88,0	114,7	140,2	164,5	187,7	209,8	230,9	251,1	270,3	288,5	306,1	322,8	338,7	338,7
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	338,7															
Vnitřní výnosové procento (IRR)	9,0%															
Doba návratnosti investice	9,0%															
Ukazatel ziskovosti (PI)	9,0%															

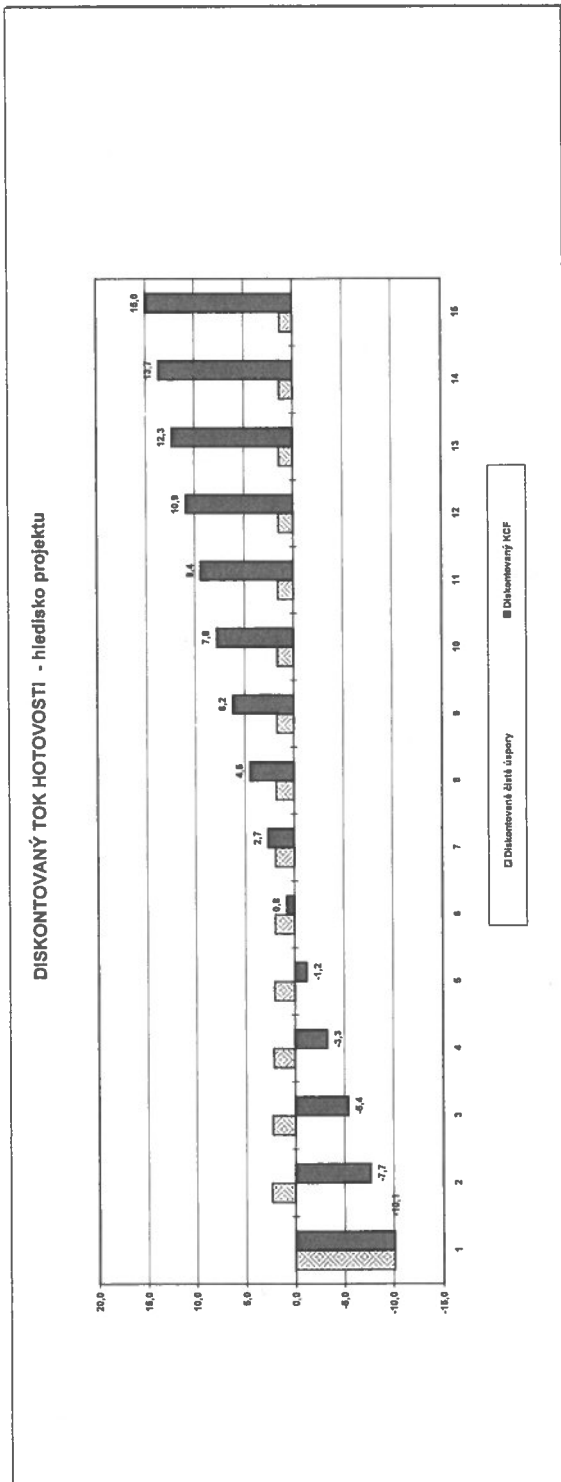


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5En01 - Náhrada ruťových výbojek		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem		13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 634,0	1 699,4	1 787,4	1 838,1	1 911,6	1 988,1	2 067,6	2 150,3	2 236,3	2 325,7	2 418,8	2 515,5	2 616,2	2 720,8	2 829,6
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 625,9	1 691,0	1 759,6	1 828,0	1 902,1	1 978,2	2 057,3	2 139,8	2 225,2	2 314,2	2 406,8	2 503,0	2 603,2	2 707,3	2 815,6
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		8,1	8,4	8,8	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-4,9	-8,4	-8,8	-8,1	-8,5	-9,9	-10,3	-10,7	-11,1	-11,5	-12,0	-12,5	-13,0	-13,5	-14,0
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-4,9	3,5	12,3	21,4	30,9	40,8	51,0	61,7	72,8	84,3	96,3	108,8	121,8	135,3	149,3
(8) Diskontované čisté úspory		-4,5	7,1	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,4	5,1	4,9	4,7	4,4	4,2	4,0	3,9
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-4,5	2,6	9,4	15,8	22,0	27,9	33,5	38,9	44,0	48,8	53,5	57,9	62,2	66,2	70,1
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		70,1														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		178,3														
Doba návratnosti investice		1,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		538,0														

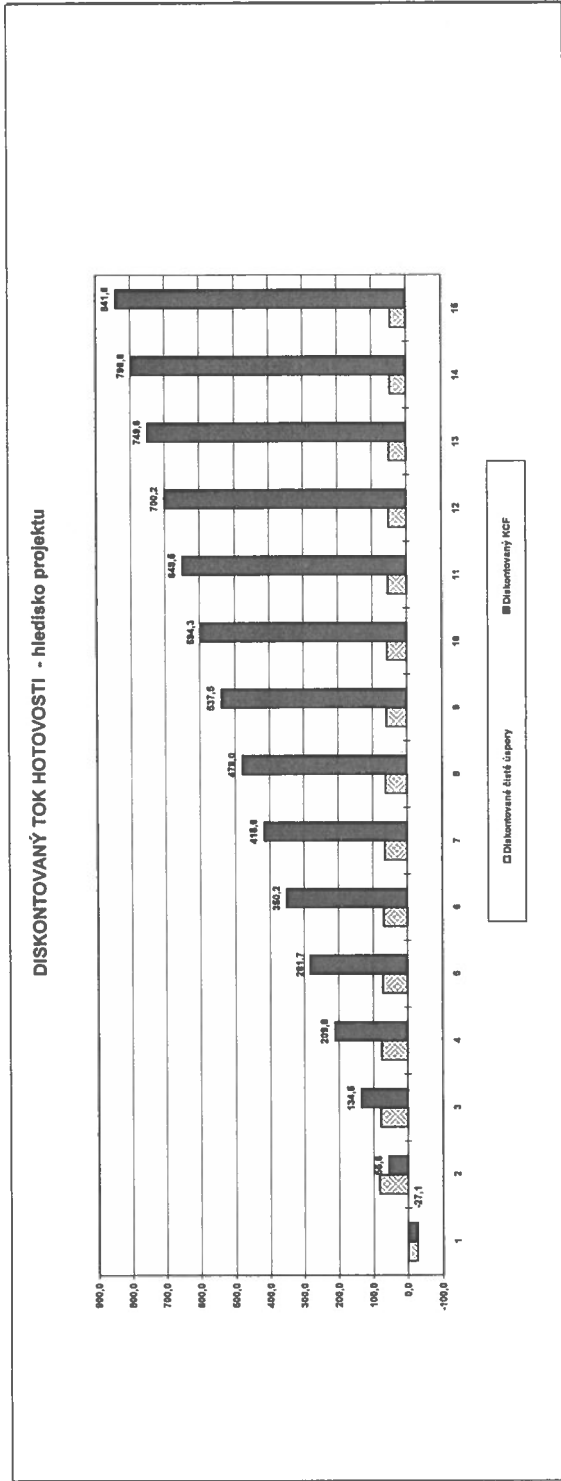
DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Projekt 55n02 - Regulace umělého osvětlení v závislosti na úrovni denního osvětlení v tělocvičně																
Hledisko "projektu" - bez daní																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
/ tis. Kč /																
(1) Investiční náklady celkem	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 534,0	1 899,4	1 767,4	1 835,1	1 911,5	1 988,1	2 067,5	2 150,3	2 236,3	2 325,7	2 418,8	2 515,5	2 616,2	2 720,8	2 829,6	
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 530,1	1 895,6	1 764,4	1 835,0	1 908,4	1 984,7	2 064,1	2 146,7	2 232,6	2 321,9	2 414,7	2 511,3	2 611,8	2 716,3	2 824,9	
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	4,0	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0	4,2	4,4	4,5	4,7	
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-11,0	-2,8	-3,0	-3,1	-3,2	-3,3	-3,5	-3,6	-3,7	-3,9	-4,0	-4,2	-4,4	-4,5	-4,7	
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-11,0	-8,2	-5,2	-2,2	1,0	4,3	7,8	11,4	15,1	19,0	23,0	27,2	31,5	36,2	40,9	
(8) Diskontované čisté úspory	-10,1	-7,7	-5,4	-3,3	-2,1	-1,8	-1,9	-1,8	-1,7	-1,6	-1,6	-1,5	-1,4	-1,4	-1,3	
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-10,1	-7,7	-5,4	-3,3	-1,2	0,8	2,7	4,5	6,2	7,8	9,4	10,9	12,3	13,7	15,0	
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	15,0															
Vnitřní výnosová procenta (IRR)	25,4															
Doba návratnosti investice	5,0															
Ukazatel ziskovosti (PI)	99,8															



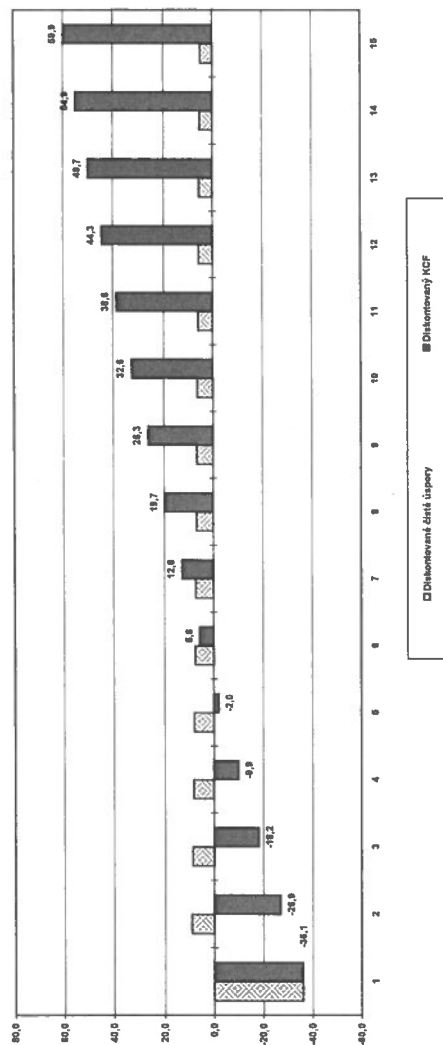
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Projekt 65v01 - Výměna žárovek za kompaktní zářivkové zdroje																
Hledisko "projektu" - bez daní																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
/ tis. Kč /																
(1) Investiční náklady celkem	124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 834,0	1 899,4	1 787,4	1 838,1	1 911,6	1 988,1	2 067,6	2 150,3	2 236,3	2 325,7	2 418,8	2 515,5	2 616,2	2 720,8	2 829,6	2 942,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 838,6	1 801,1	1 685,2	1 731,8	1 801,1	1 873,1	1 948,0	2 028,0	2 107,0	2 191,3	2 278,9	2 370,1	2 464,9	2 563,5	2 666,0	2 772,8
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	94,5	98,3	102,2	106,3	110,5	114,9	119,5	124,3	129,3	134,5	139,9	145,4	151,3	157,3	163,6	170,0
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5	-29,5
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-29,5	68,7	170,9	277,2	387,7	502,7	622,2	746,6	875,9	1 010,3	1 150,2	1 295,6	1 446,9	1 604,2	1 767,8	1 937,8
(8) Diskontované čisté úspory	-27,1	82,7	78,9	75,3	71,8	68,5	65,4	62,4	59,5	56,8	54,2	51,7	49,3	47,1	44,9	42,7
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-27,1	55,6	134,5	205,8	281,7	350,2	415,6	478,0	537,5	594,3	648,5	700,2	749,5	796,6	841,6	886,6
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	841,6															
Vnitřní výnosové procento (IRR)	336,8															
Doba návratnosti investice	1,0															
Ukazatel ziskovosti (PI)	678,7															





Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5Tv01 - Instalace ekvitermní regulace		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
(1) Investiční náklady celkem		51,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		3 308,1	3 440,5	3 578,1	3 721,2	3 870,0	4 024,8	4 185,8	4 353,3	4 527,4	4 708,5	4 896,8	5 092,7	5 296,4	5 508,3	5 728,6
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		3 296,4	3 429,8	3 568,8	3 709,5	3 857,8	4 012,1	4 172,6	4 339,5	4 513,1	4 693,6	4 881,4	5 076,6	5 279,7	5 490,9	5 710,5
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		11,7	10,9	11,3	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,3	14,9	15,5	16,1	16,7	17,4	18,1
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-39,3	-28,5	-17,2	-5,4	6,8	19,5	32,7	46,4	60,7	75,6	91,0	107,1	123,8	141,2	159,3
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-39,3	-28,5	-17,2	-5,4	6,8	19,5	32,7	46,4	60,7	75,6	91,0	107,1	123,8	141,2	159,3
(8) Diskontované čisté úspory		-38,1	-28,5	-18,2	-9,9	-2,0	5,6	12,8	19,7	26,3	32,6	38,6	44,3	49,7	54,9	59,9
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-38,1	-28,5	-18,2	-9,9	-2,0	5,6	12,8	19,7	26,3	32,6	38,6	44,3	49,7	54,9	59,9
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		59,9														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		39,5														
Doba návratnosti investice		6,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		117,5														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



