

## **Energetický audit budov a energetického hospodářství Ústavu sociální péče Ráby**

**Opatření ke snižování energetické náročnosti komplexu  
a optimalizace rozvoje energetického systému**



říjen - prosinec 2005

**Určeno:**  
Ústavu sociální péče Ráby

Informace týkající se tohoto materiálu podá:  
E&EC  
Havlíčková 841, 530 02 PARDUBICE

Ing. Jan JUŘICA  
Ing. Vladislav SCHMIDT  
Ing. Karel ČERMÁK  
Zuzana LUKEŠOVÁ

tel.: 466535113  
604263559  
fax: 466941433  
e-mail: eec.pardubice@tiscali.cz

**POUŽITÉ ZKRATKY**

CF	- cash flow (tok hotovosti)
KCF	- kumulovaný cash flow
NPV	- Net Present Value (čistý převedený výnos)
PI	- Profitability Index (index rentability)
IRR	- Internal Rate of Return (vnitřní míra výnosu)
DPP	- Discounted Payback Period (diskontovaná doba splatnosti)
PBT	- Pay Back Time (doba návratnosti)
NTIR	- Numbers Time of Investment Return (rentabilita výrobních fondů)
DPH	- daň z přidané hodnoty
p. a.	- per annum (ročně)
MaR	- měření a regulace (monitoring a řízení)
TUV	- teplá užitková voda
HIM	- hmotný investiční majetek (dříve základní prostředky)
REAS	- rozvodné elektroenergetické akciové společnosti
VČE, a. s.	- Východočeská energetika, a. s.
ZP	- zemní plyn
VTL	- vysokotlaký
STL	- středotlaký
VČP, a. s.	- Východočeská plynárenská, a. s.
KJ	- kogenerační jednotka
OZE	- obnovitelné zdroje energie
MVE	- malá vodní elektrárna
VE	- větrná elektrárna
TČ	- tepelné čerpadlo

## 1. ÚVOD

### 1.1. Identifikace zadavatele energetického auditu

Ústav sociální péče Ráby  
Ráby 162  
533 52 STARÉ HRADIŠTĚ  
IČO 71176217  
DIČ -  
tel: 466 415 636  
fax:  
e-mail: usp.raby@volny.cz

### 1.2. Identifikace energetického auditora

Ing. Vladislav SCHMIDT  
E&EC - Economic & Energy Consulting - konzultační kancelář  
530 02 PARDUBICE, Havlíčkova 841  
tel.: 466 535 113  
fax: 466 941 433  
e-mail: eec.pardubice@tiscali.cz  
číslo osvědčení o zapsání do Seznamu energetických auditorů: 105  
datum zápisu do Seznamu energetických auditorů: 10. října 2002  
podle § 11 odst. 1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií  
vydáno: Ministerstvem průmyslu a obchodu

### 1.3. Identifikace předmětu energetického auditu

Předmětem energetického auditu je energetické hospodářství Ústavu sociální péče Ráby. Ústav sociální péče v současné době pečuje o 92 klientů. Péči jim poskytuje celkem 69 zaměstnanců. Areál ústavu sociální péče v Ráběch se rozkládá v severní části obce a je tvořen rozsáhlou velmi členitou budovou. Objekt je vytápěn z vlastní teplovodní kotelny na zemní

plyn, v kotelně je rovněž zajišťována příprava teplé užitkové vody. Energetický audit hodnotí objektivně současný stav energetické náročnosti komplexu a energetického zásobování budovy z různých hledisek - technického, ekonomického, environmentálního, .. - a to s přihlédnutím jak k současným potřebám, tak ve vztahu k očekávanému vývoji a potřebám budoucnosti.

#### **1.4. Identifikace provozovatele**

Provozovatel je totožný se zadavatelem energetického auditu - Ústav sociální péče Ráby. Zařízení je řízeno v rámci státní správy - tedy prostřednictvím kompetentních odborů resp. referátů Krajského úřadu Pardubice. Vedení ústavu sociální péče provozuje areál v souladu se zadáním k určeným účelům. Provozovatel Ústav sociální péče Ráby pod kontrolou příslušných orgánů nejen provozuje, ale v rámci možností a prostředků, které má k dispozici, dbá rovněž na jeho optimální udržování, včasné provádění nejrůznějších oprav, případně podává podněty a připravuje další rozvoj areálu v souladu se strategickým zadáním nadřízených orgánů. Při inspekční prohlídce objektu a energetického hospodářství se zpracovatelé energetického auditu setkali s mnoha starostlivými projevy o snižování spotřeby energií a úspory nákladů, se snahami o co nejekonomičtější provoz energetického systému a s péčí o zařízení na úrovni velmi dobrých hospodářů - od nejnižších obslužných profesí až po energetický a vrcholový management.

#### **1.5. Typ energetického auditu, rozsah a hloubka zpracování, podmínky zadání a podkladové materiály**

Energetický audit je zpracován na základě smlouvy o dílo a v souladu se zadáním má podobu podrobného - diagnostického - energetického auditu. Audit analyzuje, posuzuje a hodnotí současný stav energetického systému Ústavu sociální péče Ráby, stávající způsob energetického zásobování areálu a různé varianty rozvoje tohoto systému. Předpokládá se, že se projekt může následně stát předmětem žádosti o podporu v rámci existujících dotačních titulů (Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů resp. Národního programu na podporu úspor energie, ...). Energetický audit tedy prověřuje, v souladu s legislativou, pravidly a zásadami pro přidělování státní podpory, technicko-ekonomické parametry jednotlivých variant energeticky vědomých rekonstrukcí a modernizací - úspory, efektivnost, ekologické přínosy, rentabilitu a návratnost vložených



investičních prostředků. Obsah energetického auditu je rovněž v souladu, jak s požadavky České energetické agentury a dispozicemi Státního fondu životního prostředí ČR, tak s metodikou Zákona č. 406/200 Sb. o hospodaření energií a Vyhláškou MPO č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu. Smyslem materiálu je provést stručnou objektivní analýzu současného stavu energetického systému posuzovaného komplexu, dále technicko-ekonomickou analýzu různých variant postupné rekonstrukce a modernizace energetického hospodářství. Doporučení energetického auditora sleduje dosažení úspor energie a snížení ztrát. Budoucí investiční záměr má za cíl především dosažení úspor primární energie v palivu a snížení globální produkce emisí.

Zpracovatel měl k dispozici tyto materiály a podklady:

- ♦ dostupnou stavebně-technickou dokumentaci k posuzovanému objektu:
  - úplná stavební dokumentace (prováděcí projekt), rok 1997
  - Ústřední vytápění, projekt pro realizaci, rok 1997
  - Vybavení kuchyně - technologická část, projekt pro stavební povolení, rok 1997
  - Vnitřní plynovod, rok 1997
  - Plynovodní přípojka, rok 1997
  - Přípojka VN a TS, rok 1997
  - Přeložka VN, rok 1997
  - Přípojka NN, rok 1997
  - Kanalizace splašková, rok 1997
  - Venkovní osvětlení, rok 1997
- ♦ technicko-ekonomické parametry stávajících zdrojů
- ♦ fakturační údaje o odběru zemního plynu a elektrické energie
- ♦ poznatky z návštěvy areálu - zkušenosti provozovatele a poznámky z provedených inspekčních prohlídek objektu
- ♦ jmenovité provozní parametry nových technologií, které byly variantně zvažovány k nasazení v rámci budoucích modernizací a rekonstrukcí
- ♦ orientační údaje o možnostech financování rekonstrukcí a modernizací a o ekonomické situaci provozovatele

## 1.6. Cíle energetického auditu areálu Ústavu sociální péče Ráby

Smyslem materiálu je provést podrobnou technicko-ekonomickou analýzu stávajícího způsobu energetického zásobování areálu Ústavu sociální péče Ráby, energetické náročnosti objektu a technicko-ekonomickou analýzu možných resp. zvažovaných variant rozvoje energetického systému - vyhodnotit technické a environmentální parametry vytipovaných variant rekonstrukcí a modernizací, kritéria rentability, návratnosti a likvidity, prověřit splnění podmínek pro případné poskytnutí dotace v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2004 resp. 2005 případně podpory Národního programu hospodárného nakládání s energií, který byl připraven v souvislosti se zákonem o hospodaření energií. Výchozím cílem práce je tedy popsat a objektivně zhodnotit stav energetického hospodářství Ústavu sociální péče Ráby, jehož úkolem je výroba a dodávka energií a energetických médií v požadované podobě a s požadovanými parametry na jednotlivá odběrná místa. Technicko-ekonomická analýza se zabývá popisem a charakteristikou jednotlivých subsystémů energetiky, jejich identifikací z hledisek.

- ♦ technického
- ♦ technologického
- ♦ ekonomického
- ♦ ekologického
- ♦ úrovně řízení popř. organizačního hlediska
- ♦ případných jiných hledisek.

Cílem energetického auditu však není jen pasivní posouzení současného stavu, ale analýza a zhodnocení dnešního stavu a celkové úrovně energetického hospodářství, ve vztahu k historickému vývoji a především z pohledu technických a technologických možností daných současným vývojem, ve vztahu k potřebám a požadavkům budoucnosti.

Navrhovaná opatření a doporučené postupy k odstraňování nežádoucích jevů, skutečností, případně nedostatků lze rozdělit dle jednotlivých oblastí do několika úrovní:

- ♦ opatření režimová a bezprostřední

- ♦ opatření operativní a krátkodobá
- ♦ opatření koncepční a střednědobá
- ♦ opatření systémová a dlouhodobá

Zatímco opatření systémová a koncepční bude potřeba koordinovat z celkovou modernizací objektu případně jeho částí a bude třeba je připravit po stránce financování, většinu opatření operativních a režimových je možno zavádět - samozřejmě s respektováním všech zákonitostí, spojitostí, souvislostí a návazností - prakticky bezprostředně. Z hlediska finanční náročnosti rozděluje energetický audit navrhovaná opatření na beznákladová - jsou to převážně právě opatření režimová a operativní, dále nízkonákladová - která bude možno realizovat většinou v rámci nákladů na opravy a údržbu až po opatření systémová s vysokou investiční náročností - t. j. strategické modernizace a rekonstrukce. Posuzované varianty úsporných opatření, budoucích modernizací a rekonstrukcí sledují především snížení energetické náročnosti jednotlivých objektů a jejich částí, zlepšení celkové účinnosti energetických transformací při současném dosažení žádoucích úspor spotřeby primární energie v palivu i zlepšení emisních parametrů zdrojové části energetického systému.