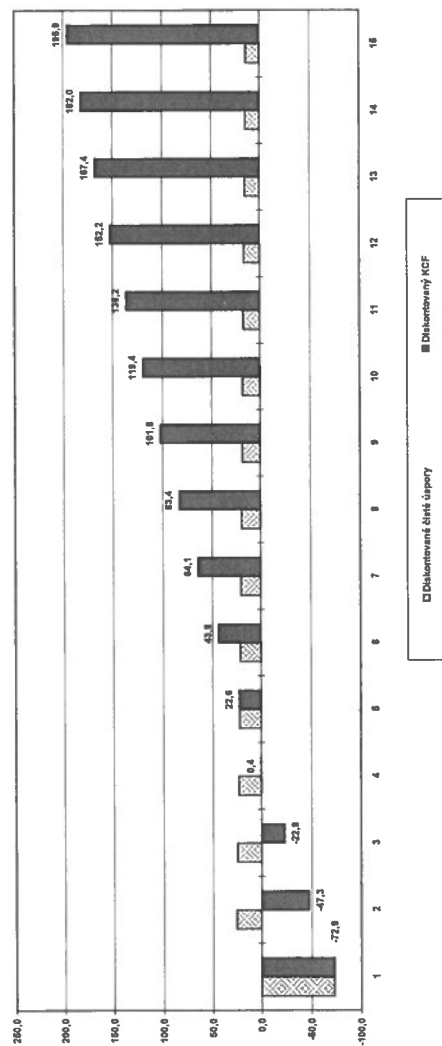
### Vázev projektu:

**Projekt 5Tv03 - Oprava a doplnění izolací ve výměňkových stanicích**

Hledáko "projektu" bez daní

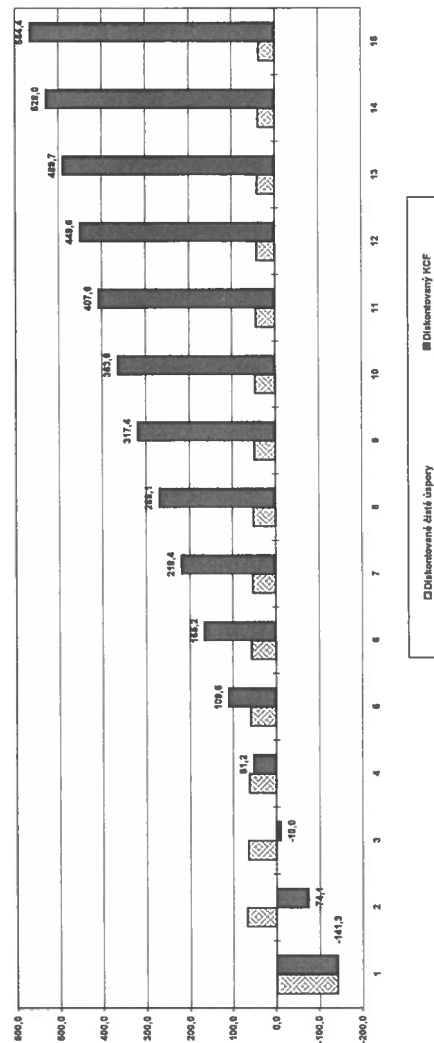
[illegible]

**DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu**



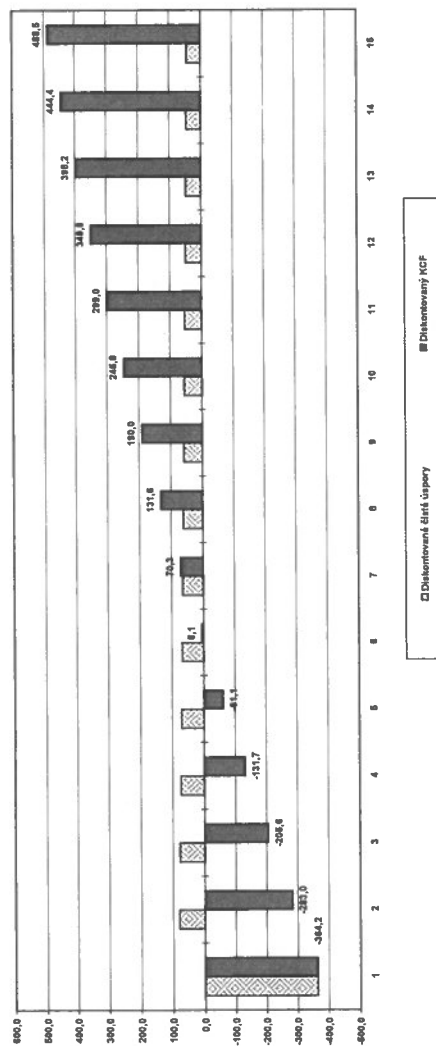
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5Tv02 - Instalace termostatických ventilů		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	(1) Investiční náklady celkem	232,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(2) Provozní náklady před realizací projektu	3 308,1	3 440,5	3 578,1	3 721,2	3 870,0	4 024,8	4 185,8	4 353,3	4 527,4	4 708,5	4 896,8	5 092,7	5 296,4	5 508,3	5 728,6
	(3) Provozní náklady po realizaci projektu	3 230,1	3 380,6	3 495,0	3 634,9	3 780,2	3 931,5	4 088,7	4 252,3	4 422,4	4 599,2	4 783,2	4 974,5	5 173,5	5 380,5	5 595,7
	(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	78,0	79,8	83,0	86,3	89,8	93,4	97,1	101,0	105,0	109,3	113,6	118,2	122,9	127,8	132,9
1,00	(6) Čisté úspory (5)-(1)	-154,0	-79,8	-83,0	-86,3	-89,8	-93,4	-97,1	-101,0	-105,0	-109,3	-113,6	-118,2	-122,9	-127,8	-132,9
	(7) Kumulovaný tok hotovosti	-154,0	-74,2	8,9	95,2	185,0	278,4	375,5	476,5	581,6	690,8	804,4	922,5	1 045,5	1 173,3	1 306,2
	(8) Diskontované čisté úspory	-141,3	67,2	64,1	61,2	58,4	55,7	53,1	50,7	48,4	46,1	44,0	42,0	40,1	38,2	36,5
1,04	(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-141,3	-74,1	-10,0	51,2	109,6	165,2	218,4	269,1	317,4	363,8	407,6	449,6	489,7	528,0	564,4
	Index růstu cen															
9,0%	Diskontní sazba															
	Čistá současná hodnota (NPV)	594,4														
	Vnitřní výnosové procento(IRR)	65,7														
	Doba návratnosti investice	3,0														
	Ukazatel ziskovosti (PI)	243,3														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



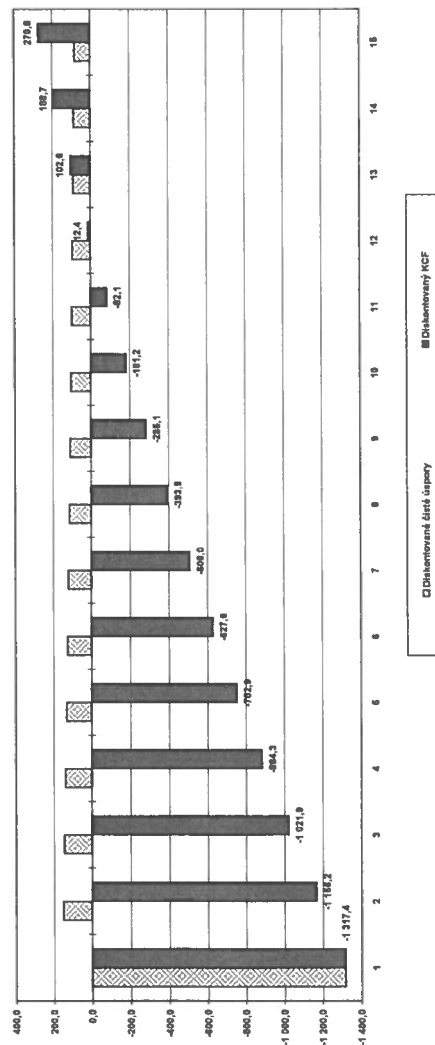
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Projekt 5TUVv01 - Instalace napouštěcích ventilů		1														
(1) Investiční náklady celkem		481,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 665,9	1 732,5	1 801,8	1 873,9	1 948,8	2 026,8	2 107,9	2 192,2	2 279,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 571,9	1 636,1	1 701,5	1 769,6	1 840,3	1 914,0	1 990,5	2 070,1	2 152,9	2 239,1	2 328,6	2 421,8	2 518,6	2 619,4	2 724,2
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		94,0	96,5	100,3	104,3	108,5	112,8	117,4	122,1	126,9	132,0	137,3	142,8	148,5	154,4	160,6
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-397,0	-96,5	-100,3	-104,3	-108,5	-112,8	-117,4	-122,1	-126,9	-132,0	-137,3	-142,8	-148,5	-154,4	-160,6
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-397,0	-300,5	-200,2	-95,9	12,6	125,5	242,8	364,9	491,8	623,8	761,1	903,9	1 052,4	1 206,8	1 367,4
(8) Diskontované čisté úspory		-364,2	81,2	77,5	73,9	70,5	67,3	64,2	61,3	58,4	55,8	53,2	50,8	48,4	46,2	44,1
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-364,2	-283,0	-205,6	-131,7	-61,1	6,1	70,3	131,6	190,0	245,8	299,0	349,8	398,2	444,4	488,5
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		488,5	tis. Kč													
Vnitřní výnosové procento (IRR)		26,8	%													
Doba návratnosti investice		5,0	let													
Ukazatel ziskovosti (PI)		99,5	%													

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



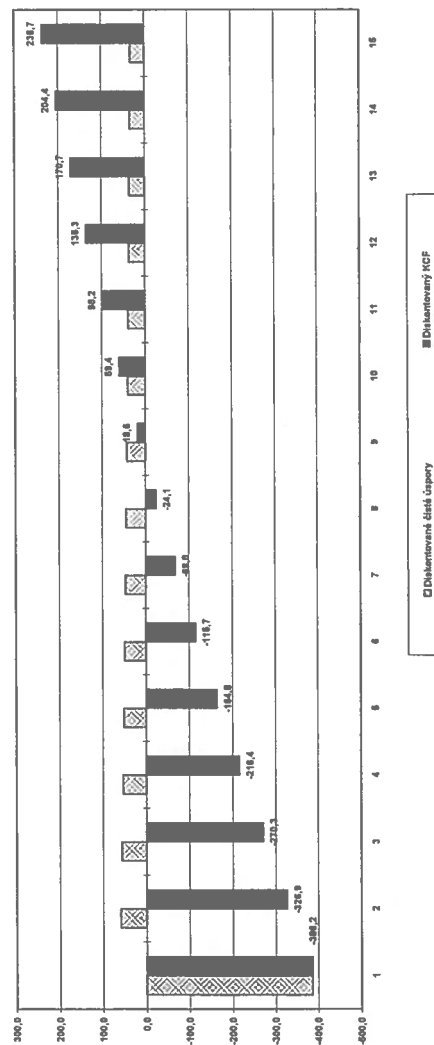
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/tis Kč/														
Projekt 5TUV02 - Výměna umyvadlových baterií za pákové s perlátory																
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem		1 610,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 665,9	1 732,5	1 801,8	1 873,9	1 948,8	2 026,8	2 107,9	2 192,2	2 279,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 491,9	1 552,9	1 615,0	1 679,6	1 746,8	1 816,6	1 889,3	1 964,9	2 043,5	2 125,2	2 210,2	2 298,6	2 390,5	2 486,2	2 585,6
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		174,0	179,7	186,8	194,3	202,1	210,2	218,6	227,3	236,4	245,9	255,7	265,9	276,6	287,6	299,1
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-1 436,0	-1 79,7	-186,8	-194,3	-202,1	-210,2	-218,6	-227,3	-236,4	-245,9	-255,7	-265,9	-276,6	-287,6	-299,1
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-1 436,0	-1 256,3	-1 069,5	-875,2	-673,1	-462,9	-244,3	-17,0	219,4	465,3	721,0	987,0	1 263,5	1 551,2	1 850,3
(8) Diskontované čisté úspory		-1 317,4	151,2	144,3	137,7	131,3	125,3	119,6	114,1	108,9	103,9	99,1	94,6	90,2	86,1	82,1
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-1 317,4	-1 166,2	-1 021,9	-884,3	-752,9	-627,6	-508,0	-393,9	-285,1	-181,2	-82,1	12,4	102,8	188,7	270,8
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		270,8														
Vnitřní výnosové procento(IRR)		12,2														
Doba návratnosti investice		11,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		10,8														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