Cíle energetického auditu lze shrnout do následujících bodů:

- ♦ shromáždit veškeré dostupné údaje a data o spotřebě energií Ústavu sociální péče Ráby a o energetické náročnosti areálu
- ♦ analyzovat veškeré dostupné informace o energetickém systému areálu, jeho subsystémech a jejich provozování
- ♦ provést důkladnou analýzu účinnosti energetického systému, účinnosti jednotlivých energetických transformací, distribuce energií, energetického zásobování i koncových odběrů
- ♦ stanovit potenciál energetických úspor jednotlivých článků řetězce: výroba - distribuce - spotřeba
- ♦ navrhnout soubor opatření ke snížení energetické náročnosti s rozdělením na opatření beznákladová, nízkonákladová a investičně náročné modernizace a rekonstrukce
- ♦ navrhnout variantní řešení rozvoje energetického systému Ústavu sociální péče Ráby - vybrat a doporučit optimální variantu rekonstrukce a modernizace

- ♦ prověřit základní technické, technologické a environmentální parametry jednotlivých variant rozvoje
- ♦ prověřit ekonomické podmínky, které mohou ovlivnit realizaci jednotlivých projektů a efektivnost budoucího provozu
- ♦ prověřit hospodárnost a rentabilitu vytipovaných variant rekonstrukce a modernizace energetického systému resp. investičního záměru, stanovit podmínky návratnosti vložených prostředků a parametry likvidity
- ♦ potvrdit reálnost uskutečnění projektu v konkrétních podmínkách investora
- ♦ posoudit vhodnost projektu a splnění kritérií pro přidělení podpory v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2004 resp. 2005 případně podpor v rámci Národního programu hospodárného nakládání s energií a využívání obnovitelných a druhotných zdrojů
- ♦ analyzovat případné nejasnosti, technická a technologická rizika favorizovaného projektu resp. varianty
- ♦ propočítat parametry ekonomické efektivnosti, rentability a návratnosti investic spojených s realizací jednotlivých variant a finálního záměru
- ♦ prověřit možnost realizace (finanční průchodnost vybraných projektů) v podmínkách Ústavu sociální péče Ráby

Provedený energetický audit si, kromě poskytnutí základních informací o pořizování, výrobě, přeměnách, dopravě energií a o hospodaření s nimi, klade rovněž za cíl položit základ pro systémové řešení energetiky, jejich problémů a specifík v systému zdravotní, nemocniční a sociální péče. Není jen bilančním pohledem na systém energetiky, ale poskytuje i základní informace a data týkající se potenciálních úspor, případného zlepšení provozně-technických a provozně-ekonomických parametrů. Potenciál úspor v jednotlivých oblastech a na jednotlivých subsystémech je hodnocen zejména s ohledem na velikost jejich vlivu na celkovou efektivnost systému tzn. respektuje zásadu důležitosti resp. významnosti.

Energetický audit by měl být rovněž nápomocen při hledání správné úlohy energetiky v celém systému chodu a řízení ústavu sociální péče. Energetice rozhodně nepřísluší - jak tomu mnohde v minulosti bylo - pozice subjektu, který dominuje některým dalším provozům a mnohým oblastem, diktuje jim svá pravidla, vnucuje technologickou podřízenost případně až

omezuje jejich primární aktivity. Dnes je však již zřejmé, že tomu nemůže být ani naopak - energetika nemůže být trpěným provozem, který je považován za investičně a finančně nenasytné středisko, maximalizující požadavky, které jakoby má na svědomí většinu ne hospodárnosti, ztrát, případně ekologických prohřešků. Energetické hospodářství resp. energetika, jako servisní služba, dokáže upokojit prakticky téměř jakékoliv požadavky koncových odběratelů, avšak nekoordinovaný a neusměrňovaný vývoj spotřeby vede vždy k celkově vyšší nákladovosti. Nalezení správné pozice energetiky v ekonomickém systému ústavu sociální péče, racionální usměrňování chování koncových odběratelů a optimalizace rozvoje energetického hospodářství v souladu s ostatním záměry ústavu sociální péče se stane podmínkou pro zvládnutí problémů, které má Ústav sociální péče Ráby v rámci procesu hledání optimální pozice ještě před sebou.

Část, která představuje technickou analýzu, obsahuje - kromě základního popisu a charakteristiky technologie - i údaje a propočty, které zachycují základní energetické bilance a energetické toky. Současně tato část upozorňuje na možné technické a technologické problémy, které mohou být spojeny s některými riziky. Část zabývající se finanční a cash flow analýzou si klade za cíl prověřit hledisko rentability a návratnosti - to vše v reálných ekonomických podmínkách vlastníka i provozovatele při důsledném použití tržně konformních kritérií. Kromě poskytnutí základních ekonomických a finančních ukazatelů a jejich kvantifikace, poskytuje tato část i informace o potřebné úrovni cenových vstupů a výstupů. Použitý model nabízí i další výstupy pro následné zjišťování doplňujících finančních ukazatelů - ukazatele zadluženosti, likvidity, skladbu aktiv a pasiv, ...

## 2. POPIS A ANALÝZA VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.1. Popis areálu Ústavu sociální péče Ráby - energetické zásobování komplexu

Areál Ústavu sociální péče je situován v severní okrajové části obce Ráby, severně od Pardubic v ochranném pásmu památkově chráněné Kunětické hory. Výstavba areálu probíhala v období let 1997 až 1998. Areál je tvořen rozsáhlou značně členitou hlavní budovou, ke které přiléhá z východní strany nevytápěný hospodářský objekt. Hlavní budova má jedno podzemní a jedno až tři nadzemní podlaží resp. dvě nadzemní podlaží a podkroví. Stavebně objekt sestává z několika stavebně propojených částí volné dispozice vertikálně i horizontálně členitých, které jsou komunikačně spojeny chodbami. Hlavní vstup do objektu je orientován k severu. Nosná konstrukce budovy je zděná. V objektu jsou soustředěny ubytovací prostory, místnosti pro denní pobyt a výchovu, prostory určené pro rehabilitaci a zdravotní péči, administrativní a hospodářské provozy a technické prostory. Ústav sociální péče poskytuje péči 92 klientům, o které pečuje přibližně 69 zaměstnanců.

Prostory objektu Ústavu sociální péče Ráby jsou vytápěny z vlastní kotelny spalující zemní plyn. Plynová kotelna je tvořena dvěma ocelovými teplovodními kotli Viessmann typ Paromat Triplex o instalovaném výkonu  $2 \times 285 \text{ kW}_t$ . Teplá užitková voda je ohřívána pomocí topné vody z kotlů centrálně ve třech zásobníkových ohřivačích o objemu  $3 \times 500 \text{ l}$ .

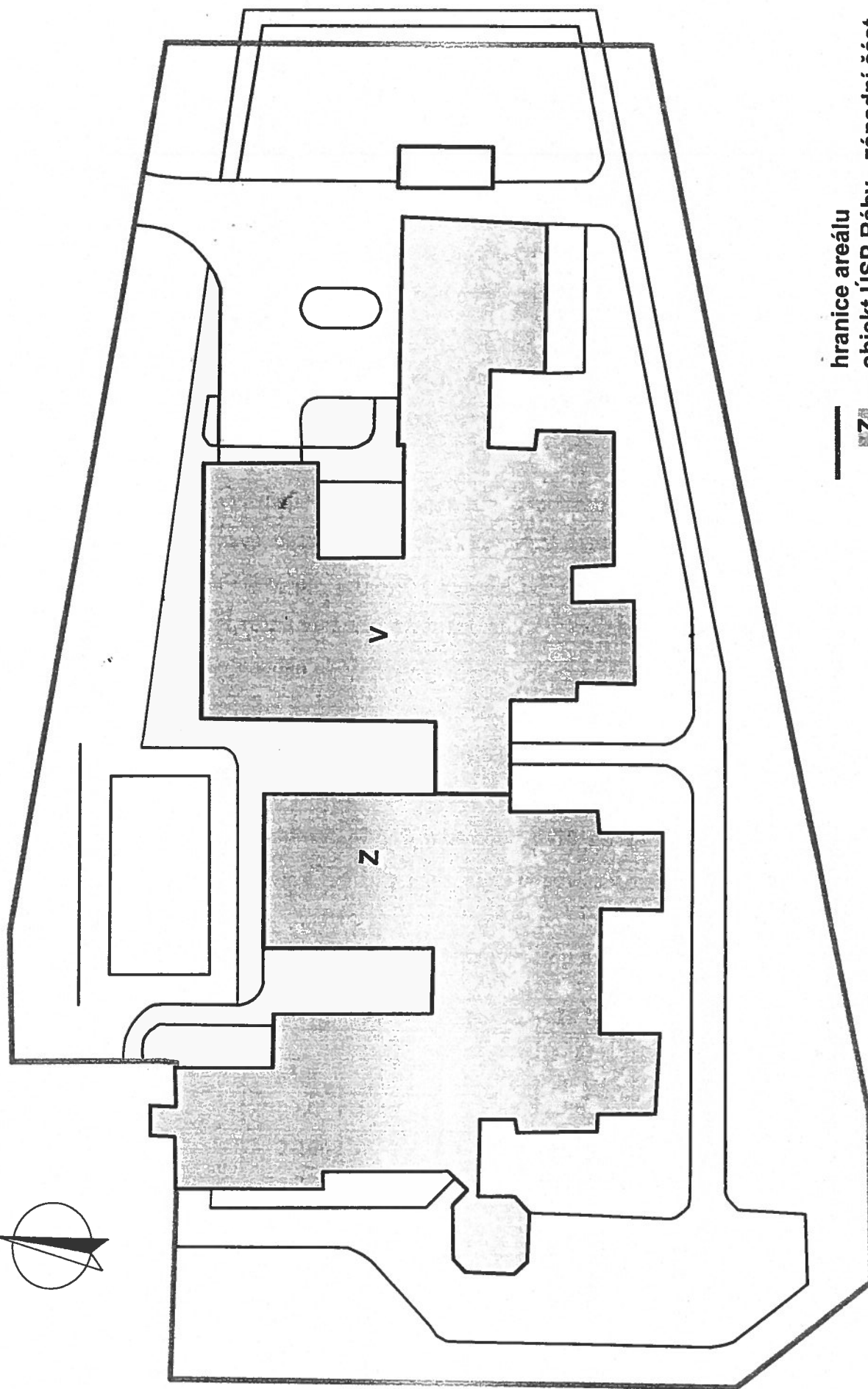
### 2.2. Klimatické podmínky lokality

Dlouhodobé klimatické podmínky lokality, ve které se nachází posuzovaný areál, jsou klasifikovány jako mírně teplé - území obce Ráby leží v klimatické oblasti MT2 - a jsou charakterizovány těmito údaji:

- ♦ nadmořská výška 220 m n. m.
- ♦ nejnižší dlouhodobá teplota dle ČSN  $t_e = -12 \text{ °C}$
- ♦ krajina s intenzivními větry
- ♦ délka topného období pro  $t_{em} = 12 \text{ °C}$  je 224 dnů (pro  $t_{em} = 13 \text{ °C}$  je délka TO 234 dnů a pro  $t_{em} = 15 \text{ °C}$  je délka TO 265 dnů)



## AREÁL ÚSTAVU SOCIÁLNÍ PÉČE RÁBY



hranice areálu

■ Z

objekt ÚSP Ráby - západní část

■ V

objekt ÚSP Ráby - východní část

- ♦ střední venkovní teplota v topném období  $t_{es} = 3,7\text{ °C}$  (pro  $t_{em} = 13\text{ °C}$  je  $t_{es} = 4,1\text{ °C}$  a pro  $t_{em} = 15\text{ °C}$  je  $t_{es} = 5,2\text{ °C}$ )
- ♦ roční průměrná teplota vzduchu  $8,4\text{ °C}$
- ♦ denní střední teplota v nejchladnějším měsíci (leden) je  $-1,8\text{ °C}$
- ♦ roční úhrn slunečního záření dopadajícího na plochu  $1\text{ m}^2$  je cca  $1056\text{ kWh}$  ( $3\,800\text{ MJ}$ )
- ♦ průměrná roční rychlost větru je menší než  $4,0\text{ m/s}$

Poznámka:  $t_{em}$  je střední denní venkovní teplota, která ohraničuje začátek a konec topného období (obvyklejší je provoz topného systému "pod"  $12\text{ °C}$ )

Klimatické podmínky ovlivňují zásadním způsobem spotřebu energií na vytápění a přirozené větrání pro veškerý typ zástavby - bytovou sféru, občanskou vybavenost (komerční i nekomerční), podnikatelskou sféru, pro průmysl i zemědělství. Dalším faktorem ovlivňujícím významně spotřebu energie je režim vytápění a větrání, který je - vzhledem k typu objektů a charakteru odběru - uvažován standardní.

V rámci výše uvedených klimatických podmínek byla počítána spotřeba tepla pro vytápění a pro přípravu TUV pro kategorii objektu - obytný dům. Pro  $t_{em} = 12\text{ °C}$ ,  $t_{em} = 13\text{ °C}$  a  $t_{em} = 15\text{ °C}$  a pro průměrnou vnitřní teplotu vytápěných místností od  $18$  do  $24\text{ °C}$  byly vypočteny následující roční doby využití maxima a spotřeba tepla, která odpovídá maximu  $1\text{ kW}_t$ :

Tab. 2.2. Roční doba využití maxima a spotřeba tepla pro otop na  $1\text{ kW}_t$  ztrátového výkonu:

Lokalita Ráby	pro $t_{em} = 12\text{ °C}$		pro $t_{em} = 13\text{ °C}$		pro $t_{em} = 15\text{ °C}$	
průměrná vnitřní teplota místnosti	$t_{max}$ [hod]	Q [GJ]	$t_{max}$ [hod]	Q [GJ]	$t_{max}$ [hod]	Q [GJ]
18 °C	2 095	7,54	2 092	7,53	2 152	7,75
19 °C	2 166	7,80	2 170	7,81	2 247	8,09
20 °C	2 233	8,04	2 242	8,07	2 366	8,41
21 °C	2 295	8,26	2 311	8,32	2 419	8,71
22 °C	2 354	8,48	2 375	8,55	2 498	8,99
23 °C	2 410	8,68	2 435	8,77	2 572	9,26
24 °C	2 463	8,87	2 492	8,97	2 641	9,51
délka topného období	5 376 [hod]	224 [dnů]	5 616 [hod]	234 [dnů]	6 360 [hod]	265 [dnů]

Výpočty jsou provedeny v souladu s platnými normami a teplotenskou metodikou, vlastní zpracování je provedeno prostřednictvím výpočetní techniky, přes křivky trvání venkovních teplot odpovídající příslušným klimatickým podmínkám a prostřednictvím křivek trvání tepelných (ztrátových) výkonů - s časovým intervalem 1 den. Získané výsledky jsou rovněž v dobré shodě s tzv. "denostupňovou" metodou výpočtu spotřeby tepla.

Teplota a vlhkost vnitřního vzduchu, teplota okolních ploch a rychlost proudění vnitřního vzduchu určují výslednou teplotu prostředí, resp. tepelnou pohodu. Pocit pohody je rovněž ovlivňován charakterem oblečení (tepelný odpor oděvu) a především druhem činnosti. Vysoká koncentrace osob v uzavřeném prostoru je příčinou znehodnocování vnitřního ovzduší vodní párou (vydechováním, pocením) a oxidem uhličitým  $\text{CO}_2$  (vydechováním). Právě hodnota koncentrace  $\text{CO}_2$  je ukazatelem znehodnocení vnitřního ovzduší přítomností lidí. Při trvalém pobytu člověka v místnosti nemá koncentrace  $\text{CO}_2$  přestoupit 0,1 obj. % (tzv. Pettenkoferovo hygienické pravidlo). Z průměrné koncentrace  $\text{CO}_2$  ve venkovním ovzduší a 0,033 až 0,035 obj. % a z hodnoty produkce  $\text{CO}_2$  člověka při klidné činnosti okolo 0,018  $\text{m}^3/\text{h}$  byla stanovena dávka čerstvého (větracího) vzduchu ve výši 25  $\text{m}^3/\text{h}$  na osobu. V prostorech, ve kterých intenzívně vznikají ještě jiné škodliviny (formaldehyd, oxid uhelnatý, oxidy dusíku, oxid siřičitý, široké spektrum uhlovodíků a další), musí být dávka čerstvého vzduchu přiměřeně vyšší.

### **2.3. Základní popis objektů, charakter užívání, druh a charakter spotřeby energie, energetická náročnost**

Výstavba objektu ústavu sociální péče proběhla v letech 1997 až 1998. Prostory ústavu jsou soustředěny do hlavní budovy, která má jedno až tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Půdorys objektu je velmi členitý, stavebně objekt sestává z několika stavebně propojených sekcí volné dispozice. V 1. PP jsou umístěny centrální sklady, zázemí zaměstnanců, lékařská pracoviště, úsek rehabilitace s rehabilitačním bazénem, prádelna, skladové zázemí kuchyně, místnosti pro personál, garáže, provozy údržby, manipulační rampy, technické zázemí s kotelnou, hygienická zařízení, buňka pro chráněné bydlení pro dvě osoby, ubytovací prostory celkem pro 38 imobilních osob (celkem dvě buňky, z toho jedna ozn. "B" pro 20 osob se sedmi ložnicemi a druhá ozn. "C" pro 18 osob se šesti ložnicemi) a místnost pro zemřelé. V 1. NP jsou situovány vstupní prostory s vrátnicí a místností pro návštěvy, šatna a hygienické zázemí pro docházející klienty ústavu, učebny pro denní pobyt, jídelna, kuchyň, místnosti pro personál,

izolační oddělení, buňka pro chráněné bydlení pro dvě osoby, ubytování klientů ve formě tří buněk pro rodinné bydlení (celkem 27 lůžek), venkovní pobytové terasy, hygienická zařízení, provozní a technické zázemí. Ve 2. NP jsou umístěny čtyři služební pokoje pro personál, místnosti pro personál s hygienickým zařízením, pracovna pro personál, učebna a cvičná kuchyň pro denní pobyt klientů, chráněné dílny a kabinety, sklady, buňka pro chráněné bydlení pro dvě osoby, prostory pro ubytování klientů ve třech buňkách pro rodinné bydlení (celkem 27 lůžek), hygienická zařízení, provozní a technická zázemí. V podkroví se nacházejí administrativně správní prostory s kanceláři a zasedací místností, hygienická zařízení a strojovna vzduchotechniky. Komunikace mezi jednotlivými podlažími je zajištěna prostřednictvím schodišť a výtahů.

Jako otopná tělesa slouží v objektu převážně litinové článkové radiátory doplněné ocelovými trubkovými tělesy v sociálních zařízeních. Otopná tělesa jsou připojena termostatickými i ručními ventily. Ve vybraných prostorech rehabilitace je instalováno podlahové topení, které slouží k temperování podlahy. Podlahové topení je doplněné systémem radiátorů. Pro potřeby větrání ubytovacích prostor, rehabilitace, chodeb a varny v kuchyni je instalováno celkem pět vzduchotechnických jednotek. Odběr tepla v objektu ústavu sociální péče má sezónní (otopenský) charakter, v letním období omezený pouze na dodávku TUV. Spotřeba tepla na vytápění a ohřev TUV je kryta výhradně odběrem zemního plynu, k provozu technologického zařízení v kuchyni slouží zemní plyn a elektrická energie, zařízení v prádelně je elektrické. Kuchyň a prádelna slouží pouze pro potřeby ústavu.

## **2.4. Popis stávajícího stavu stavebních konstrukcí a dispozičního řešení**

Většina zařízení obdobného charakteru jako ústav sociální péče se v České republice trvale potýká s nedostatkem finančních prostředků, což se zákonitě projevuje v nedostatečné údržbě využívaných budov. Prioritní otázkou zcela přirozeně bývá zajištění chodu jednotlivých oddělení, jejich vybavení novějším a modernějším zařízením, které umožní zlepšit péči o klienty ústavu. Současný stav stavebních konstrukcí objektu ústavu sociální péče odpovídá jeho stáří. S ohledem na cíle energetického auditu je pozornost zaměřena na energetické hospodářství a hlavní budovu v areálu ústavu sociální péče, která je vytápěna a jejíž tepelně technické

vlastnosti, charakter určení a režim provozu dávají obraz o energetické náročnosti na straně spotřeby energií.