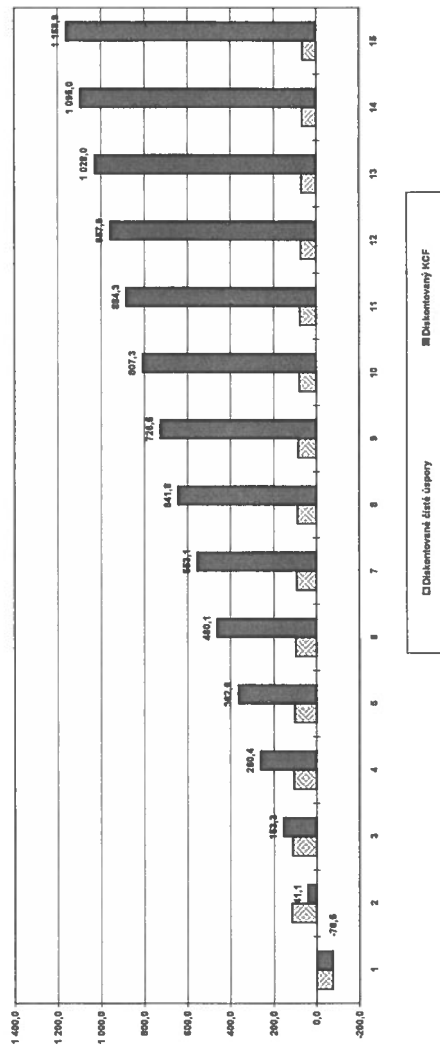
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Projekt 5TUVv03 - Výměna dřezových baterií za pákové s perátory		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Hledisko "projektu" bez daní		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem		490,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 655,9	1 732,5	1 801,8	1 873,9	1 948,8	2 028,8	2 107,9	2 192,2	2 279,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 596,9	1 652,1	1 728,5	1 797,7	1 869,6	1 944,4	2 022,1	2 103,0	2 187,2	2 274,6	2 365,6	2 450,2	2 538,7	2 631,0	2 727,4
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)		69,0	70,5	73,3	76,2	79,3	82,4	85,7	89,2	92,7	96,4	100,3	104,3	108,5	112,8	117,3
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-421,0	-70,5	-73,3	-76,2	-79,3	-82,4	-85,7	-89,2	-92,7	-96,4	-100,3	-104,3	-108,5	-112,8	-117,3
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-421,0	-350,5	-277,3	-201,1	-121,8	-39,4	46,4	135,5	228,2	324,7	425,0	529,2	637,7	750,5	867,8
(8) Diskontované čisté úspory		-386,2	59,3	58,6	54,0	51,5	49,1	46,9	44,7	42,7	40,7	38,9	37,1	35,4	33,8	32,2
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-386,2	-326,9	-270,3	-216,4	-164,8	-115,7	-68,8	-24,1	18,6	59,4	98,2	135,3	170,7	204,4	236,7
Index růstu cen		1,04														
Diskontní sazba		9,0%														
Čistá současná hodnota (NPV)		236,7	tis. Kč													
Vnitřní výnosové procento (IRR)		17,8	%													
Doba návratnosti investice		6,0	let													
Ukazatel ziskovosti (PI)		45,3	%													

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu

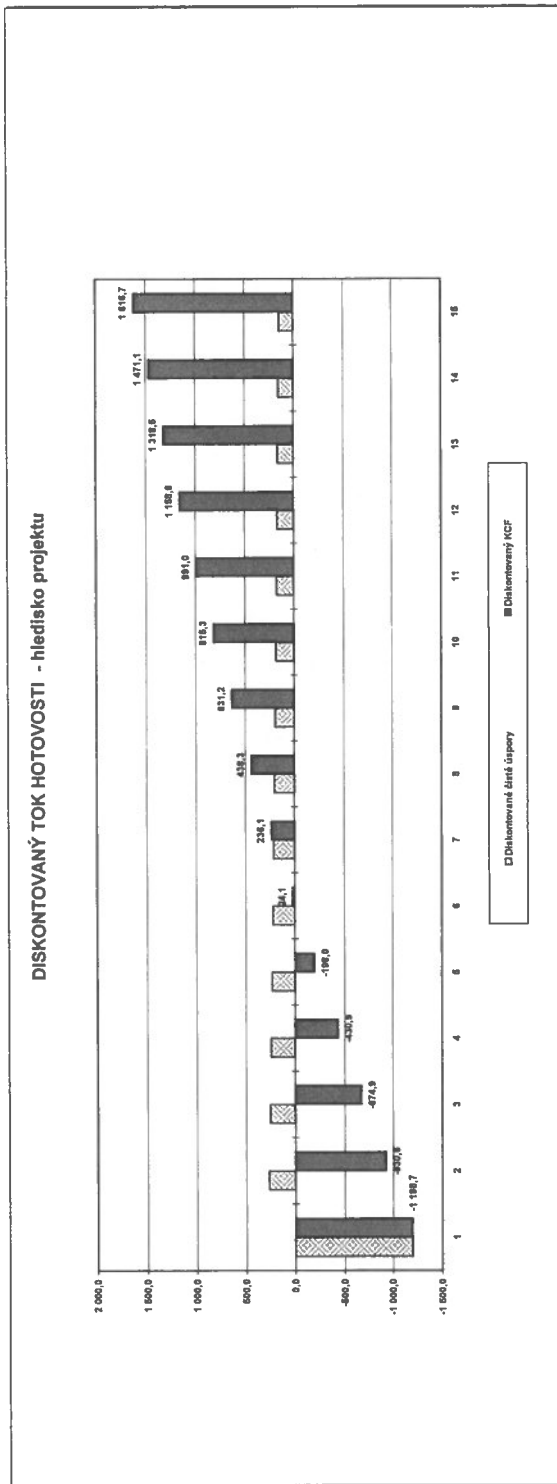


Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areál SKM																
Název projektu:		/ tis. Kč /														
Hledisko "projektu" bez daní		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
(1) Investiční náklady celkem	1	219,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu		1 665,9	1 732,5	1 801,8	1 873,9	1 948,8	2 026,8	2 107,9	2 192,2	2 279,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu		1 530,3	1 592,8	1 656,5	1 722,7	1 791,7	1 863,3	1 937,9	2 015,4	2 098,0	2 179,8	2 267,0	2 357,7	2 452,0	2 550,1	2 652,1
(4) Dotace		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	1	135,6	139,7	145,3	151,1	157,2	163,5	170,0	176,8	183,9	191,2	198,9	206,9	215,1	223,7	232,7
(6) Čisté úspory (5)-(1)		-93,4	139,7	145,3	151,1	157,2	163,5	170,0	176,8	183,9	191,2	198,9	206,9	215,1	223,7	232,7
(7) Kumulovaný tok hotovosti		-93,4	56,4	201,7	352,8	510,0	673,5	843,5	1 020,3	1 204,2	1 395,5	1 594,4	1 801,2	2 016,4	2 240,1	2 472,8
(8) Diskontované čisté úspory	1,00	-76,5	117,6	112,2	107,1	102,2	97,5	93,0	88,7	84,7	80,8	77,1	73,5	70,2	67,0	63,9
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti		-76,5	41,1	163,3	260,4	362,8	460,1	553,1	641,8	726,6	807,3	884,3	957,9	1 028,0	1 095,0	1 158,9
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)		1 159,9														
Vnitřní výnosové procento (IRR)		17,1%														
Doba návratnosti investice		1,0														
Ukazatel ziskovosti (PI)		629,2														

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



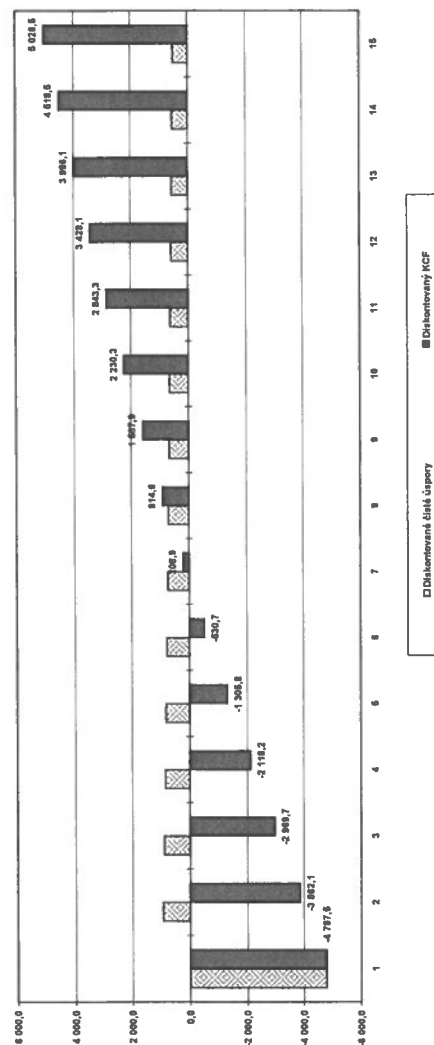
Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Projekt 5TUV05 - Záměna ocelových rozvodů za plastové v objektech K1,K2,K3																
Hledisko "projektu" bez daní																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
(1) Investiční náklady celkem	1 814,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 885,9	1 732,5	1 801,8	1 871,9	1 948,8	2 026,8	2 107,9	2 192,2	2 278,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8	2 999,8
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	1 358,4	1 414,1	1 470,6	1 528,4	1 590,6	1 654,2	1 720,4	1 789,2	1 860,8	1 935,2	2 012,6	2 093,1	2 176,9	2 263,9	2 354,5	2 449,5
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	307,5	315,5	331,2	344,4	358,2	372,6	387,5	403,0	419,1	435,8	453,3	471,4	490,3	509,9	530,3	550,3
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-1 308,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5	-1 306,5
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-1 306,5	-888,1	-456,9	-312,4	-168,3	-24,1	181,2	358,2	535,3	712,4	889,5	1 066,6	1 243,7	1 420,8	1 597,9	1 775,0
(8) Diskontovaná čistá úspora	-1 198,7	-930,6	-674,9	-430,9	-198,0	24,1	236,1	438,3	631,2	815,3	991,0	1 158,5	1 318,5	1 471,1	1 616,7	1 761,7
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-1 198,7	-930,6	-674,9	-430,9	-198,0	24,1	236,1	438,3	631,2	815,3	991,0	1 158,5	1 318,5	1 471,1	1 616,7	1 761,7
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	1 616,7															
Vnitřní výnosové procento (IRR)	24,9															
Doba návratnosti investice	5,0															
Ukazatel ziskovosti (PI)	100,2															





Energetický audit objektů UJEP Ústí nad Labem - Areal SKM																
Projekt 5TUVv06 - Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV																
Hledisko "projektu" bez daní																
Název projektu:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
(1) Investiční náklady celkem	6 299,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
(2) Provozní náklady před realizací projektu	1 865,9	1 732,5	1 801,8	1 873,9	1 948,8	2 026,8	2 107,9	2 192,2	2 279,9	2 371,1	2 465,9	2 564,5	2 667,1	2 773,8	2 884,8	
(3) Provozní náklady po realizaci projektu	596,1	621,3	646,1	672,0	698,8	726,8	755,9	786,1	817,5	850,2	884,2	919,6	956,4	994,7	1 034,4	
(4) Dotace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
(5) Hrubé úspory (2)-(3)+(4)	1 089,8	1 111,3	1 155,7	1 201,9	1 250,0	1 300,0	1 352,0	1 406,1	1 462,3	1 520,8	1 581,7	1 644,9	1 710,7	1 779,2	1 850,3	
(6) Čisté úspory (5)-(1)	-5 229,2	1 111,3	1 155,7	1 201,9	1 250,0	1 300,0	1 352,0	1 406,1	1 462,3	1 520,8	1 581,7	1 644,9	1 710,7	1 779,2	1 850,3	
(7) Kumulovaný tok hotovosti	-5 229,2	-4 118,0	-2 962,3	-1 760,3	-510,3	789,7	2 141,7	3 547,8	5 010,1	6 531,0	8 112,6	9 757,5	11 468,3	13 247,4	15 037,8	
(8) Diskontované čisté úspory	-4 797,5	935,3	892,4	851,5	812,4	775,2	739,6	705,7	673,3	642,4	612,9	584,8	558,0	532,4	508,0	
(9) Diskontovaný kumulovaný tok hotovosti	-4 797,5	-3 862,1	-2 968,7	-2 118,2	-1 305,8	-530,7	208,9	914,8	1 507,9	2 230,3	2 843,3	3 428,1	3 986,1	4 518,5	5 026,5	
Index růstu cen	1,04															
Diskontní sazba	9,0%															
Čistá současná hodnota (NPV)	5 026,5															
Vnitřní výnosové procento (IRR)	22,3															
Doba návratnosti investice	6,0															
Ukazatel ziskovosti (PI)	79,6															

DISKONTOVANÝ TOK HOTOVOSTI - hledisko projektu



#### 4.4 Výsledky výpočtu ekonomické efektivity navržených opatření

Ekonomické hodnocení zvolených opatření jsou charakterizovány těmito výsledky – viz následující tabulky :

- 1) Výsledky výpočtu ekonomické efektivity navržených opatření
- 2) Pořadí ekonomické efektivity navržených opatření

Z výsledků výpočtů ekonomické efektivity navržených opatření lze konstatovat, že :

a) vysoce efektivní jsou opatření :

Název opatření
Projekt 5Eb01 – Úspora odběratelských vztahů
Projekt 5Eb02 – Hospodárné využívání transformátorů
Projekt 5En01 – Náhrada rtuťových výbojek
Projekt 5Ev01 – Výměna žárovek za kompaktní zářivkové zdroje
Projekt 5TUVv04 – Výměna sprchových křížek
Projekt 5Sv01.1 – Umtěsnění oken
Projekt 5Tv03 – Oprava a doplnění izolací ve výměňkových stanicích
Projekt 5Tv02 – Instalace termostatických ventilů
Projekt 5En02 – Regulace umělého osvětlení v závislosti na úrovni denního osvětlení v tělocvičně

b) ekonomicky efektivní jsou opatření :

Název opatření
Projekt 5Tv01 – Instalace ekvitermní regulace
Projekt 5TUVv01 – Instalace napouštěcích ventilů
Projekt 5TUVv05 – Záměna ocelových rozvodů za plastové v objektech K1,K2,K3
Projekt 5TUVv06 – Využití geotermální energie z termální vody pro přípravu TUV
Projekt 5Sv01.3 – Repase dřevěných zdvojených oken
Projekt 5Sv03.1 – Repase dřevěných oken
Projekt 5TUVv03 – Výměna dřezových baterií za pákové s perlátory
Projekt 5TUVv02 – Výměna umyvadlových baterií za pákové s perlátory

c) ekonomicky neefektivní jsou opatření :

Název opatření
Projekt 5Sv01.4 – Výměna otvorových výplní
Projekt 5Sv01.6 – Zateplení obvodového pláště 80 mm PPS
Projekt 5Sv03.3 – Zateplení obvodového pláště 80 mm PPS
Projekt 5Sv03.4 – Zateplení střešního pláště
Projekt 5Sv03.2 – Výměna otvorových výplní
Projekt 5Sv01.5 – Výměna oken ocelových
Projekt 5Sv02.2 – Zateplení obvodového pláště 80 mm PPS
Projekt 5Sv02.1 – Výměna oken ocelových
Projekt 5Sv01.2 – Přesklení dřevěných zdvojených oken

## **Příloha č.1**

### **Energetické hodnocení objektů**

## Roční bilance užití tepla v objektech

Projekt: Energetický audit  
Areál: SKM  
Stav: 2001

Poř. obj.	Ozn. obj.	Název	Vytápění		Vzduchotechnika		TUV		Technologie		Celkem	
			Q <sub>vyt</sub> kW	Q <sub>vyt</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>vt</sub> kW	Q <sub>vt</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>TUV</sub> kW	Q <sub>TUV</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>technol.</sub> kW	Q <sub>technol.</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>celk</sub> kW	Q <sub>celk</sub> GJ r <sup>-1</sup>
1	1+2	K1+K2	684	5 782	67	479					751	6 261
2	3	K3	467	3 948	40	290					507	4 238
3	4	menza	118	958	25	180					143	1 138
4	5	tělocvična+zázemí	147	1 237	0	0					147	1 237
5											0	0
6											0	0
7											0	0
8											0	0
9											0	0
10											0	0
11											0	0
12											0	0
13											0	0
14											0	0
15											0	0
16											0	0
17											0	0
18											0	0
19											0	0
20											0	0
21											0	0
22											0	0
23											0	0
24											0	0
25		areál SKM					304	6 556			304	6 556
celkem			1 416	11 926	132	949	304	6 556	0	0	1 851	19 431
ztráta v rozvodu + VS											19	150
celkem											1 870	19 581

# Roční bilance užití tepla v objektech

Projekt: Energetický audit  
Areál: SKM  
Stav: výpočtový

Poř. obj.	Ozn. obj.	Název	Vytápění		Vzduchotechnika		TUV		Technologie		Celkem	
			Q <sub>vyt</sub> kW	Q <sub>vyt</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>vt</sub> kW	Q <sub>vt</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>TUV</sub> kW	Q <sub>TUV</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>technol</sub> kW	Q <sub>technol</sub> GJ r <sup>-1</sup>	Q <sub>celk</sub> kW	Q <sub>celk</sub> GJ r <sup>-1</sup>
1	1+2	K1+K2	680	5 655	67	493					747	6 148
2	3	K3	465	3 861	40	299					505	4 160
3	4	menza	118	947	25	185					143	1 133
4	5	tělocvična+zázemí	146	1 252	0	0					146	1 252
5	0	0									0	0
6	0	0									0	0
7	0	0									0	0
8	0	0									0	0
9	0	0									0	0
10	0	0									0	0
11	0	0									0	0
12	0	0									0	0
13	0	0									0	0
14	0	0									0	0
15	0	0									0	0
16	0	0									0	0
17	0	0									0	0
18	0	0									0	0
19	0	0									0	0
20	0	0									0	0
21	0	0									0	0
22	0	0									0	0
23	0	0									0	0
24	0	0									0	0
25	0	areál SKM					304	6 550			304	6 550
celkem			1 409	11 715	132	977	304	6 550	0	0	1 845	19 243
ztráta v rozvodu + VS											19	150
celkem											1 864	19 393

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav.: 0.

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,i}$ $m^2$	$U_{p,i}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt \cdot k_{p,i}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,4
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,6
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,5
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,3
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,3
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	21,6
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,80	35,0	3 087,0	8 643,6	1,6
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,7
10	OZ ocel.	18,2	3,80	30,0	546,0	2 074,8	0,4
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,80	35,0	43 242,5	121 079,0	22,8
12	DVdř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	2,7
13	OZ ocel., dvoj	351,7	3,80	30,0	10 551,0	40 093,8	7,5
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	2,4
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	1,6
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,3
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,1
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	5,1
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,80	35,0	13 608,0	38 102,4	7,2
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	3,9
22	OZ dřev.2. - 13.NP	262,1	2,80	35,0	9 173,5	25 685,8	4,8
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,80	35,0	5 250,0	14 700,0	2,8
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	5,0
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,80	35,0	2 184,0	6 115,2	1,1
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,4
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdívo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	0,9
30	OZ dřev.	13,9	2,80	35,0	486,5	1 362,2	0,3
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,3
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34					0,0	0,0	0,0
35					0,0	0,0	0,0
36					0,0	0,0	0,0
37					0,0	0,0	0,0
38					0,0	0,0	0,0
39					0,0	0,0	0,0
40					0,0	0,0	0,0
41							
42							
43							
44							
45							
<b>celkem</b>		<b>11 437,0</b>			<b>338 895,1</b>	<b>531 800,1</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav.: 0.

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,57	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$	
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$	11437,0
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,360	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,41</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,792	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,351	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,13</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,54</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >> **nesplňuje** přípustnou tepelnou charakteristiku

### Posouzení podle vyhlášky č. 291/2001

geometrická charakteristika budovy:	$A/V =$	0,30	$m^2/m^3$
-------------------------------------	---------	------	-----------

<b>měrná spotřeba tepelné energie za TO</b>	<b><math>e_v =</math></b>	<b>39,41</b>	<b><math>kWh \cdot m^{-3}</math></b>
---	---------------------------	--------------	--------------------------------------

požadovaná hodnota měř. spotř. tepla při vytápění budov	$e_{vN} =$	28,33	$kWh \cdot m^{-3}$
---	------------	-------	--------------------

posuzovaná budova >> **nesplňuje** požadovanou hodnotu měrné spotřeby tepla

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

hodnoty	výpočtové	skutečné	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i = 20,0$	20,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e = -12,0$	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} = 19,5$	21,5	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} = 17,5$	18,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} = 3,9$	4,9	°C
počet dnů v otopném období	$n = 229,0$	223,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 = 16,0$	16,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 = 8,0$	8,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon = 0,90$	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta = 1,00$	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B = 8,0$	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr = 1,0$	1,0	GJ
účinnost zdroje	$\eta_z = 1,00$	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	567,3	178,0		745,3	680,5	5 654,7	5 654,7	0,0	0,0
1				0,0	0,0	0,0	0,0		
2				0,0	0,0	0,0	0,0		
3				0,0	0,0	0,0	0,0		
4				0,0	0,0	0,0	0,0		

Tabulka porovnání spotřeby tepla na vytápění se skutečností:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp01}$	$Q_{rskut}$	Rozdíl	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
2001	567,3	178,0		745,3	684,0	5 782,4	*	#####	#####

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rskut}$  - roční spotřeba tepla skutečná (2001)
- $Q_{rvyp01}$  - roční spotřeba tepla vypočtená pro klimatické podmínky v r. 2001
- \*
- hodnota není k dispozici, protože spotřeba objektu není měřena samostatně



# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K3

Stav.: 0.

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,i}$ $m^2$	$U_{p,i}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt \cdot k_{p,i}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.PP	101,6	1,65	13,0	1 320,8	2 179,3	0,6
2	podlaha 2-S 1.PP	1 351,4	0,75	5,0	6 757,0	5 067,8	1,5
3	obv. stěna 1.PP (pod, 0) 400 ŽB	497,7	2,25	10,0	4 977,0	11 198,3	3,3
4	obv. plášť - štítý T06BU	124,9	0,65	35,0	4 371,5	2 841,5	0,8
5	obv. plášť - průčelí - CD INA C	173,3	0,90	35,0	6 065,5	5 459,0	1,6
6	OZ dřev.	58,4	2,80	35,0	2 044,0	5 723,2	1,7
7	VR ocel.	14,4	5,40	25,0	360,0	1 944,0	0,6
8	obv. plášť T06BU 1.NP	216,8	0,65	35,0	7 588,0	4 932,2	1,4
9	OZ dřev.	79,2	2,80	35,0	2 772,0	7 761,6	2,3
10	OJ Al.,dvojsklo	31,0	3,30	30,0	930,0	3 069,0	0,9
11	obv. plášť keram 300	66,7	0,90	35,0	2 334,5	2 101,1	0,6
12	OJ Al.,dvojsklo	133,9	3,30	30,0	4 017,0	13 256,1	3,9
13	OZ ocel.	80,7	4,20	30,0	2 421,0	10 168,2	3,0
14	obv. plášť - CD IVA A	35,2	0,80	35,0	1 232,0	985,6	0,3
15	OZ dřev.	3,2	2,80	35,0	112,0	313,6	0,1
16	střecha - dvouplášťová - společ. část	481,5	0,35	35,0	16 852,5	5 898,4	1,7
17	obv. plášť T06BU 2. - 11.NP	2486,9	0,65	35,0	87 041,5	56 577,0	16,6
18	OZ dřev.	1094,4	2,80	35,0	38 304,0	107 251,2	31,4
19	OJ Al.,dvojsklo	406,2	3,30	30,0	12 186,0	40 213,8	11,8
20	OJ coppillit dvoj.	197,4	3,60	30,0	5 922,0	21 319,2	6,2
21	obv. plášť T06BU 12.NP	123,9	0,65	35,0	4 336,5	2 818,7	0,8
22	OZ dřev.	27,4	2,80	35,0	959,0	2 685,2	0,8
23	OJ Al.,dvojsklo	52	3,30	30,0	1 560,0	5 148,0	1,5
24	OJ coppillit dvoj.	28	3,60	30,0	840,0	3 024,0	0,9
25	obv. plášť - zdivo 12.NP	250,3	1,20	30,0	7 509,0	9 010,8	2,6
26	OZ dřev.	11,2	2,80	30,0	336,0	940,8	0,3
27	střecha - dvouplášťová - ubyt. část	902,8	0,35	30,0	27 084,0	9 479,4	2,8
28					0,0	0,0	0,0
29					0,0	0,0	0,0
30					0,0	0,0	0,0
31					0,0	0,0	0,0
32					0,0	0,0	0,0
33					0,0	0,0	0,0
34					0,0	0,0	0,0
35					0,0	0,0	0,0
36					0,0	0,0	0,0
37					0,0	0,0	0,0
38					0,0	0,0	0,0
39					0,0	0,0	0,0
40					0,0	0,0	0,0
41					0,0	0,0	0,0
42					0,0	0,0	0,0
43					0,0	0,0	0,0
44					0,0	0,0	0,0
45					0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>9 030,4</b>			<b>250 232,8</b>	<b>341 366,8</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K3

Stav.: 0.

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,36	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	7 079,7	$m^2$	
plocha ve styku se zeminou:	$A_{pz} =$	1 950,7	$m^2$	9030,4
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	39 242,0	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	33 355,7	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kcí chránící OP:	$A_n =$	8 055,1	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,21	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,280	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,32</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,614	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,315	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,11</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,44</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,35	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,49	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>splňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	----------------	-------------------------------------

### Posouzení podle vyhlášky č. 291/2001

geometrická charakteristika budovy:	$A/V =$	0,27	$m^2/m^3$
-------------------------------------	---------	------	-----------

<b>měrná spotřeba tepelné energie za TO</b>	<b><math>e_v =</math></b>	<b>31,75 kWh . m<sup>-3</sup></b>
---	---------------------------	-----------------------------------

požadovaná hodnota měř. spotř. tepla při vytápění budov	$e_{vN} =$	27,69 kWh . m <sup>-3</sup>
---	------------	-----------------------------

posuzovaná budova >>	<b>nesplňuje</b>	požadovanou hodnotu měrné spotřeby tepla
----------------------	------------------	--

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění

Projekt: Energetický audit

Budova: K3

hodnoty		výpočtové	skutečné	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i =$	20,0	20,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e =$	-12,0	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} =$	19,5	21,5	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} =$	17,5	18,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} =$	3,9	4,9	°C
počet dnů v otopném období	$n =$	229,0	223,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 =$	16,0	16,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 =$	8,0	8,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon =$	0,90	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta =$	1,00	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B =$	8,0	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr =$	1,0	1,0	GJ
účinnost zdroje + rozvod	$\eta_z =$	1,00	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	375,9	132,9		508,9	464,6	3 861,1	3 861,1	0,0	0,0
1				0,0	0,0	0,0	0,0		
2				0,0	0,0	0,0	0,0		
3				0,0	0,0	0,0	0,0		
4				0,0	0,0	0,0	0,0		

Tabulka porovnání spotřeby tepla na vytápění se skutečností:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp01}$	$Q_{rskut}$	Rozdíl	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
2001	375,9	132,9		508,9	467,1	3 948,3	*	#####	#####

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rskut}$  - roční spotřeba tepla skutečná (2001)
- $Q_{rvyp01}$  - roční spotřeba tepla vypočtená pro klimatické podmínky v r. 2001
- \*
- hodnota není k dispozici, protože spotřeba objektu není měřena samostatně

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav.: 0.