Objekt je založen plošně na základových pasech z vodostavebního betonu s výztuží při horním a dolním lici. Krycí betonová vrstva tlakové hydroizolace je provedena v tl. 120 mm na vrstvě ochranné cementové malty tl. 30 mm. Rehabilitační bazén je řešen jako železobetonová vana o vnějších rozměrech 2,50 × 5,30 m a hloubce 0,95 m. Svislé nosné konstrukce tvořené obvodovými a vnitřními stěnami a pilíři jsou vyzděny tradiční technologií z cihelného zdiva. Obvodové zdivo tl. 375 mm je z tepelně izolačních cihel Kintherm 36 MK, na pilíře jsou použity cihly Kintherm 44 MK. Vnitřní zdivo tl. 375 mm je provedeno z cihel CD INA A, zdivo tl. 300 mm je z cihel Kintherm 30 MK a zdivo tl. 250 mm z cihel Kintherm 24 MK. Komínové těleso je provedeno ze stavebnicového systému Schiedel SIH Plus+ se dvěma komínovými průduchy o průměru 300 mm. Venkovní rezné zdivo je řešeno jako sendvičové z lícových cihel Klinker NF tl. 115 mm na tepelně izolačním jádru Styrofoam tl. 40 mm kotvených do vnitřní nosné stěny z cihel Kintherm tl. 250 mm. Vnitřní omítky jsou v provedení vápenocementové jádro opatřené štukem. Venkovní omítky jsou z vápenocementového jádra s vnější tenkovrstvou minerální omítkou. Povrch omítek schodišťových stěn včetně haly je chráněn otěruvzdorným nástřikem. V sociálních zařízeních a ve vlhkých (mokrých) provozech jsou omítky doplněny keramickými obklady. Vodorovné stropní konstrukce jsou tvořeny předpjatými panely Spiroll tl. 250 mm, stropními panely ze soustav S1.2, dutinovými stropními panely tl. 250 mm a 235 mm, skládanými stropy TRI-REG s dobetonávkou do tl. 250 mm, monolitickými železobetonovými stropy a stropními deskami PZD tl. 100 mm. Střešní vazníky jsou řešeny jako konstrukce se styčnickovými deskami. V chodbách a provozních místnostech 1. PP, ve kterých jsou technologické rozvody (VZT, ÚT, ...) vedeny pod stropem, jsou stropy opatřeny skládaným podhledem Thermatex upevněným na závěsné kovové konstrukci. V podkrovních prostorech jsou podhledy ze sádkokartónu. Vnitřní schodiště jsou železobetonová z prefabrikovaných schodnic, stupnice jsou obloženy keramickým obkladem. Jako otvorové výplně jsou použita hliníková okna a venkovní prosklené stěny systému dvoukomorového profilu Reynaers TS 57 z hliníkové slitiny AlMgSi 0.5 s izolačním dvojsklem a s přerušeným tepelným mostem. Na jižní a západní fasádě jsou okna opatřena venkovními žaluziemi. Vybraná okna a výplně jsou zaskleny bezpečnostním sklem Connex, některá okna v 1. PP (šatny žen) jsou osazena vnitřními žaluziemi. Střešní okna do podkrovních prostor jsou

dřevěná kyvná typ Velux s izolačním dvojsklem. Venkovní dveře hliníkové systému Reynaers TS 57 s izolačním dvojsklem, dále jsou použity ocelové plné zateplené dveře a garážová vrata. V prostoru u dílny údržby z jižní strany je vybudován venkovní nevytápěný skleník hliníkové konstrukce rovněž z profilů Reynaers s jednoduchým zasklením. Okna a dveře jsou osazeny těsněním vyrobeným z gumárenské směsi z etylénpropylénových kaučuků - EPDM. Podle údajů výrobce se tato gumárenská směs vyznačuje velmi dobrou odolností proti oxidaci, povětrnosti, ozónu v celém rozsahu nízkých a vysokých teplot, dobrou odolností vůči vlhkosti a proti stárnutí. Dle zjištěných informací dochází u některých oken k problémům s jejich těsností, zvláště u velkých a těžkých křídel oken dochází také k posunu křídla vůči rámu (k "sedání" křídla). Pochozí vrstva podlah v provozních pokojích pro pobyt pacientů a v kancelářích je tvořena homogenním PVC lepeným na beton. V sociálních zařízeních, mokřích provozech, v prádelně, v kuchyni, na chodbách a schodištích je keramická dlažba. Podlaha tělocvičny je opatřena sportovním povrchem Mondosport Special tl. 6 mm lepeným na beton. Prostory určené pro individuální tělocvik a elektro léčbu mají pochozí vrstvu z korku lepeného na beton. Ve vodoléčbě je podlaha řešena jako vytápěná systém Rehau. V dílně údržby a skladech DHIM je vrchní vrstva podlahy tvořena cementovým potěrem. Do plovoucích podlah v nadzemních podlažích je vložena izolace pro kročejový útlum z desek z minerální plsti Orsil nebo G+H Isover. Podlahy ve styku se zemí resp. ochlazované podlahy jsou různé konstrukce označené jako P4, P6, P7, P8, P10, P12, P13 a P19. Skladby těchto podlah jsou uvedeny v následujícím přehledu.

**P4**

- bezprašná povrch. úprava dvousložkovým nátěrem s antiabrazivní úpravou ..... 5 mm
- vyrovnávací stěrka ..... 3 mm
- betonová mazanina se sítí ..... 42 mm
- fólie PE (ochrana izolace)
- tepelná izolace polystyrén ..... 50 mm
- ochranný potěr z cementové malty ..... 42 mm
- hydroizolace ..... 8 mm
- podkladní beton se sítí a vyrovnávacím cementovým potěrem ..... 150 mm



**P6**

- keramická dlažba do lepidla ..... 12 mm
- izolace proti vodě tekutou membránou ..... 2 mm
- betonová mazanina se sítí ..... 36 mm
- fólie PE (ochrana izolace)
- tepelná izolace polystyrén ..... 50 mm
- ochranný potěr z cementové malty ..... 42 mm
- hydroizolace ..... 8 mm
- podkladní beton se sítí a vyrovnávacím cementovým potěrem ..... 100 mm

**P7**

- keramická dlažba do lepidla ..... 12 mm
- izolace proti vodě tekutou membránou ..... 2 mm
- topná betonová mazanina s přísadou (Rehau) ..... 40 mm
- systémová deska + přídržovací výstupky (Rehau) ..... 20 mm
- tepelná izolace polystyrén ..... 40 mm
- ochranný potěr z cementové malty ..... 28 mm
- hydroizolace ..... 8 mm
- podkladní beton se sítí a vyrovnávacím cementovým potěrem ..... 100 mm

**P8**

- keramická dlažba do lepidla ..... 12 mm
- betonová mazanina se sítí ..... 38 mm
- fólie PE (ochrana izolace)
- tepelná izolace polystyrén ..... 50 mm
- ochranný potěr z cementové malty ..... 42 mm
- hydroizolace ..... 8 mm
- podkladní beton se sítí a vyrovnávacím cementovým potěrem ..... 100 mm

**P10**

- homogenní PVC ..... 2 mm
- vyrovnávací stěrka ..... 2 mm

- cementový potěr se sítí Rabitz .....	46 mm
- fólie PE (ochrana izolace)	
- tepelná izolace polystyrén .....	50 mm
- ochrana hydroizolace jemným cementovým potěrem .....	42 mm
- hydroizolace .....	8 mm

**P12**

- sportovní povrch Mondosport Special .....	6 mm
- lepidlo	
- vyrovnávací stěrka .....	2 mm
- betonová mazanina se sítí .....	67 mm
- fólie PE (ochrana izolace)	
- zvuková izolace .....	30 mm
- konstrukce stropu .....	250 mm

**P13**

- nátěr lakem	
- korek nelakovaný (čtverce) .....	4 mm
- lepidlo	
- vyrovnávací stěrka .....	2 mm
- betonová mazanina se sítí .....	70 mm
- fólie PE (ochrana izolace)	
- zvuková izolace .....	30 mm
- konstrukce stropu .....	250 mm

**P19**

- dielektrický koberec před rozvaděči .....	3 mm
- PVC .....	2 mm
- vyrovnávací stěrka .....	2 mm
- cementový potěr se sítí Rabitz .....	68 mm
- fólie PE (ochrana izolace)	
- zvuková izolace .....	30 mm

- konstrukce stropu ..... 250 mm

Použité střešní konstrukce jsou rovněž různých typů označené jako K3, K5, K6, K10, K11, K12 a K16. Skladby těchto střešních konstrukcí jsou uvedeny v následujícím přehledu.

#### K3 (větraná šikmá střecha)

- skládaná tašková krytina Bramac ..... 50 mm
- laťování 60/40 mm ..... 40 mm
- kontralatě na krokách 50/30 mm ..... 30 mm
- pojistná hydroizolace paropropustná (difuzní fólie)
- tepelná izolace z minerální plsti vkládaná mezi krokve ..... 120 mm
- parozábrana
- přídavná tepelná izolace z minerální plsti pod krokve mezi hlavní latě ..... 40 mm
- nosný rošt z latí 50/30 mm ..... 30 mm
- sádkartónové desky (2 × 12,5 mm nebo 1 × 15 mm) ..... 25 (15) mm

#### K5 (jednoplášťová plochá střecha s posypem)

- prané kamenivo fr. 16 - 32 ..... 50 mm
- textilie 300 g.mm<sup>-2</sup> (filtrační vrstva)
- ochranná textilie g.mm<sup>-2</sup> (drenážní a separační)
- hydroizolace foliovým systémem
- extrudovaný polystyrén ..... 120 mm
- parozábrana živičným pásem
- spádový beton ..... 50 až 80 mm
- železobetonová stropní konstrukce ..... 250 mm

#### K6 (jednoplášťová plochá střecha s opačným pořadím vrstev, pochůzná dlažba)

- dlažba z vymývaného betonu ..... 50 mm
- podložky pro uložení dlažby s vyrovnávacími prvky ..... 50 mm
- separační vrstva Netex 350 g.mm<sup>-2</sup>
- extrudovaný polystyrén ..... 120 mm
- hydroizolace foliovým systémem

- penetrace
- lehčený beton ve spádu s ochranným potěrem ..... 50 až 150 mm
- železobetonová nosná konstrukce ..... 250 mm

**K10 (zateplená konstrukce stropu pod půdním prostorem)**

- ochranná geotextilie
- tepelná izolace z minerální plsti ..... 160 mm
- nosná stropní konstrukce ..... 250 mm

**K11 (zateplená stropní konstrukce stropu na hambálku)**

- pochozí lávka půdního prostoru
- ochrana jemnou geotextilií
- tepelná izolace z minerální plsti mezi hambálky ..... 120 mm
- laťování 60/40 mm ..... 40 mm
- parozábrana
- tepelná izolace z minerální plsti vkládaná mezi latě ..... 40 mm
- rošt z latí 50/30 mm ..... 30 mm
- podhled ze sádrokartónu (2 × 12,5 mm nebo 1 × 15 mm) ..... 25 (15) mm

**K12 (zateplená stropní konstrukce stropu na ocelovém roštu)**

- pomocné trámký 50/100 ukládané do ocelového nosného roštu
- vložená tepelná izolace z minerální plsti ..... 120 mm
- hlavní nosné latě 60/40 mm
- parozábrana
- vložená tepelná izolace z minerální plsti ..... 40 mm
- rošt podhledu z latí 50/30 mm ..... 30 mm
- podhled ze sádrokartónu (2 × 12,5 mm nebo 1 × 15 mm) ..... 25 (15) mm

**K16 (stropní resp. střešní konstrukce chráněné únikové cesty)**

- skládaná tašková krytina Bramac ..... 50 mm
- laťování 60/40 mm ..... 40 mm
- kontralatě na krokách 50/30 mm ..... 30 mm

- pojistná hydroizolace paropropustná (difuzní fólie)
- tepelná izolace z minerální plsti kotvená k podkladu ..... 120 mm
- železobetonová deska šikmého stropu ..... 150 mm
- povrchová úprava spodního líce omítkou

Pro větší přehlednost při výpočtech je objekt ústavu rozdělen na dvě části - východní a západní, dělicí rovina je vedena v místě krčku s chodbou a kabinetem, na který ze západní strany navazuje chodba s rampou a učebna s venkovní terasou. Krček je součástí východní části objektu. Rozměry obou částí budovy jsou uvedeny v následujícím přehledu:

#### východní část

délka průčelí z východního pohledu .....	38,875 m
celková délka východní fasády .....	48,875 m
délka průčelí z jižního pohledu .....	52,750 m
celková délka jižní fasády .....	64,000 m
délka průčelí ze severního pohledu .....	51,025 m
celková délka severní fasády .....	53,525 m
celková délka západní fasády .....	39,373 m

#### západní část

délka průčelí ze západního pohledu .....	46,125 m
celková délka západní fasády .....	56,867 m
délka průčelí z jižního pohledu .....	42,625 m
celková délka jižní fasády .....	44,747 m
délka průčelí ze severního pohledu .....	44,570 m
celková délka severní fasády .....	47,233 m
celková délka východní fasády .....	46,375 m

Jednotlivá podlaží hlavní budovy jsou umístěna v různých výškách resp. úrovních. 1. PP se nachází v úrovních -3,25, -3,00, -2,75, -2,50 a -2,00 m od kóty  $\pm 0$  m. 1. NP je rozmístěno v úrovních 0,00, +0,25, +0,50, +0,88, +0,90 a +1,30 m od kóty  $\pm 0$  m. 2. NP je vybudováno na

úrovních +3,50 a +4,00 od kóty  $\pm 0$  m. Úroveň 3. NP resp. podkroví je ve výšce +6,75 m od kóty  $\pm 0$  m a strojovny vzduchotechniky ve 3. NP ve výšce +7,50 m od kóty  $\pm 0$  m.

Celková plocha otvorových výplní východní části objektu činí 255,8 m<sup>2</sup>, z toho plocha oken kovových s izolačním dvojsklem je 163,9 m<sup>2</sup>, střešních oken s izolačním dvojsklem 14,0 m<sup>2</sup>, kovových stěn a neotevíravých částí oken zasklených izolačním dvojsklem 22,5 m<sup>2</sup>, kovových dveří s izolačním dvojsklem 38,8 m<sup>2</sup>, dveří ocelových plných zateplených 4,6 m<sup>2</sup> a garážových vrat 12,0 m<sup>2</sup>. Celková zastavěná plocha činí 1.138,5 m<sup>2</sup>. Plocha neprůsvitného obvodového pláště z cihel Kintherm 36 MK je 1.486,4 m<sup>2</sup>. Plocha jednotlivých typů podlahových a střešních konstrukcí ve východní části objektu je uvedena v následujícím přehledu:

střešní konstrukce

K3 .....	433,5	m <sup>2</sup>
K5 .....	128,4	m <sup>2</sup>
K10 .....	583,0	m <sup>2</sup>
K11 .....	26,3	m <sup>2</sup>

konstrukce podlah na terénu

P4 .....	245,5	m <sup>2</sup>
P6 .....	78,5	m <sup>2</sup>
P8 .....	429,6	m <sup>2</sup>
P10 .....	217,0	m <sup>2</sup>
P19 .....	7,5	m <sup>2</sup>

Tab. 2.4.1. Rozdělení vnitřní podlahové plochy objektu [m<sup>2</sup>] - východní část objektu

Podlahová plocha dle otopu			Celková podlahová plocha jednotlivých podlaží			
vytáp.	nevytáp.	celkem	1. PP	1. NP	2. NP	3. NP
2 544,3	27,1	2 571,4	978,1	941,3	652,0	-

V tabulce Tab. 2.4.2. jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla pro jednotlivé funkční díly stávající stavební konstrukce.



Tab. 2.4.2. Hodnoty souč. prostupu tepla stávajících konstrukcí - východní část objektu

Poř. č.	Funkční stavební díl	souč. prostupu tepla $U [W.m^{-2}.K^{-1}]$
1	Obvod. plášť neprůsvitný - Kintherm 36 MK	0,42
2	Podlaha na terénu - konstrukce P4 P6 P8 P10 P19	0,63 0,63 0,63 0,62 1,10
3	Otvorové výplně	3,76
4	Strop, střecha - konstrukce K3 K5 K10 K11	0,28 0,22 0,28 0,27

Celková plocha otvorových výplní západní části objektu činí 352,9 m<sup>2</sup>, z toho plocha oken kovových s izolačním dvojsklem je 224,7 m<sup>2</sup>, střešních oken s izolačním dvojsklem 17,1 m<sup>2</sup>, kovových stěn a neotevíracích částí oken zasklených izolačním dvojsklem 78,6 m<sup>2</sup> a kovových dveří s izolačním dvojsklem 32,5 m<sup>2</sup>. Celková zastavěná plocha činí 1.246,2 m<sup>2</sup>. Plocha neprůsvitného obvodového pláště je 1.641,3 m<sup>2</sup>, z toho 72,4 m<sup>2</sup> zdiva z cihel Kintherm 36 MK pod úrovní terénu, 1.507,9 m<sup>2</sup> zdiva z cihel Kintherm 36 MK nad úrovní terénu, 52,9 m<sup>2</sup> režného zdiva a 8,1 m<sup>2</sup> činí plocha podhledu nad venkovním prostředím na východní straně vstupní haly. Plocha jednotlivých typů podlahových a střešních konstrukcí v západní části objektu je uvedena v následujícím přehledu:

## střešní konstrukce

K3 .....	197,3	m <sup>2</sup>
K5 .....	85,0	m <sup>2</sup>
K6 .....	221,9	m <sup>2</sup>
K10 .....	391,4	m <sup>2</sup>
K11 .....	23,8	m <sup>2</sup>
K12 .....	146,2	m <sup>2</sup>
K16 .....	67,5	m <sup>2</sup>

## konstrukce podlah na terénu

P4 .....	76,5	m <sup>2</sup>
----------	------	----------------

P6 .....	83,8	m <sup>2</sup>
P7 .....	118,7	m <sup>2</sup>
P8 .....	149,7	m <sup>2</sup>
P10 .....	427,9	m <sup>2</sup>
P12 .....	104,3	m <sup>2</sup>
P13 .....	163,8	m <sup>2</sup>

Tab. 2.4.3. Rozdělení vnitřní podlahové plochy objektu [m<sup>2</sup>] - západní část objektu

Podlahová plocha dle otopu			Celková podlahová plocha jednotlivých podlaží			
vytáp.	nevytáp.	celkem	1. PP	1. NP	2. NP	3. NP
3 039,1	0,0	3 039,1	1 032,8	893,9	853,4	259,0

V tabulce Tab. 2.4.4. jsou uvedeny hodnoty součinitele prostupu tepla pro jednotlivé funkční díly stávající stavební konstrukce.

Tab. 2.4.4. Hodnoty souč. prostupu tepla stávajících konstrukcí - západní část objektu

Poř. č.	Funkční stavební díl	souč. prostupu tepla U [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]
1	Obvod. plášť neprůsvitný - Kintherm 36 MK (pod ter.) Kintherm 36 MK režné zdivo venkovní podhled	0,42 0,42 0,33 0,26
2	Podlaha na terénu - konstrukce P4 P6 P7 P8 P10 P12 P13	0,63 0,63 0,75 0,63 0,62 1,15 1,12
3	Otvorové výplně	3,66
4	Strop, střecha - konstrukce K3 K5 K6 K10 K11 K12 K16	0,28 0,22 0,21 0,28 0,27 0,27 0,37

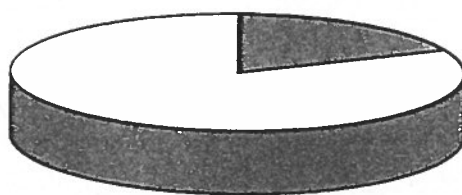
**Tab. 2.5. Základní roční údaje o energetických vstupech**

Vstupy paliv a energie	Jedn.	Množství	Výhřev.	Energie v palivu		Náklady	
		[jednotek]	[GJ/jedn.]	[GJ]	[%]	[tis. Kč]	[%]
Nákup el. energie	MWh	206,0	3,6	741,6	18,4	508,8	43,2
Nákup tepla	GJ						
Zemní plyn	tis. m3	96,7	34,1	3 292,9	81,6	668,3	56,8
Hnědé uhlí	t						
Černé uhlí	t						
Koks	t						
Jiná pevná paliva	t						
Těžký topný olej (mazut)	t						
Lehký topný olej (LTO)	t						
Nafta	t						
Zkapalněné plyny	t						
Biomasa*	t						
Jiná paliva	t (GJ)						
Druhotné energie**	GJ						
Obnovitelné zdroje a energie***	GJ						
	MWh						
Celkem vstupy paliv a energie				4 034,5	100,0	1 177,1	100,0
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0,0	0,0	0,0	0,0
Celkem spotřeba paliv a energie				4 034,5	100,0	1 177,1	100,0

LEGENDA:

- \* dřevní hmota (kusové palivové dříví, dřevní štěpka, ...)
- \*\* např. odpadní teplo, energetické odpady, ...
- \*\*\* např. vodní, větrná, solární, geotermální energie, ...