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,j}$ $m^2$	$U_{p,j}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl $\%$
1	podlaha 0-2 1.NP	122,6	1,65	13,0	1 593,8	2 629,8	2,8
2	podlaha 2-S 1.NP	565,4	0,75	5,0	2 827,0	2 120,3	2,3
3	obv. plášť - CD 300	361,1	1,70	30,0	10 833,0	18 416,1	19,7
4	obv. plášť - CD 300 (pod, -3)	53,3	1,70	18,0	959,4	1 631,0	1,7
5	OZ dřev.	20,1	2,80	33,0	663,3	1 857,2	2,0
6	OZ ocel.	28,8	3,80	33,0	950,4	3 611,5	3,9
7	DV chlad	1,4	3,50	5,0	7,0	24,5	0,0
8	Dv ocel.	5,4	5,40	25,0	135,0	729,0	0,8
9	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300	226,2	1,00	35,0	7 917,0	7 917,0	8,5
10	OJ ocel, dvoj.	200,9	4,20	35,0	7 031,5	29 532,3	31,6
11	OZ dřev.	5,0	2,80	35,0	175,0	490,0	0,5
12	OJ ocel,	10,8	6,00	30,0	324,0	1 944,0	2,1
13	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300+ker. obkl.	82,2	1,00	35,0	2 877,0	2 877,0	3,1
14	střecha	716,4	0,70	35,0	25 074,0	17 551,8	18,8
15	světlik - obruba	3,6	1,40	35,0	126,0	176,4	0,2
16	světlik - zasklení	3,6	3,30	35,0	126,0	415,8	0,4
17	podlaha na pilíř.	31,4	1,50	35,0	1 099,0	1 648,5	1,8
18					0,0	0,0	0,0
19					0,0	0,0	0,0
20					0,0	0,0	0,0
21					0,0	0,0	0,0
22					0,0	0,0	0,0
23					0,0	0,0	0,0
24					0,0	0,0	0,0
25					0,0	0,0	0,0
26					0,0	0,0	0,0
27					0,0	0,0	0,0
28					0,0	0,0	0,0
29					0,0	0,0	0,0
30					0,0	0,0	0,0
31					0,0	0,0	0,0
32					0,0	0,0	0,0
33					0,0	0,0	0,0
34					0,0	0,0	0,0
35					0,0	0,0	0,0
36					0,0	0,0	0,0
37					0,0	0,0	0,0
38					0,0	0,0	0,0
39					0,0	0,0	0,0
40					0,0	0,0	0,0
41					0,0	0,0	0,0
42					0,0	0,0	0,0
43					0,0	0,0	0,0
44					0,0	0,0	0,0
45					0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>2 438,2</b>			<b>62 718,4</b>	<b>93 572,2</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav.: 0.

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,49	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	1 696,9	$m^2$	
plocha ve styku se zeminou:	$A_{pz} =$	741,3	$m^2$	2438,2
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	6 211,0	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	5 279,4	$m^3$	
přirážka na urychlení zátoku:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	2 067,6	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,33	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,497	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,57</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,110	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,357	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,13</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,70</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,45	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,63	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>nesplňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	------------------	-------------------------------------

### Posouzení podle vyhlášky č. 291/2001

geometrická charakteristika budovy:	$A/V =$	0,46	$m^2/m^3$
-------------------------------------	---------	------	-----------

<b>měrná spotřeba tepelné energie za TO</b>	<b><math>e_v =</math></b>	<b>49,30 kWh . m<sup>-3</sup></b>
---	---------------------------	-----------------------------------

požadovaná hodnota měř. spotř. tepla při vytápění budov	$e_{vN} =$	32,66 kWh . m <sup>-3</sup>
---	------------	-----------------------------

posuzovaná budova >>	<b>nesplňuje</b>	požadovanou hodnotu měrné spotřeby tepla
----------------------	------------------	--

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

hodnoty	výpočtové	skutečné	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i = 20,0$	20,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e = -12,0$	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} = 19,0$	20,5	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} = 17,0$	18,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} = 3,9$	4,9	°C
počet dnů v otopném období	$n = 229,0$	223,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 = 16,0$	16,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 = 8,0$	8,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon = 0,90$	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta = 1,00$	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B = 8,0$	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr = 1,0$	1,0	GJ
účinnost zdroje	$\eta_z = 1,00$	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	105,5	23,8		129,4	117,9	947,2	947,2	0,0	0,0
1				0,0	0,0	0,0	0,0		
2				0,0	0,0	0,0	0,0		
3				0,0	0,0	0,0	0,0		
4				0,0	0,0	0,0	0,0		

Tabulka porovnání spotřeby tepla na vytápění se skutečností:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp01}$	$Q_{rskut}$	Rozdíl	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
2001	105,5	23,8		129,4	118,4	958,3	*	#####	#####

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rskut}$  - roční spotřeba tepla skutečná (2001)
- $Q_{rvyp01}$  - roční spotřeba tepla vypočtená pro klimatické podmínky v r. 2001
- \*
- hodnota není k dispozici, protože spotřeba objektu není měřena samostatně

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit  
Budova: tělocvična + zázemí  
Stav: 0.

### Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,i}$ $m^2$	$U_{p,i}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt \cdot k_{p,i}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP - zázemí	230,4	2,50	21,0	4 838,4	12 096,0	9,2
2	podlaha 2-S 1.NP - zázemí	781,1	0,75	8,0	6 248,8	4 686,6	3,6
3	podlaha 0-2 1.NP - tělocvična	135,4	1,57	21,0	2 843,4	4 464,1	3,4
4	podlaha 2-S 1.NP - tělocvična	570,7	0,58	13,0	7 419,1	4 303,1	3,3
5	obv. plášť - porobet. - zázemí	267,2	1,05	33,0	8 817,6	9 258,5	7,1
6	OZ dřev.	122,2	2,80	33,0	4 032,6	11 291,3	8,6
7	DV OJ	16,2	6,50	30,0	486,0	3 159,0	2,4
8	sklobeton	0,6	3,90	30,0	18,0	70,2	0,1
9	MIV	24,8	1,10	33,0	818,4	900,2	0,7
10	obv. plášť - porobet. - tělocvična (štíty)	314,5	0,58	33,0	10 378,5	6 019,5	4,6
11	obv. plášť - porobet. - tělocvična (podél.)	231,0	1,05	33,0	7 623,0	8 004,2	6,1
12	OZ dřev.	43,2	2,80	33,0	1 425,6	3 991,7	3,0
13	polykarbonát	167,0	3,20	33,0	5 511,0	17 635,2	13,5
14	střecha - zázemí	876,1	0,86	33,0	28 911,3	24 863,7	19,0
15	střecha - tělocvična	706,1	0,87	33,0	23 301,3	20 272,1	15,5
16					0,0	0,0	0,0
17					0,0	0,0	0,0
18					0,0	0,0	0,0
19					0,0	0,0	0,0
20					0,0	0,0	0,0
21					0,0	0,0	0,0
22					0,0	0,0	0,0
23					0,0	0,0	0,0
24					0,0	0,0	0,0
25					0,0	0,0	0,0
26					0,0	0,0	0,0
27					0,0	0,0	0,0
28					0,0	0,0	0,0
29					0,0	0,0	0,0
30					0,0	0,0	0,0
31					0,0	0,0	0,0
32					0,0	0,0	0,0
33					0,0	0,0	0,0
34					0,0	0,0	0,0
35					0,0	0,0	0,0
36					0,0	0,0	0,0
37					0,0	0,0	0,0
38					0,0	0,0	0,0
39					0,0	0,0	0,0
40					0,0	0,0	0,0
41							
42							
43							
44							
45							
<b>celkem</b>		<b>4 486,5</b>			<b>112 673,0</b>	<b>131 015,4</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit  
Budova: tělocvična + zázemí  
Stav.: 0.

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,16	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	2 768,9	$m^2$	
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1 717,6	$m^2$	4486,5
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	8 997,5	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	8 097,8	$m^3$	
přirážka na urychlení zátoku:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	3 627,7	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,40	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,469	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,54</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	SUM (i x l) $10^{-4} =$	0,075	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,168	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,06</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,60</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,50	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřp} =$	0,70	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>splňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	----------------	-------------------------------------

### Posouzení podle vyhlášky č. 291/2001

geometrická charakteristika budovy:	$A/V =$	0,55	$m^2/m^3$
-------------------------------------	---------	------	-----------

<b>měrná spotřeba tepelné energie za TO</b>	<b><math>e_v =</math></b>	<b>36,79 kWh . m<sup>-3</sup></b>
---	---------------------------	-----------------------------------

požadovaná hodnota měř. spotř. tepla při vytápění budov	$e_{vN} =$	35,06 kWh . m <sup>-3</sup>
---	------------	-----------------------------

posuzovaná budova >>	<b>nesplňuje</b>	požadovanou hodnotu měrné spotřeby tepla
----------------------	------------------	--



## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

hodnoty	výpočtové	skutečné	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i = 18,0$	18,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e = -12,0$	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} = 19,0$	20,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} = 17,0$	18,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} = 3,9$	4,9	°C
počet dnů v otopném období	$n = 229,0$	223,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 = 16,0$	16,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 = 8,0$	8,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon = 0,90$	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta = 1,00$	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B = 8,0$	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr = 1,0$	1,0	GJ
účinnost zdroje	$\eta_Z = 1,00$	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	144,1	16,2		160,3	146,1	1 252,0	1 252,0	0,0	0,0
1				0,0	0,0	0,0	0,0		
2				0,0	0,0	0,0	0,0		
3				0,0	0,0	0,0	0,0		
4				0,0	0,0	0,0	0,0		

Tabulka porovnání spotřeby tepla na vytápění se skutečností:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp00}$	$Q_{rskut}$	Rozdíl	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
2000	144,1	16,2		160,3	146,5	1 236,7	*	#####	#####

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rskut}$  - roční spotřeba tepla skutečná (2001)
- $Q_{rvyp01}$  - roční spotřeba tepla vypočtená pro klimatické podmínky v r. 2001
- \*
- hodnota není k dispozici, protože spotřeba objektu není měřena samostatně

## **Příloha č.2**

### **Energetické a ekonomické hodnocení opatření 5SV 01 ÷ 03**

## **Energetické a ekonomické hodnocení opatření 5SV 01**

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 1. - těsnění oken

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,l}$ $m^2$	$U_{p,l}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt \cdot k_{p,l}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,4
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,6
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,5
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,3
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,3
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	21,6
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,80	35,0	3 087,0	8 643,6	1,6
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,7
10	OZ ocel.	18,2	3,80	30,0	546,0	2 074,8	0,4
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,80	35,0	43 242,5	121 079,0	22,8
12	DVdř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	2,7
13	OZ ocel., dvoj	351,7	3,80	30,0	10 551,0	40 093,8	7,5
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	2,4
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	1,6
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,3
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,1
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	5,1
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,80	35,0	13 608,0	38 102,4	7,2
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	3,9
22	OZ dřev.2. - 13.NP	262,1	2,80	35,0	9 173,5	25 685,8	4,8
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,80	35,0	5 250,0	14 700,0	2,8
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	5,0
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,80	35,0	2 184,0	6 115,2	1,1
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,4
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdívo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	0,9
30	OZ dřev.	13,9	2,80	35,0	486,5	1 362,2	0,3
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,3
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>11 437,0</b>			<b>338 895,1</b>	<b>531 800,1</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav.: 1. - těsnění oken

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} = 1,57 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e = 9\,481,5 \text{ m}^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} = 1\,955,5 \text{ m}^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n = 45\,547,7 \text{ m}^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V = 38\,715,5 \text{ m}^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 = 0,0 \text{ -}$
součinitel typu budovy:	$e_1 = 1,0 \text{ -}$
plocha vnější kci chránící OP:	$A_n = 10\,459,3 \text{ m}^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n = 0,23 \text{ m}^2/\text{m}^3$
základní tepelná charakterist. budovy:	$q_b = 0,360 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$
tepelná charakter. budovy prostupem:	$q_{cd} = 0,41 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$
	$SUM (i \times l) 10^{-4} = 0,475 \text{ m}^3\text{s}^{-1}\text{Pa}^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m = 0,210 \text{ h}^{-1}$
tepelná charakterist. budovy větráním:	$q_{cv} = 0,08 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c = 0,49 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}</math></b>
--	---

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} = 0,37 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$
--	---

přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} = 0,52 \text{ Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$
---	--

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

## V ý p o ě t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova K1 + K2

Stav: 2. - přesklení zdvojených dřevěných oken

### Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,j}$ $m^2$	$U_{p,j}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,4
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,7
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,6
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,4
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,4
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	23,9
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,15	35,0	3 087,0	6 637,1	1,4
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,8
10	OZ ocel.	18,2	3,80	30,0	546,0	2 074,8	0,4
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,15	35,0	43 242,5	92 971,4	19,3
12	DV dř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	2,9
13	OZ ocel., dvoj	351,7	3,80	30,0	10 551,0	40 093,8	8,3
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	2,6
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	1,8
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,4
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,1
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	5,7
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,15	35,0	13 608,0	29 257,2	6,1
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	4,3
22	OZ dřev. 2. - 13.NP	262,1	2,15	35,0	9 173,5	19 723,0	4,1
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,15	35,0	5 250,0	11 287,5	2,3
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	5,5
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,15	35,0	2 184,0	4 695,6	1,0
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,5
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdivo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	1,0
30	OZ dřev.	13,9	2,15	35,0	486,5	1 046,0	0,2
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,5
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>11 437,0</b>			<b>338 895,1</b>	<b>481 729,6</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova K1 + K2

Stav: 2. - přesklení zdvojených dřevěných oken

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,42	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$
základní tepelná charakterist. budovy:	$q_b =$	0,326	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepelná charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,38</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,792	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,351	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,13</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,50</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
--	---------------	------	-----------------

přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$
---	----------------	------	-----------------

posuzovaná budova &gt;&gt;

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 3. - repase dřevěných zdvoj. oken

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,i}$ $m^2$	$U_{p,i}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt$ $m^2 \cdot ^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot dt \cdot k_{p,i}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,4
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,7
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,6
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,4
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,4
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	23,9
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,15	35,0	3 087,0	6 637,1	1,4
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,8
10	OZ ocel.	18,2	3,80	30,0	546,0	2 074,8	0,4
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,15	35,0	43 242,5	92 971,4	19,3
12	DV dř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	2,9
13	OZ ocel., dvoj	351,7	3,80	30,0	10 551,0	40 093,8	8,3
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	2,6
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	1,8
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,4
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,1
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	5,7
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,15	35,0	13 608,0	29 257,2	6,1
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	4,3
22	OZ dřev.2. - 13.NP	262,1	2,15	35,0	9 173,5	19 723,0	4,1
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,15	35,0	5 250,0	11 287,5	2,3
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	5,5
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,15	35,0	2 184,0	4 695,6	1,0
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,5
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdívo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	1,0
30	OZ dřev.	13,9	2,15	35,0	486,5	1 046,0	0,2
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,5
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>11 437,0</b>			<b>338 895,1</b>	<b>481 729,6</b>	<b>100,0</b>



## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 3. - repase dřevěných zdvoj. oken

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,42	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$
plocha ve styku se zemínou:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$
obestavěný prostoe ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$
základní tepel. charakterist. budovy:	$q_b =$	0,326	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,38</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,396	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,175	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,06</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,44</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 4. - výměna otvorových výplní

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{ej}$ $m^2$	$U_{pj}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt \cdot k_{pj}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,5
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,8
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,6
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,4
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,4
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	26,7
7	OZ dř. 1.NP	88,2	1,80	35,0	3 087,0	5 556,6	1,3
8	OJ ocel., dvoj	4,6	1,80	30,0	138,0	248,4	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	2,80	25,0	570,0	1 596,0	0,4
10	OZ ocel.	18,2	1,80	30,0	546,0	982,8	0,2
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	1,80	35,0	43 242,5	77 836,5	18,1
12	DVdř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	3,3
13	OZ ocel., dvoj	351,7	1,80	30,0	10 551,0	18 991,8	4,4
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	3,0
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	2,0
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,6
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,2
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	6,3
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	1,80	35,0	13 608,0	24 494,4	5,7
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	4,8
22	OZ dřev. 2. - 13.NP	262,1	1,80	35,0	9 173,5	16 512,3	3,8
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	1,80	35,0	5 250,0	9 450,0	2,2
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	6,2
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	1,80	35,0	2 184,0	3 931,2	0,9
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,5
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdivo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	1,1
30	OZ dřev.	13,9	1,80	35,0	486,5	875,7	0,2
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,8
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>					<b>338 895,1</b>	<b>430 093,0</b>	<b>100,0</b>

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 4. - výměna otvorových výplní

## Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,27	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$
plocha ve styku se zemínou:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$
přirážka na urychlení zátoku:	$p_2 =$	0,0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$
základní tepel. charakterist. budovy:	$q_b =$	0,291	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepelná charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,34</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times I) 10^{-4} =$	0,317	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,140	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,05</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,39</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova &gt;&gt;

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 5. - výměna oken ocelových

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{ej}$ $m^2$	$U_{ej}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,4
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,6
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,5
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,4
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,3
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	1,05	35,0	109 550,0	115 027,5	22,6
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,80	35,0	3 087,0	8 643,6	1,7
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,1
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,7
10	OZ ocel.	18,2	1,80	30,0	546,0	982,8	0,2
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,80	35,0	43 242,5	121 079,0	23,8
12	DV dř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	2,8
13	OZ ocel., dvoj	351,7	1,80	30,0	10 551,0	18 991,8	3,7
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	2,5
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,4
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	1,7
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,3
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,1
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,98	35,0	27 807,5	27 251,4	5,3
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,80	35,0	13 608,0	38 102,4	7,5
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,98	35,0	21 052,5	20 631,5	4,0
22	OZ dřev.2. - 13.NP	262,1	2,80	35,0	9 173,5	25 685,8	5,0
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,93	35,0	2 030,0	1 887,9	0,4
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,80	35,0	5 250,0	14 700,0	2,9
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,96	35,0	27 744,5	26 634,7	5,2
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,80	35,0	2 184,0	6 115,2	1,2
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,4
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdvo přístavek - švárobet. 300	98,5	1,40	35,0	3 447,5	4 826,5	0,9
30	OZ dřev.	13,9	2,80	35,0	486,5	1 362,2	0,3
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	2,4
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,4
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>					<b>338 895,1</b>	<b>509 606,1</b>	<b>100,0</b>

# V ý p o ě t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 5. - výměna oken ocelových

## Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,50	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$
plocha ve styku se zemínou:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$
základní tepel. charakterist. budovy:	$q_b =$	0,345	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepelná charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,40</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,713	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,315	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,11</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,51</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>splňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	----------------	-------------------------------------

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 5. - zateplení obvodového pláště

### Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{ej}$ $m^2$	$U_{ej}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-S 2.PP	571,7	0,70	5,0	2 858,5	2 001,0	0,5
2	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	169,8	1,50	13,0	2 207,4	3 311,1	0,8
3	obv. stěna 1. a 2.PP (-3)	370,6	1,50	5,0	1 853,0	2 779,5	0,7
4	OJ ocel. dvoj., 1.PP	16,2	4,50	25,0	405,0	1 822,5	0,4
5	DV ocel.	13,2	5,40	25,0	330,0	1 782,0	0,4
6	obv. plášť - T06B	3 130,0	0,42	35,0	109 550,0	46 011,0	11,1
7	OZ dř. 1.NP	88,2	2,80	35,0	3 087,0	8 643,6	2,1
8	OJ ocel., dvoj	4,6	4,50	30,0	138,0	621,0	0,2
9	DV OJ ocel.	22,8	6,50	25,0	570,0	3 705,0	0,9
10	OZ ocel.	18,2	3,80	30,0	546,0	2 074,8	0,5
11	OZ dřev. 2. - 14.NP	1 235,5	2,80	35,0	43 242,5	121 079,0	29,3
12	DV dř.	144,3	2,80	35,0	5 050,5	14 141,4	3,4
13	OZ ocel., dvoj	351,7	3,80	30,0	10 551,0	40 093,8	9,7
14	střecha K1	567,3	0,75	30,0	17 019,0	12 764,3	3,1
15	podlaha 0-S 1.PP - K2	533,7	0,70	5,0	2 668,5	1 868,0	0,5
16	obv. plášť - 1.PP (-3)	239,1	2,80	13,0	3 108,3	8 703,2	2,1
17	obv. plášť - 1.PP (nad)	120,3	2,80	20,0	2 406,0	6 736,8	1,6
18	OZ ocel.	7,4	4,50	20,0	148,0	666,0	0,2
19	obv. plášť - průčelí (T06B)	794,5	0,39	35,0	27 807,5	10 844,9	2,6
20	OZ dřev. 2. - 13.NP	388,8	2,80	35,0	13 608,0	38 102,4	9,2
21	obv. plášť - průčelí (T06B)	601,5	0,39	35,0	21 052,5	8 210,5	2,0
22	OZ dřev. 2. - 13.NP	262,1	2,80	35,0	9 173,5	25 685,8	6,2
23	obv. plášť lodžie	58,0	0,39	35,0	2 030,0	791,7	0,2
24	OZ dřev. 2. - 13.NP	150,0	2,80	35,0	5 250,0	14 700,0	3,6
25	obv. plášť - štíty (T06B)	792,7	0,39	35,0	27 744,5	10 820,4	2,6
26	OZ dřev. 2. - 13.NP	62,4	2,80	35,0	2 184,0	6 115,2	1,5
27	podlaha 0-2 přístavek	55,8	1,70	23,0	1 283,4	2 181,8	0,5
28	podlaha 2-S přístavek	14,8	0,70	15,0	222,0	155,4	0,0
29	obv. zdívo přístavek - švárobet. 300	98,5	0,42	35,0	3 447,5	1 448,0	0,4
30	OZ dřev.	13,9	2,80	35,0	486,5	1 362,2	0,3
31	Dv dřev.	2,4	4,50	30,0	72,0	324,0	0,1
32	střecha K2	466,4	0,75	35,0	16 324,0	12 243,0	3,0
33	střecha K2 - přístavek	70,6	0,76	35,0	2 471,0	1 878,0	0,5
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>					<b>338 895,1</b>	<b>413 667,0</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

Stav: 5. - zateplení obvodového pláště

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,22	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	9 481,5	$m^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1 955,5	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	45 547,7	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	38 715,5	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	10 459,3	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,23	$m^2/m^3$
základní tepel. charakterist. budovy:	$q_b =$	0,280	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepelná charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,32</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,792	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,351	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,13</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,45</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,37	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,52	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění po zateplení

Projekt: Energetický audit

Budova: K1 + K2

hodnoty		výpočtové ČSN 38	výpočtové vyhl. 291	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i =$	20,0	20,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e =$	-12,0	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} =$	19,5	19,5	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} =$	17,5	19,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} =$	3,9	3,8	°C
počet dnů v otopném období	$n =$	229,0	242,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 =$	16,0	24,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 =$	8,0	0,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon =$	0,90	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta =$	1,00	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B =$	8,0	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr =$	1,0	1,0	GJ
účinnost zdroje + rozvod	$\eta_Z =$	1,00	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	567,3	178,0		745,3	680,5	5 654,7	5 654,7	0,0	0,0
1	567,3	106,8		674,1	615,5	5 114,6	5 114,6	540,1	9,6
2	514,4	178,0		692,4	632,2	5 253,6	5 253,6	401,1	7,1
3	514,4	89,0		603,4	551,0	4 578,4	4 578,4	1 076,3	19,0
4	459,9	71,2		531,1	484,9	4 029,7	4 029,7	1 625,0	28,7
5	543,9	160,2		704,0	642,8	5 341,9	5 341,9	312,8	5,5
6	436,8	178,0		614,8	561,3	4 664,4	4 664,4	990,3	17,5

Podle vyhl. č.291:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvypvyhl.}$	$Q_{rvypvyhl.}$		
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	kWh r <sup>-1</sup>		
0	567,3	178,0		745,3	680,5	6 282,5	1 745 141,9		

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rvypvyhl.}$  - roční spotřeba tepla podle okraj. podmínek stanovených vyhl. č.291



Projekt: Energetický audit  
Budova: K1 + K2

### Investiční náročnost opatření

Druh opatř.	Popis opatření	Plocha délka počet		Cena v Kč za	Náklady na opatření	
		m <sup>2</sup> ,m,ks	m <sup>2</sup> ,m,ks		m <sup>2</sup> ,m,ks	TisKč
a1	těsnění oken		4 800,0	80,0		384,0
a2	přesklení dřev. zdvoj. oken		2 187,0	550,0		1 202,9
a3	repase dřev. zdvoj. oken		2 200,9	800,0		1 760,7
a4	výměna otvorových výplní		2 598,2	4 650,0		12 081,6
a5	výměna oken ocelových		369,9	3 750,0		1 387,1
b1	zateplení obvodového pláště 80 mm PPS		5 475,2	1 120,0		6 132,2

### Ekonomický efekt

Ozn. opatření	Druh opatření	Náklady		Spotřeba tepla	Uspora tepla	Cena tepla paliva	Uspora nákladů na vytápění	Ekonom. efekt	Měr. inv. nároč.
		Stavba	Otop. sys.						
		TisKč	TisKč	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	Kč GJ <sup>-1</sup>	TisKč	TisKč	TisKč/GJ
0				5 654,7	0,0	254,1	0,0	0,0	
5Sv 01.1 a1		384	0	5 114,6	540,1	254,1	137,2	96,5	0,711
5Sv 01.2 a2		1 203	0	5 253,6	401,1	254,1	101,9	-25,7	2,999
5Sv 01.3 a3		1 761	0	4 578,4	1 076,3	254,1	273,5	86,7	1,636
5Sv 01.4 a4		12 082	0	4 029,7	1 625,0	254,1	412,9	-868,9	7,435
5Sv 01.5 a5		1 387	0	5 341,9	312,8	254,1	79,5	-67,7	4,434
5Sv 01.6 b1		6 132	0	4 664,4	990,3	254,1	251,6	-399,0	6,192

## **Energetické a ekonomické hodnocení opatření 5SV 02**

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav: 1. - výměna oken ocelových