**Energetické vstupy**



- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| ■ Nákup el. energie                | ■ Nákup tepla              |
| □ Zemní plyn                       | □ Hnědé uhlí               |
| ■ Černé uhlí                       | ■ Koks                     |
| ■ Jiná pevná paliva                | □ Těžký topný olej (mazut) |
| ■ Lehký topný olej (LTO)           | ■ Nafta                    |
| □ Zkapalněné plyny                 | ■ Biomasa*                 |
| ■ Jiná paliva                      | ■ Druhotné energie**       |
| ■ Obnovitelné zdroje a energie *** | ■                          |

## 2.5. Identifikace a popis energetického systému

Celková koncepce energetického zásobování areálu Ústavu sociální péče Ráby je založena na centrální výrobě tepla. Centrálním zdrojem tepla pro objekt ústavu je teplovodní kotelna tvořená dvěma kotli Viessmann typ Paromat Triplex o celkovém instalovaném výkonu 570 kW<sub>t</sub>, resp.  $2 \times 285$  kW<sub>t</sub>. Ve zdrojové části je zajišťována i centrální příprava TUV ve třech zásobníkových ohřívácích o objemu  $3 \times 500$  l. Zásobování ústavu sociální péče primárními energiemi je založeno na využívání zemního plynu a importované elektrické energie. Celková roční spotřeba zemního plynu se pohybuje okolo 96,7 tis. Nm<sup>3</sup>. Zemní plyn je na hranici pozemku přiveden STL přípojkou 300 kPa, kde je zakončena v měřicím objektu hlavním uzávěrem plynu. Za uzávěrem je osazena jednoduchá regulační řada AL-z8B (300 kPa / 2,2 kPa) a plynoměr Rombach G65. NTL plynovod je od měřicího místa veden zemí k objektu ústavu, před kterým je vysazena odbočka pro plynovou kotelnu. Odbočka je opatřena hlavním uzávěrem plynu. Od místa odbočky pro kotelnu je zemní plyn dále veden do prostoru varny v kuchyni. Bilanci primárních energií doplňuje elektrická energie. Celkový odběr elektrické energie se pohybuje na úrovni 206 MWh ročně. Spotřeba primárních energií v areálu ústavu sociální péče je uvedena v tabulce Tab. 2.5. Současná úroveň spotřeby tepla na vytápění a větrání je přepočítaná denostupňovou metodou na dlouhodobý klimatický průměr (normál). Jak je patrné z tabulky Tab. 2.5. podstatná část energetické spotřeby areálu (vytápění, větrání, příprava TUV a technologická spotřeba tepla) je kryta zemním plynem. Elektřina, která bilanci na straně zdrojů doplňuje, představuje přibližně 18 % dodané energie.

## 2.6. Identifikace a popis jednotlivých energetických subsystémů

Energetický systém Ústavu sociální péče Ráby zahrnuje soubor zařízení, určených pro import, transformaci, výrobu a distribuci jednotlivých forem energie a jejich nosičů, úpravu parametrů nosných médií, měření, řízení a podobně. V rámci analytických prací, byly rozlišovány tyto subsystémy:

- ♦ otopná soustava zahrnující zdrojovou část, rozvody a topná tělesa
- ♦ systém TUV
- ♦ monitorovací a řídicí (MaR) systémy a informační systém

- ♦ elektrorozvodný systém
- ♦ osvětlení
- ♦ ostatní energetické subsystémy (voda, kanalizace)

### **2.6.1. Otopná soustava (zdrojová část, rozvody, topná tělesa)**

Centrálním zdrojem tepla pro objekt ústavu sociální péče je teplovodní kotelna tvořená dvěma kotli Viessmann typ Paromat Triplex o celkovém instalovaném výkonu 570 kW<sub>t</sub> (2 × 285 kW<sub>t</sub>). Minimální výkon jednoho kotle je 171 kW<sub>t</sub>. Kotle jsou osazeny plně automatickými dvoustupňovými přetlakovými hořáky Dunphy typ TG 03.34 HL 6/4". Spaliny z kotlů jsou odváděny kouřovody z nerezového plechu do samostatných komínových průduchů. Komín je sestaven z tvárnic a vložek systému Shiedel typ SIH PLUS+. Provoz kotlů je řízen na konstantní teplotu topné vody 80 °C. Cirkulaci topné vody v kotlovém okruhu, sestávajícím z kotlů, propojovacího potrubí, rozdělovače a sběrače, zajišťuje kotlové čerpadlo Grundfos typ UPS 32-56. Provozem čerpadla, které je zapojeno do zkratu mezi výstupní a vratné potrubí topné (kotlové), je zajišťována minimální teplota vratné topné vody 50 °C, zejména v případě startu ze studeného stavu. V běžném provozu probíhá cirkulace topné vody v kotlovém okruhu samotížně. Z rozdělovače resp. sběrače je vyvedeno celkem sedm větví topné vody:

- ♦ **tři větve pro systém ústředního vytápění**
  - větev ÚT 1 - zásobuje teplem prostory zázemí personálu a rehabilitace
  - větev ÚT 2 - na větev jsou napojeny prostory ubytování
  - větev ÚT 3 - slouží k dodávce tepla do prostor hospodářského a technického zázemí
- ♦ **dvě větve ohřevu TUV**
  - větev TUV 1 - zajišťuje ohřev TUV pro varnu
  - větev TUV 2 - slouží k ohřevu TUV pro sociální zařízení
- ♦ **jedna větev pro VZT v objektu** - na větev je napojeno pět ohříváků vzduchotechnických zařízení v objektu (VZT 1 až VZT 5) a ohřívák bazénové vody.
- ♦ **jedna větev pro VZT kotelny** - na větev jsou připojeny ohříváky klimatizačních jednotek sloužících pro teplovzdušné vytápění kotelny

Větve pro systém ústředního vytápění jsou osazeny třicestným směšovacím regulačním ventilem s elektrickým pohonem, prostřednictvím kterého je teplota topné vody regulována v závislosti na venkovní teplotě (ekvitermní regulace). Cirkulace topné vody v jednotlivých okruzích je zajištěna oběhovými čerpadly vybavenými automatickou regulací otáček pomocí vestavěného frekvenčního měniče. Větev ÚT 1 je osazena čerpadlem Grundfos typ UPE 32-120 a větev ÚT 2, ÚT 3 čerpadly typ UPE 32-80. Větev, na kterou jsou napojeny ohříváky VZT 1 až VZT 5 a ohřívák bazénové vody, je opatřena oběhovým čerpadlem Grundfos typ UPS 40-120 F. Čerpadlo slouží k dopravě topné vody k regulačním uzlům před jednotlivými ohříváky. Větev, která přivádí topnou vodu k ohřívákům klimatizačních jednotek pro vytápění kotelny, je osazena čerpadlem Grundfos typ UPS 25-50, ke spuštění čerpadla dojde současně s uvedením do provozu první z dvojice jednotek. Větev topné vody pro sekci ohřevu teplé užitkové vody TUV 1 je vybavena čerpadlem Grundfos typ UPS 25-50 a větev pro sekci TUV 2 čerpadlem Grundfos typ UPS 32-55. Jištění otopné soustavy je provedeno pojistnými ventily na kotlích a dále expanzním a doplňovacím automatickým zařízením Komterm typ BDS-CU 31 LCH - 6 - 0,4. Zařízení sloužící k eliminaci objemových změn a udržování přetlaku v soustavě je tvořeno chemickou úpravnou doplňovací vody, zásobní nádrží, doplňovacími čerpadly, dávkovacím čerpadlem chemikálií a odplyňovacím zařízením. Provoz kotelny je automatický s občasným dozorem, po převážnou část topného období je provozován jeden kotel.

Otopná soustava komplexu je řešena jako teplovodní, navržená pro teplotní spád 80/60 °C. Páteří potrubní rozvody jsou vedeny pod stropem chodby v 1. PP, z rozvodu jsou vyvedeny odbočky k jednotlivým stoupačkám. Otopná soustava je tvořena litinovými článkovými radiátory typ Kalor K3 a Kalor Termo doplněnými v sociálních zařízeních ocelovými trubkovými tělesy Korado typ Radik Linear. Otopná tělesa jsou připojena termostatickými a ručními ventily. V objektu je celkem instalováno 223 radiátorů resp. otopných těles, z toho 131 těles je připojeno termostatickými ventily. Ve vybraných prostorech oddělení rehabilitace je zřízeno podlahové topení systému Rehau, které slouží k temperování podlahy, vytápění je zajištěno pomocí radiátorů. Celkem tři podlahové otopné plochy o velikostech 14,5 m<sup>2</sup> (rehabilitační bazén), 19,5 m<sup>2</sup> (vodoléčba) a 17,6 m<sup>2</sup> (chodba, šatna) jsou napojeny na větev ÚT 1. Regulace podlahového topení je provedena

v místě směřováním na požadovanou výstupní teplotu topné vody. Cirkulaci topné vody systémem podlahového topení zajišťuje oběhové čerpadlo Grundfos typ UPS 25-40.