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{ej}$ $m^2$	$U_{bj}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt \cdot k_{pj}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP	122,6	1,65	13,0	1 593,8	2 629,8	3,5
2	podlaha 2-S 1.NP	565,4	0,75	5,0	2 827,0	2 120,3	2,8
3	obv. plášť - CD 300	361,1	1,70	30,0	10 833,0	18 416,1	24,4
4	obv. plášť - CD 300 (pod, -3)	53,3	1,70	18,0	959,4	1 631,0	2,2
5	OZ dřev.	20,1	2,80	33,0	663,3	1 857,2	2,5
6	OZ ocel.	28,8	3,80	33,0	950,4	3 611,5	4,8
7	DV chlad	1,4	3,50	5,0	7,0	24,5	0,0
8	Dv ocel.	5,4	5,40	25,0	135,0	729,0	1,0
9	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300	226,2	1,00	35,0	7 917,0	7 917,0	10,5
10	OJ ocel, dvoj.	200,9	1,80	35,0	7 031,5	12 656,7	16,8
11	OZ dřev.	5	2,80	35,0	175,0	490,0	0,7
12	OJ ocel,	10,8	1,80	30,0	324,0	583,2	0,8
13	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300+ker. obkl.	82,2	1,00	35,0	2 877,0	2 877,0	3,8
14	střecha	716,4	0,70	35,0	25 074,0	17 551,8	23,3
15	světlík - obruba	3,6	1,40	35,0	126,0	176,4	0,2
16	světlík - zasklení	3,6	3,30	35,0	126,0	415,8	0,6
17	podlaha na pilíř.	31,4	1,50	35,0	1 099,0	1 648,5	2,2
18	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>2 438,2</b>			<b>62 718,4</b>	<b>75 335,8</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav.: 1. - výměna oken ocelových

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,20 $Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	1696,9 $m^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	741,3 $m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	6211 $m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	5279,35 $m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0 -
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1 -
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	2 067,6 $m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,33 $m^2/m^3$
základní tepelná charakterist. budovy:	$q_b =$	0,400 $Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepeln. charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,46 <math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,044 $m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,143 $h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,05 <math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,51 <math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,45 $Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,63 $Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav: 2. - zateplení obvodového pláště

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{ej}$ $m^2$	$U_{pj}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{ej} \cdot dt \cdot k_{pj}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP	122,6	1,65	13,0	1 593,8	2 629,8	3,7
2	podlaha 2-S 1.NP	565,4	0,75	5,0	2 827,0	2 120,3	3,0
3	obv. plášť - CD 300	361,1	0,43	30,0	10 833,0	4 658,2	6,5
4	obv. plášť - CD 300 (pod, -3)	53,3	1,70	18,0	959,4	1 631,0	2,3
5	OZ dřev.	20,1	2,80	33,0	663,3	1 857,2	2,6
6	OZ ocel.	28,8	3,80	33,0	950,4	3 611,5	5,0
7	DV chlad	1,4	3,50	5,0	7,0	24,5	0,0
8	Dv ocel.	5,4	5,40	25,0	135,0	729,0	1,0
9	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300	226,2	0,37	35,0	7 917,0	2 929,3	4,1
10	OJ ocel, dvoj.	200,9	4,20	35,0	7 031,5	29 532,3	41,1
11	OZ dřev.	5	2,80	35,0	175,0	490,0	0,7
12	OJ ocel,	10,8	6,00	30,0	324,0	1 944,0	2,7
13	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300+ker. obkl.	82,2	0,37	35,0	2 877,0	1 064,5	1,5
14	střecha	716,4	0,70	35,0	25 074,0	17 551,8	24,5
15	světlík - obruba	3,6	1,40	35,0	126,0	176,4	0,2
16	světlík - zasklení	3,6	3,30	35,0	126,0	415,8	0,6
17	podlaha na pilíř.	31,4	0,38	35,0	1 099,0	417,6	0,6
18	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>2 438,2</b>			<b>62 718,4</b>	<b>71 783,2</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav.: 2. - zateplení obvodového pláště

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,14	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	1696,9	$m^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	741,3	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	6211	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	5279,35	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1	-
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	2 067,6	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,33	$m^2/m^3$
základní tepelná charakterist. budovy:	$q_b =$	0,381	$Wm^{-3}K^{-1}$
tepelná charakter. budovy prostupem:	$q_{cd} =$	0,44	$Wm^{-3}K^{-1}$
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,11	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,357	$h^{-1}$
tepelná charakterist. budovy větráním:	$q_{cv} =$	0,13	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,57</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,45	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,63	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav: 3. - zateplení střešního pláště

### Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,i}$ $m^2$	$U_{p,i}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$\Delta t$ $^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot \Delta t$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,i} \cdot \Delta t \cdot k_{p,i}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP	122,6	1,65	13,0	1 593,8	2 629,8	3,2
2	podlaha 2-S 1.NP	565,4	0,75	5,0	2 827,0	2 120,3	2,6
3	obv. plášť - CD 300	361,1	1,70	30,0	10 833,0	18 416,1	22,2
4	obv. plášť - CD 300 (pod, -3)	53,3	1,70	18,0	959,4	1 631,0	2,0
5	OZ dřev.	20,1	2,80	33,0	663,3	1 857,2	2,2
6	OZ ocel.	28,8	3,80	33,0	950,4	3 611,5	4,4
7	DV chlad	1,4	3,50	5,0	7,0	24,5	0,0
8	Dv ocel.	5,4	5,40	25,0	135,0	729,0	0,9
9	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300	226,2	1,00	35,0	7 917,0	7 917,0	9,5
10	OJ ocel, dvoj.	200,9	4,20	35,0	7 031,5	29 532,3	35,6
11	OZ dřev.	5	2,80	35,0	175,0	490,0	0,6
12	OJ ocel,	10,8	6,00	30,0	324,0	1 944,0	2,3
13	obv. plášť - 2.NP plynosilik. 300+ker. obkl.	82,2	1,00	35,0	2 877,0	2 877,0	3,5
14	střecha	716,4	0,28	35,0	25 074,0	7 020,7	8,5
15	světlik - obruba	3,6	0,80	35,0	126,0	100,8	0,1
16	světlik - zasklení	3,6	3,30	35,0	126,0	415,8	0,5
17	podlaha na pilíř.	31,4	1,50	35,0	1 099,0	1 648,5	2,0
18	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
42	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
43	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
44	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
45	0	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>celkem</b>		<b>2 438,2</b>			<b>62 718,4</b>	<b>82 965,5</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

Stav.: **3. - zateplení střešního pláště**

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,32	$Wm^{-2}K^{-1}$
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	1 696,90	$m^2$
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	741,30	$m^2$
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	6 211,00	$m^3$
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	5 279,35	$m^3$
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,00	-
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,00	-
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	2 067,6	$m^2$
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,33	$m^2/m^3$
základní tepelná charakterist. budovy:	$q_b =$	0,440	$Wm^{-3}K^{-1}$
<b>tepeln. charakter. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,51</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,11	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,357	$h^{-1}$
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,13</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,64</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,45	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,63	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**nesplňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku



## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění po zateplení

Projekt: Energetický audit

Budova: menza

hodnoty	výpočtové ČSN 38	výpočtové vyhl. 291	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i = 20,0$	$20,0$	$^{\circ}\text{C}$
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e = -12,0$	$-12,0$	$^{\circ}\text{C}$
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} = 19,0$	$19,0$	$^{\circ}\text{C}$
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} = 17,0$	$17,0$	$^{\circ}\text{C}$
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} = 3,9$	$3,8$	$^{\circ}\text{C}$
počet dnů v otopném období	$n = 229,0$	$242,0$	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 = 16,0$	$24,0$	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 = 8,0$	$0,0$	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon = 0,90$	$0,90$	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta = 1,00$	$1,00$	-
charakteristické číslo budovy	$B = 8,0$	$8,0$	-
výhřevnost paliva (CZT)	$\text{vyhr} = 1,0$	$1,0$	GJ
účinnost zdroje + rozvod	$\eta_Z = 1,00$	$1,00$	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp\text{ČSN}}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	105,5	23,8		129,4	117,9	947,2	947,2	0,0	0,0
1	85,0	9,5		94,5	86,2	692,0	692,0	255,3	26,9
2	81,0	23,8		104,8	95,5	767,3	767,3	180,0	19,0
3	93,6	23,8		117,4	107,0	859,6	859,6	87,6	9,2
4	105,5	23,8		129,4	117,9	947,2	947,2	0,0	0,0
5	105,5	23,8		129,4	117,9	947,2	947,2	0,0	0,0

Podle vyhl. č.291:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvypvyhl.}$	$Q_{rvypvyhl.}$		
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	kWh r <sup>-1</sup>		
0	105,5	23,8		129,4	117,9	1 054,2	292 828,7		

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rvypvyhl.}$  - roční spotřeba tepla podle okrajových podmínek stanovených vyhl. č. 219

Projekt: Energetický audit  
Budova: menza

### Investiční náročnost opatření

Druh opatř.	Popis opatření	Plocha délka počet m <sup>2</sup> ,m <sup>3</sup> ,ks	Cena v Kč za m <sup>2</sup> ,m <sup>3</sup> ,ks	Náklady na opatření TlsKč
a5	výměna oken ocelových	211,7	3 950,0	836,2
b1	zateplení obvod. pláště 80 PPS	700,9	950,0	665,9
c1	zateplení střešního pláště	720,0	1 650,0	1 188,0
				0,0
				0,0
				0,0

### Ekonomický efekt

Ozn. opatření	Druh opatření	Náklady			Spotřeba tepla GJ r <sup>-1</sup>	Uspora tepla GJ r <sup>-1</sup>	Cena tepla paliva Kč GJ <sup>-1</sup>	Uspora nákladů na vytápění TlsKč	Ekonom. efekt TlsKč	Měr. inv. nároč. TlsKč/GJ
		Stavba	Otop. sys.	Celkem						
0					947,2	0,0	254,1	0,0	0,0	
5Sv02.1 a5		836	0	836	692,0	255,3	254,1	64,9	-23,9	3,276
5Sv02.2 b1		666	0	666	767,3	180,0	254,1	45,7	-24,9	3,700
5Sv02.3 c1		1 188	0	1 188	859,6	87,6	254,1	22,3	-103,8	13,561

## **Energetické a ekonomické hodnocení opatření 5SV 03**

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 1. - repase dřevěných zdvojených oken

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,l}$ $m^2$	$U_{e,l}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt \cdot k_{e,l}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP - zázemí	230,4	2,50	21,0	4 838,4	12 096,0	9,5
2	podlaha 2-S 1.NP - zázemí	781,1	0,75	8,0	6 248,8	4 686,6	3,7
3	podlaha 0-2 1.NP - tělocvična	135,4	1,57	21,0	2 843,4	4 464,1	3,5
4	podlaha 2-S 1.NP - tělocvična	570,7	0,58	13,0	7 419,1	4 303,1	3,4
5	obv. plášť - porobet. - zázemí	267,2	1,05	33,0	8 817,6	9 258,5	7,3
6	OZ dřev.	122,2	2,15	33,0	4 032,6	8 670,1	6,8
7	DV OJ	16,2	6,50	30,0	486,0	3 159,0	2,5
8	sklobeton	0,6	3,90	30,0	18,0	70,2	0,1
9	MIV	24,8	1,10	33,0	818,4	900,2	0,7
10	obv. plášť - porobet. - tělocvična (štíty)	314,5	0,58	33,0	10 378,5	6 019,5	4,7
11	obv. plášť - porobet. - tělocvična (podél.)	231,0	1,05	33,0	7 623,0	8 004,2	6,3
12	OZ dřev.	43,2	2,15	33,0	1 425,6	3 065,0	2,4
13	polykarbonát	167,0	3,20	33,0	5 511,0	17 635,2	13,8
14	střecha - zázemí	876,1	0,86	33,0	28 911,3	24 863,7	19,5
15	střecha - tělocvična	706,1	0,87	33,0	23 301,3	20 272,1	15,9
16	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0			
42	0	0,0	0,00	0,0			
43	0	0,0	0,00	0,0			
44	0	0,0	0,00	0,0			
45	0	0,0	0,00	0,0			
<b>celkem</b>		<b>4 486,5</b>			<b>112 673,0</b>	<b>127 467,6</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 1. - repase dřevěných zdvojených oken

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,13	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	2768,90	$m^2$	
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1717,60	$m^2$	4486,5
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	8997,5	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	8097,8	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	3 627,7	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,40	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,456	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,52</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,045	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,101	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,04</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,56</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,50	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,70	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>splňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	----------------	-------------------------------------

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 2. - výměna otvorových výplní

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,j}$ $m^2$	$U_{p,j}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP - zázemí	230,4	2,50	21,0	4 838,4	12 096,0	9,7
2	podlaha 2-S 1.NP - zázemí	781,1	0,75	8,0	6 248,8	4 686,6	3,7
3	podlaha 0-2 1.NP - tělocvična	135,4	1,57	21,0	2 843,4	4 464,1	3,6
4	podlaha 2-S 1.NP - tělocvična	570,7	0,58	13,0	7 419,1	4 303,1	3,4
5	obv. plášť - porobet. - zázemí	267,2	1,05	33,0	8 817,6	9 258,5	7,4
6	OZ dřev.	122,2	1,80	33,0	4 032,6	7 258,7	5,8
7	DV OJ	16,2	6,50	30,0	486,0	3 159,0	2,5
8	sklobeton	0,6	3,90	30,0	18,0	70,2	0,1
9	MIV	24,8	0,80	33,0	818,4	654,7	0,5
10	obv. plášť - porobet. - tělocvična (štíty)	314,5	0,58	33,0	10 378,5	6 019,5	4,8
11	obv. plášť - porobet. - tělocvična (podél.)	231,0	1,05	33,0	7 623,0	8 004,2	6,4
12	OZ dřev.	43,2	1,80	33,0	1 425,6	2 566,1	2,0
13	polykarbonát	167,0	3,20	33,0	5 511,0	17 635,2	14,1
14	střecha - zázemí	876,1	0,86	33,0	28 911,3	24 863,7	19,8
15	střecha - tělocvična	706,1	0,87	33,0	23 301,3	20 272,1	16,2
16	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0			
42	0	0,0	0,00	0,0			
43	0	0,0	0,00	0,0			
44	0	0,0	0,00	0,0			
45	0	0,0	0,00	0,0			
<b>celkem</b>		<b>4 486,5</b>			<b>112 673,0</b>	<b>125 311,7</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit  
Budova: tělocvična + zázemí  
Stav.: 2. - výměna otvorových výplní