V objektu ústavu je instalováno celkem pět vzduchotechnických zařízení. Topná voda z kotelny je přivedena k ohřívákům vzduchu jednotlivých jednotek, u kterých jsou osazeny regulační uzly pro regulování teploty výstupního vzduchu. Regulační uzel je vždy tvořen třicestným směšovacím ventilem a oběhovým resp. cirkulačním čerpadlem. Základní parametry VZT zařízení jsou uvedeny v následujícím přehledu:

- ♦ **zařízení VZT 1** - na jednotku jsou napojeny prostory ubytování v 1. PP v buňce "B" pro 20 imobilních osob, zařízení umístěné v 1. PP v prostorech sociálního zařízení a skladu je vybaveno ohřívákem vzduchu o výkonu 45 kW<sub>t</sub> se dvěma ventilátory, regulační uzel je osazen čerpadlem Grundfos typ UPS 25-50
- ♦ **zařízení VZT 2** - slouží k větrání a ohřevu vzduchu ubytovacích prostor v 1. PP v buňce "C" pro 18 imobilních osob, zařízení umístěné v 1. PP na chodbě před ložnicí "C9" je vybaveno ohřívákem vzduchu o výkonu 33 kW<sub>t</sub> se dvěma ventilátory, regulační uzel je osazen čerpadlem Grundfos typ UPS 25-40
- ♦ **zařízení VZT 3** - zajišťuje větrání prostor rehabilitace, zařízení umístěné v 1. PP v místnosti pro individuální tělocvik vedle strojovny bazénové vody, je vybaveno ohřívákem vzduchu o výkonu 39 kW<sub>t</sub> se dvěma ventilátory, regulační uzel je osazen čerpadlem Grundfos typ UPS 25-50
- ♦ **zařízení VZT 4** - zařízení umístěné v 1. PP v místnosti vzduchotechniky je určeno pro větrání chodeb, je vybaveno ohřívákem vzduchu o výkonu 38 kW<sub>t</sub>, odtahovými ventilátory a jedním přívodním ventilátorem, regulační uzel je osazen čerpadlem Grundfos typ UPS 25-50
- ♦ **zařízení VZT 5** - zařízení umístěné ve strojovně VZT ve 3. NP slouží k větrání varny kuchyně, je vybaveno ohřívákem vzduchu o výkonu 49 kW<sub>t</sub> se dvěma ventilátory, regulační uzel je osazen čerpadlem Grundfos typ UPS 25-40; zařízení se uvádí do chodu ručně tlačítkem umístěným v kuchyni.

Z větve topné vody pro zařízení VZT 3 je napojen ohřívák bazénové vody o výkonu 40 kW<sub>t</sub>. Vytápění prostoru kotelny je zajištěno dvěma klimatizačními teplovzdušnými

jednotkami v kaskádovém zapojení. Jednotky GEA typ GEKO 393 jsou vybaveny každá třířadým výměníkem o výkonu 16,4 kW<sub>e</sub>, příkon ventilátoru je 110 W<sub>e</sub>.

Potřebám ústavu sociální péče slouží rehabilitační bazén umístěný v 1. PP. Bazén má objem 8,2 m<sup>3</sup>, voda je ohřívána na teplotu 26 až 28 °C. Provoz bazénu je denní, množství ředící vody je max. 0,5 m<sup>3</sup> za den. Doba výměny objemu bazénu se pohybuje okolo 1,5 hodiny. Bazén je vybaven třemi masážními tryskami na čelní stěně bazénové lavice, dvěma provzdušňovacími tryskami na lavici a šesti provzdušňovacími tryskami osazenými ve dně bazénu. Bazén je navržen pro současný pobyt max. osmi osob, z toho pro dvě až tři osoby na lavici s masážními tryskami. Čistá voda z filtru úpravny je do bazénu přiváděna dvěma tryskami umístěnými v čelní stěně bazénu. Odtok vody zajišťuje skimmer instalovaný v protilehlé straně bazénu a na dně bazénu je umístěna dnová výpust napojená na sací potrubí cirkulačního čerpadla. Strojovna bazénu je vybavena filtrační stanicí SANDY o výkonu 6 m<sup>3</sup>/h. Jedná se o pískovou filtrační stanici na paletě vybavenou filtrační částí, vlasovým předfiltrem, čerpadlem z umělé hmoty a čtyřcestným ventilem pro ovládání filtru. Dále je součástí strojovny dmychadlo Astral, protiproud UWE, plně automatický nerezový protiproudý výměník o výkonu 40<sub>e</sub> kW opatřený čidly a termostatem, automatický elektrický rozvaděč s proudovou a napěťovou ochranou a časováním. Dávkování dezinfekčních prostředků a prostředků na úpravu pH zajišťuje automatická laboratoř BAYROL.

Spotřeba tepla na vytápění objektu ústavu sociální péče byla vyhodnocena ve výši 2.121,6 GJ za rok. Roční spotřeba tepla na ohřev vody v bazénu činí 110,6 GJ.

#### **2.6.2. Systém teplé užitkové vody**

Teplá užitková voda je pro potřeby objektu Ústavu sociální péče Ráby připravována centrálně ve třech stojatých zásobníkových ohřívácích Viessmann typ Verticell o objemu 3 × 500 l. Systém ohřevu TUV je rozdělen do dvou samostatných sekcí. Sekce TUV 1 tvořená jedním ohřívákem (1 × 42 kW<sub>e</sub>) slouží k přípravě TUV pro varnu, výstupní teplota TUV je nastavena na 60 °C. Cirkulaci TUV zajišťuje čerpadlo Grundfos typ UPS 25-40 B. Sekce TUV 2 tvořená dvěma ohříváky (2 × 54 kW<sub>e</sub>) slouží k ohřevu TUV pro všechna



sociální zařízení v budově, výstupní teplota TUV je nastavena na 45 °C. Cirkulace vody v sekci TUV 2 je zabezpečena čerpadlem Grundfos typ UPS 25-60 B.

Vzhledem k tomu, že množství TUV není měřeno, byla její spotřeba vyhodnocena za použití normových hodnot uvedených v normě ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování a s ohledem na tvar ročního diagramu výroby tepla resp. spotřeby zemního plynu a předpokládanou úroveň ztrát tepla při ohřevu a cirkulaci TUV. Průměrná spotřeba TUV se pohybuje ve výši 1.466 m<sup>3</sup> za rok.

### **2.6.3. Elektrorozvodný systém**

Elektrorozvodný systém je tvořen napájecím bodem, kterým je trafostanice 35/0,4 kV, distribuční soustavou, tj. kabelovými rozvody s rozvaděči, spotřebiči a ochrannou a zabezpečovací výzbrojí. Trafostanice je venkovní stožárová typ TSB, osazená jedním transformátorem typ ELIN - normál o výkonu 250 kVA s olejovým chlazením. Hlavní rozvaděč NN je na trafostanici napojen dvěma kabely 1-AYKY 3 × 240 mm<sup>2</sup> + 120 mm<sup>2</sup>. Účelem elektrorozvodného systému je zajistit pro všechny spotřebitele a spotřebiče elektrickou energii v požadovaném čase, v požadované napěťové a výkonové úrovni, s požadovaným zabezpečením a jištěním, s požadovanou spolehlivostí dodávek a za přijatelných nákladů (optimálních ekonomických podmínek).

Odběr elektrické energie, která slouží v posuzovaném areálu k osvětlení a pohonu dalších spotřebičů (praní, žehlení a sušení prádla, vaření, čerpací technika, vzduchotechnické zařízení, zařízení pokojů, rehabilitace, kancelářská a výpočetní technika, ...) byl v letech 2001 a 2002 realizován ve speciálním tarifu pro odběry z VN - ve dvoutarifové sazbě B13. Od roku 2003 je odběr realizován ve dvoutarifové sazbě B5a s platem za naměřené čtvrt hodinové měsíční maximum - tedy na úrovni vysokého napětí pro odběratele se sjednaným technickým maximum do 150 kW včetně. Uvedené sazby se v letech 2001 až 2004 skládaly z těchto plateb:

### sazba B13

rok 2001

zimní obdobiletní období

- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu VT (vysokého tarifu) ..... 6,96 Kč ..... 4,24 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu NT (nízkého tarifu) ..... 3,13 Kč ..... 2,73 Kč

rok 2002

zimní obdobiletní období

- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu VT (vysokého tarifu) ..... 7,04 Kč ..... 4,36 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu NT (nízkého tarifu) ..... 3,00 Kč ..... 2,59 Kč

### sazba B5a

rok 2003

zimní obdobiletní období

- ♦ za 1 kW technického maxima a měsíc ..... 32,80 Kč ..... 32,80 Kč
- ♦ za 1 kW naměřeného 1/4 hod. měs. maxima ..... 73,60 Kč ..... 57,70 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu VT (vysokého tarifu) ..... 2,25 Kč ..... 1,41 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu NT (nízkého tarifu) ..... 1,43 Kč ..... 1,26 Kč

rok 2004 (1. 1. až 30. 4.)

zimní obdobiletní období

- ♦ za 1 kW technického maxima a měsíc ..... 33,45 Kč ..... 33,45 Kč
- ♦ za 1 kW naměřeného 1/4 hod. měs. maxima ..... 75,25 Kč ..... 58,95 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu VT (vysokého tarifu) ..... 2,30 Kč ..... 1,44 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu NT (nízkého tarifu) ..... 1,46 Kč ..... 1,29 Kč

rok 2004 (od 1. 5.)

zimní obdobiletní období

- ♦ za 1 kW technického maxima a měsíc ..... 32,60 Kč ..... 32,60 Kč
- ♦ za 1 kW naměřeného 1/4 hod. měs. maxima ..... 73,40 Kč ..... 57,50 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu VT (vysokého tarifu) ..... 2,24 Kč ..... 1,40 Kč
- ♦ za odběr 1 kWh v pásmu NT (nízkého tarifu) ..... 1,42 Kč ..... 1,25 Kč

Výše technického maxima v letech 2003 a 2004 byla neměnná a činila 150 kW<sub>e</sub>. Naměřené čtvrt hodinové maximum se v roce 2003 pohybovalo v rozmezí 81 až 105 kW<sub>e</sub>. V roce 2004 (v měsících leden až říjen) se výše naměřeného čtvrt hodinového maxima pohybovala v rozmezí 81 až 107 kW<sub>e</sub>.