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,11	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	2768,90	$m^2$	
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1717,60	$m^2$	4486,5
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	8997,5	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	8097,8	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	3 627,7	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,40	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,448	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,52</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,038	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,084	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,03</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,55</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,50	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,70	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>	<b>splňuje</b>	přípustnou tepelnou charakteristiku
----------------------	----------------	-------------------------------------

# V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 3. - výměna oken ocelových s izolač. dvojsklem

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,l}$ $m^2$	$U_{p,l}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,l} \cdot dt \cdot k_{p,l}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP - zázemí	230,4	2,50	21,0	4 838,4	12 096,0	10,3
2	podlaha 2-S 1.NP - zázemí	781,1	0,75	8,0	6 248,8	4 686,6	4,0
3	podlaha 0-2 1.NP - tělocvična	135,4	1,57	21,0	2 843,4	4 464,1	3,8
4	podlaha 2-S 1.NP - tělocvična	570,7	0,58	13,0	7 419,1	4 303,1	3,7
5	obv. plášť - porobet. - zázemí	267,2	0,38	33,0	8 817,6	3 350,7	2,9
6	OZ dřev.	122,2	2,80	33,0	4 032,6	11 291,3	9,7
7	DV OJ	16,2	6,50	30,0	486,0	3 159,0	2,7
8	sklobeton	0,6	3,90	30,0	18,0	70,2	0,1
9	MIV	24,8	0,45	33,0	818,4	368,3	0,3
10	obv. plášť - porobet. - tělocvična (štíty)	314,5	0,34	33,0	10 378,5	3 528,7	3,0
11	obv. plášť - porobet. - tělocvična (podél.)	231,0	0,38	33,0	7 623,0	2 896,7	2,5
12	OZ dřev.	43,2	2,80	33,0	1 425,6	3 991,7	3,4
13	polykarbonát	167,0	3,20	33,0	5 511,0	17 635,2	15,1
14	střecha - zázemí	876,1	0,86	33,0	28 911,3	24 863,7	21,3
15	střecha - tělocvična	706,1	0,87	33,0	23 301,3	20 272,1	17,3
16	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0			
42	0	0,0	0,00	0,0			
43	0	0,0	0,00	0,0			
44	0	0,0	0,00	0,0			
45	0	0,0	0,00	0,0			
<b>celkem</b>		<b>4 486,5</b>			<b>112 673,0</b>	<b>116 977,4</b>	<b>100,0</b>



## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 3. - výměna oken ocelových s izolač. dvojsklem

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	1,04	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	2768,90	$m^2$	
plocha ve styku se zemínou:	$A_{pz} =$	1717,60	$m^2$	4486,5
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	8997,5	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	8097,8	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kci chránící OP:	$A_n =$	3 627,7	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,40	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,419	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,48</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times I) 10^{-4} =$	0,075	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,168	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,06</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,54</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,50	$Wm^{-3}K^{-1}$
přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,70	$Wm^{-3}K^{-1}$

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

# V ý p o ě t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 4. - zateplení střešního pláště

## Charakteristika konstrukcí

Pol.	Typ konstrukce	$A_{e,j}$ $m^2$	$U_{p,j}$ $Wm^{-2}K^{-1}$	$dt$ $^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt$ $m^2^{\circ}C$	$A_{e,j} \cdot dt \cdot k_{p,j}$ $W$	Podíl %
1	podlaha 0-2 1.NP - zázemí	230,4	2,50	21,0	4 838,4	12 096,0	11,9
2	podlaha 2-S 1.NP - zázemí	781,1	0,75	8,0	6 248,8	4 686,6	4,6
3	podlaha 0-2 1.NP - tělocvična	135,4	1,57	21,0	2 843,4	4 464,1	4,4
4	podlaha 2-S 1.NP - tělocvična	570,7	0,58	13,0	7 419,1	4 303,1	4,2
5	obv. plášť - porobet. - zázemí	267,2	1,05	33,0	8 817,6	9 258,5	9,1
6	OZ dřev.	122,2	2,80	33,0	4 032,6	11 291,3	11,1
7	DV OJ	16,2	6,50	30,0	486,0	3 159,0	3,1
8	sklobeton	0,6	3,90	30,0	18,0	70,2	0,1
9	MIV	24,8	1,10	33,0	818,4	900,2	0,9
10	obv. plášť - porobet. - tělocvična (štity)	314,5	0,58	33,0	10 378,5	6 019,5	5,9
11	obv. plášť - porobet. - tělocvična (podél.)	231,0	1,05	33,0	7 623,0	8 004,2	7,9
12	OZ dřev.	43,2	2,80	33,0	1 425,6	3 991,7	3,9
13	polykarbonát	167,0	3,20	33,0	5 511,0	17 635,2	17,4
14	střecha - zázemí	876,1	0,30	33,0	28 911,3	8 673,4	8,5
15	střecha - tělocvična	706,1	0,30	33,0	23 301,3	6 990,4	6,9
16	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
23	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
25	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
26	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
27	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
28	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
29	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
31	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
32	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
33	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
34	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
35	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
36	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
37	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
38	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
39	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
40	0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
41	0	0,0	0,00	0,0			
42	0	0,0	0,00	0,0			
43	0	0,0	0,00	0,0			
44	0	0,0	0,00	0,0			
45	0	0,0	0,00	0,0			
<b>celkem</b>		<b>4 486,5</b>			<b>112 673,0</b>	<b>101 543,4</b>	<b>100,0</b>

## V ý p o č e t celkové tepelné charakteristiky budovy podle ČSN 730540-2

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

Stav.: 4. - zateplení střešního pláště

### Charakteristika budovy

průměrný součinitel prostupu tepla:	$k_{em} =$	0,90	$Wm^{-2}K^{-1}$	
plocha vnějších konstrukcí:	$A_e =$	2768,90	$m^2$	
plocha ve styku se zemí:	$A_{pz} =$	1717,60	$m^2$	4486,5
základní obestavěný prostor:	$V_n =$	8997,5	$m^3$	
obestavěný prostor ve smyslu ČSN 383350:	$V =$	8097,8	$m^3$	
přirážka na urychlení zátopy:	$p_2 =$	0,0	-	
součinitel typu budovy:	$e_1 =$	1,0	-	
plocha vnějš. kčí chránící OP:	$A_n =$	3 627,7	$m^2$	
geometrická charakteristika budovy:	$A_n/V_n =$	0,40	$m^2/m^3$	
základní tepelná charakteristika budovy:	$q_b =$	0,363	$Wm^{-3}K^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy prostupem:</b>	<b><math>q_{cd} =</math></b>	<b>0,42</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	
	$SUM (i \times l) 10^{-4} =$	0,075	$m^3s^{-1}Pa^{-0,67}$	
průměrná intenzita výměny vzduchu:	$n_m =$	0,168	$h^{-1}$	
<b>tepelná charakterist. budovy větráním:</b>	<b><math>q_{cv} =</math></b>	<b>0,06</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>	

<b>celková tepelná charakterist. budovy:</b>	<b><math>q_c =</math></b>	<b>0,48</b>	<b><math>Wm^{-3}K^{-1}</math></b>
--	---------------------------	-------------	-----------------------------------

požadovaná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpož} =$	0,50	$Wm^{-3}K^{-1}$
--	---------------	------	-----------------

přípustná tepelná charakterist. budovy:	$q_{cNpřip} =$	0,70	$Wm^{-3}K^{-1}$
---	----------------	------	-----------------

posuzovaná budova >>

**splňuje**

přípustnou tepelnou charakteristiku

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

hodnoty	výpočtové	skutečné	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i = 18,0$	18,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e = -12,0$	-12,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} = 19,0$	20,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} = 17,0$	18,5	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} = 3,9$	4,9	°C
počet dnů v otopném období	$n = 229,0$	223,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 = 16,0$	16,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 = 8,0$	8,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon = 0,80$	0,80	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta = 1,00$	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B = 8,0$	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr = 1,0$	1,0	GJ
účinnost zdroje	$\eta_z = 1,00$	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	144,1	16,2		160,3	146,1	1 112,9	1 112,9	0,0	0,0
1				0,0	0,0	0,0	0,0		
2				0,0	0,0	0,0	0,0		
3				0,0	0,0	0,0	0,0		
4				0,0	0,0	0,0	0,0		

Tabulka porovnání spotřeby tepla na vytápění se skutečností:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp00}$	$Q_{rskut}$	Rozdíl	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
2000	144,1	16,2		160,3	146,5	1 099,3	*	#####	#####

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rskut}$  - roční spotřeba tepla skutečná (2000)
- $Q_{rvyp00}$  - roční spotřeba tepla vypočtená pro klimatické podmínky v r. 2000
- \*
- hodnota není k dispozici, protože spotřeba objektu není měřena samostatně

## V ý p o č e t spotřeby tepla na vytápění po zateplení

Projekt: Energetický audit

Budova: tělocvična + zázemí

hodnoty		výpočtové ČSN 38	výpočtové vyhl. 291	měr.jedn.
vnitřní výpočtová teplota	$t_i =$	18,0	18,0	°C
oblastní venkovní teplota dle ČSN 060210	$t_e =$	-15,0	-15,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im} =$	17,0	17,0	°C
průměrná vnitřní výpočtová teplota	$t_{im1} =$	16,0	16,0	°C
průměrná venkovní teplota v otop.období	$t_{es} =$	3,1	3,8	°C
počet dnů v otopném období	$n =$	241,0	242,0	-
denní doba provozu vytápění (plné)	$\tau_1 =$	14,0	24,0	h
denní doba provozu vytápění (tlumenné)	$\tau_2 =$	10,0	0,0	h
součinitel nesoučasnosti	$\varepsilon =$	0,90	0,90	-
účinnost rozvodu tepla	$\eta =$	1,00	1,00	-
charakteristické číslo budovy	$B =$	8,0	8,0	-
výhřevnost paliva (CZT)	$vyhr =$	1,0	1,0	GJ
účinnost zdroje + rozvod	$\eta_Z =$	1,00	1,00	-

Tabulka variant:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvyp\check{C}SN}$	Palivo	Úspory	%
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	GJ r <sup>-1</sup>	
0	144,1	16,2		160,3	160,3	1 227,3	1 227,3	0,0	0,0
1	140,2	9,7		149,9	149,9	1 147,8	1 147,8	79,5	6,5
2	137,8	8,1		145,9	145,9	1 117,2	1 117,2	110,1	9,0
3	128,6	16,2		144,9	144,9	1 109,1	1 109,1	118,2	9,6
4	111,7	16,2		127,9	127,9	979,2	979,2	168,6	14,7
5				0,0	0,0	0,0	0,0	1 227,3	100,0

Podle vyhl. č.291:

Stav	$Q_p$	$Q_i$	$Q_v$	$Q_c$	$Q_{cvyp}$	$Q_{rvypvyhl.}$	$Q_{rvypvyhl.}$		
	kW	kW	kW	kW	kW	GJ r <sup>-1</sup>	kWh r <sup>-1</sup>		
0	144,1	16,2		160,3	160,3	1 206,5	335 143,5		

Legenda:

- $Q_p$  - tepelná ztráta prostupem
- $Q_i$  - tepelná ztráta přirozenou infiltrací
- $Q_v$  - tepelná ztráta nuceným větráním
- $Q_c$  - celková tepelná ztráta podle ČSN 730540
- $Q_{cvyp}$  - celková tepelná ztráta pro konkrétní klimatické podmínky
- $Q_{rvyp\check{C}SN}$  - roční potřeba tepla
- palivo - roční potřeba paliva na prahu objektu
- úspory - roční úspory paliva
- $Q_{rvypvyhl.}$  - roční spotřeba tepla podle okrajových podmínek stanovených vyhl. č. 219

Projekt: Energetický audit  
Budova: tělocvična + zázemí

### Investiční náročnost opatření

Druh opatř.	Popis opatření	Plocha délka počet		Cena v Kč za m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , ks	Náklady na opatření TisKč
		m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , ks	počet		
a3	repase dřevěných zdvojených oken	165,4		800,0	132,3
a4	výměna otvorových výplní	190,2		1 000,0	190,2
b1	zateplení obvodov. pláště 80 mm PPS	837,5		920,0	770,5
c1	zateplení střešního pláště	1 582,2		1 550,0	2 452,4
					0,0
					0,0

### Ekonomický efekt

Ozn. opatření	Druh opatření	Náklady				Spotřeba tepla GJ r <sup>-1</sup>	Úspora tepla GJ r <sup>-1</sup>	Cena tepla paliva Kč GJ <sup>-1</sup>	Úspora nákladů na vytápění		Ekonom. efekt TisKč	Měr. inv. nároč. TisKč/GJ
		Stavba	Otop. sys.						TisKč	TisKč		
			TisKč	TisKč	CELKEM							
0						1 227,3	0,0	254,1	0,0	0,0		
5Sv 03.1 a3		132	0	132		1 147,8	79,5	254,1	20,2	6,2		1,664
5Sv 03.2 a4		961	0	961		1 117,2	110,1	254,1	28,0	-74,0		8,726
5Sv 03.3 b1		3 223	0	3 223		1 109,1	118,2	254,1	30,0	-311,9		27,266
5Sv 03.4 c1		2 452	0	2 452		979,2	248,2	254,1	63,1	-197,1		9,882