Největšími spotřebiči elektrické energie je dle dostupných informací zařízení kuchyně a prádelny. Mezi největší elektrické spotřebiče v kuchyni, ve které se celkový elektrický příkon zařízení pohybuje v úrovni 98 kW<sub>e</sub>, patří:

	jednotkový příkon
el. kotel 100 l, 2 ks .....	18,00 kW <sub>e</sub>
parní konvektomat, 1 ks .....	18,00 kW <sub>e</sub>
el. pánev 80 l, 1 ks .....	15,00 kW <sub>e</sub>
pec třítroubová, 1 ks .....	12,00 kW <sub>e</sub>
mycí stroj, 1 ks .....	10,10 kW <sub>e</sub>
výdejní stůl pojízdný, 1 ks .....	3,00 kW <sub>e</sub>
univerzální kuchyňský stroj, 1 ks .....	3,00 kW <sub>e</sub>
ohřívací stůl, 1 ks .....	2,00 kW <sub>e</sub>
chladicí skříň, 3 ks .....	2,00 kW <sub>e</sub>
mrazící truhla, 1 ks .....	1,85 kW <sub>e</sub>
krouhač zeleniny, 1 ks .....	1,00 kW <sub>e</sub>
chladicí box - ovoce, zelenina, 1 ks .....	0,90 kW <sub>e</sub>
chladicí box - maso, 1 ks .....	0,90 kW <sub>e</sub>
chladicí box MINI - mléko, 1 ks .....	0,60 kW <sub>e</sub>
chladicí box MINI - maso, 1 ks .....	0,60 kW <sub>e</sub>
dělicí stroj na těsto, 1 ks .....	0,60 kW <sub>e</sub>
blixer, 1 ks .....	0,55 kW <sub>e</sub>
mlýnek na maso, 1 ks .....	0,50 kW <sub>e</sub>
chladicí vana, 1 ks .....	0,38 kW <sub>e</sub>
nářezový stroj, 1 ks .....	0,30 kW <sub>e</sub>
univerzální mycí a škrabací stroj, 1 ks .....	0,25 kW <sub>e</sub>
nádoba na teplé nápoje, 1 ks .....	0,22 kW <sub>e</sub>

mraznička 450 l, 4 ks .....	0,21 kW <sub>e</sub>
chladnička 275 l, 7 ks .....	0,10 kW <sub>e</sub>

Nejvýznamnější elektrické spotřebiče v prádelně, kde celkový příkon zařízení dosahuje 95 kW<sub>e</sub>, jsou:

	jednotkový příkon
žehlič rovného prádla IM 3316/2 E, 1 ks .....	19,0 kW <sub>e</sub>
vysokoobrátková pračka-odstředivka FLE 220 MPE, 1 ks .....	17,0 kW <sub>e</sub>
bubnový sušič TT 300 E, 2 ks .....	15,0 kW <sub>e</sub>
vysokoobrátková pračka-odstředivka WE 106 MPE, 3 ks .....	10,0 kW <sub>e</sub>
žehlicí stůl s napařovací žehličkou PT 5, 1 ks .....	3,0 kW <sub>e</sub>
šicí stroj skříňkový .....	- kW <sub>e</sub>

V objektu ústavu jsou využívány dva osobní a jeden nákladní výtah o celkovém příkonu 38 kW<sub>e</sub>. Celkový instalovaný příkon vzduchotechnických zařízení je 23 kW<sub>e</sub>.

#### 2.6.4. Monitorovací a řídicí (MaR) systémy a informační systém

Komplexní informační systém monitorující stav energetického systému v areálu ústavu sociální péče není v současnosti zaveden. Řídicí systém instalovaný na kotelně je prakticky představován standardními regulačními okruhy pro regulaci výkonu. Zařízení kotelny je vybaveno základní měřicí technikou (teploměry, tlakoměry, vodoměry). Provoz kotlů je řízen automatickou kaskádovou regulací typ Viessmann KR zajišťující regulaci teploty topné vody na konstantní hodnotu 80 °C. Prostřednictvím regulace je udržována teplota vratné topné vody na minimální výši 50 °C. Udržování přetlaku v otopném systému a doplňování přídavné vody je zajištěno automaticky zařízením Komterm BDS.

Ekvitermní regulace v jednotlivých topných okruzích je prováděna podle teploty venkovního vzduchu a teploty výstupní topné vody. Programové vybavení umožňuje zadávání tvaru ekvitermní křivky, teplotních útlumů v týdenním časovém režimu a

zobrazování provozních parametrů. Jako poruchové jsou v kotelně vyhodnocovány následující stavy:

- porucha čerpadla
- obecná porucha "BDS"
- přehřátí TUV na 65 °C
- výpadek klimatizační jednotky
- porucha hořáku kotle
- pokles teploty v kotelně na 7 °C
- výskyt ZP 1. stupeň
- zvýšení teploty topné vody pro podlahové vytápění nad 50 °C

Jako havarijní jsou v kotelně vyhodnocovány následující stavy:

- kritická porucha "BDS"
- přehřátí topné vody za kotli na 90 °C
- max. teplota v kotelně 35 °C
- zaplavení kotelny
- výskyt ZP 2. stupeň
- výpadek elektrické energie

Regulace v systému přípravy TUV zajišťuje ohřev a cirkulaci TUV. Teplota vody je regulována provozem nabíjecího čerpadla na přívodu topné vody do ohřivačů. TUV pro varnu je ohřívána na 60 °C a resp. pro sociální zařízení na 45 °C. Při překročení teploty 65 °C resp. 50 °C na cirkulační smyčce jsou nabíjecí čerpadla blokována. Teplota v kotelně je udržována na konstantní hodnotě 15 °C dvěma klimatizačními jednotkami, které pracují v kaskádovém režimu. V letním provozním režimu při překročení venkovní teploty nad 15 °C je spínána nucená cirkulace vzduchu (přívodní a odtahový ventilátor). Regulační okruh systému podlahového vytápění zajišťuje konstantní teplotu přívodní topné vody do systému v úrovni 39,5 °C s havarijním odstavením v případě zvýšení teploty na 50 °C.

Regulace teploty přiváděného vzduchu ve vzduchotechnických zařízeních VZT 1 a VZT 2 pro obytné prostory je na konstantní teplotu. Každá jednotka je ovládána třípolohovým přepínačem umístěným ve větraném prostoru. V poloze automaticky je (jsou) jednotka (jednotky) spouštěna (spouštěny) podle předem zvoleného časového režimu. Regulace teploty přiváděného vzduchu v zařízení VZT 3 pro rehabilitaci je na konstantní teplotu, ovládání jednotky je pomocí dvoupolohového přepínače. Jednotka VZT 4 pro chodby je ovládána třípolohovým přepínačem. V automatickém režimu je jednotka uváděna do provozu podle předem zvoleného časového režimu nebo od chodu odtahového ventilátoru umístěného v prádelně. Přiváděný vzduch je ohříván na konstantní teplotu. Jednotka VZT 5 pro kuchyňskou varnu je ovládána pomocí dvoupolohového přepínače umístěného ve větraném prostoru. Regulační okruh zajišťuje konstantní teplotu odtahovaného vzduchu s omezením teploty přivodního vzduchu. K řízení ohřevu vzduchu je využívána klapka obtoku rekuperátoru a teplovodní ohříváč vzduchu. Regulace zajišťuje, aby došlo k otevření směšovacího ventilu na teplovodním ohříváči až po úplném zavření klapky obtoku rekuperátoru. Při spuštění kterékoli vzduchotechnické jednotky je uvedeno do provozu dopravní čerpadlo topné vody z rozdělovače v kotelně.

#### **2.6.5. Osvětlení**

Umělé osvětlení patří společně s přirozeným denním osvětlením mezi významné faktory, které ovlivňují kvalitu životního a pracovního prostředí, zejména z hlediska celkových hygienických vlivů na člověka a okolních podmínek pro tvorbu světelného mikroklimatu a pro zrakový výkon. Osvětlování vnitřních prostor budov, s ohledem na použitý světelný zdroj, je možné v podstatě třemi způsoby:

- ♦ umělým světlem
- ♦ denním světlem
- ♦ kombinací umělého a denního světla, tzv. sdruženým osvětlením

Světlo je v podstatě elektromagnetické záření, které je člověk schopen vnímat svým smyslovým orgánem - okem (lidské oko je schopno vnímat záření v rozmezí vlnové délky od 400 do 700 nm). Dlouhodobým výzkumem a nabytými zkušenostmi bylo prokázáno,

že při dlouhotrvajícím působení na člověka je vliv denního a umělého osvětlení odlišný. Rozdíly byly prokázány jednak v oblasti samotného zrakového úkonu a jednak byl zaznamenán rozdílný účinek i z hlediska biologických funkcí resp. biologických rytmů lidského organismu. Hlavní rozdíl spočívá vedle spektrálního složení (tzv. chromatičnosti resp. teplotě chromatičnosti zdroje) v časové proměnlivosti. Denní světlo je charakteristické spojitým spektrem, ve kterém jsou zastoupeny všechny vlnové délky, zatímco spektrální složení umělého světla závisí na volbě světelného zdroje. Pro některé typické světelné zdroje se udává tato teplota chromatičnosti:

♦ svíčka .....	1900 K
♦ žárovka .....	2400 až 2600 K
♦ žárovka plněná halogenidy příp. argonem .....	2850 až 3050 K
♦ přímé sluneční světlo v době od 9 do 15 hodin .....	5500 až 6000 K
♦ difuzní záření zatažené oblohy .....	6400 až 7000 K
♦ zářivka .....	6000 až 8000 K
♦ výbojka halogenidová .....	4500 až 6000 K
♦ výbojka rtuťová .....	5000 až 7000 K
♦ výbojka sodíková .....	4500 až 9000 K
♦ obloukové světlo .....	13000 až 27000 K

Vzhledem k těmto odlišnostem je ve vnitřních prostorách s trvalým pobytem lidí upřednostňováno denní osvětlení. Pokud není možné dosáhnout vyhovujícího denního osvětlení, využívá se osvětlení sdružené (záměrné současné osvětlení denním světlem a doplňujícím světlem umělým), při kterém se uplatňuje příznivý vliv denní složky světla. Z hlediska rovnoměrnosti osvětlení se v tomto případě posuzuje složka umělého osvětlení s denním osvětlením.

Zvýšené požadavky na umělé osvětlení se nemusí nutně projevit ve zvýšené spotřebě elektrické energie - kromě výkonu a účinnosti zdroje (účinnosti přeměny nejčastěji elektrické energie na světlo) závisí osvětlení rovněž na umístění světelného zdroje. Na druhé straně však nesmí být energeticky úsporným osvětlením nepříznivě ovlivněno světelné mikroklima v osvětlovaném prostoru. Při navrhování osvětlovacích soustav je

potřeba přihlédnout k celé řadě faktorů, kterými je hospodárnost umělého osvětlení ovlivňována. Zejména se jedná o:

- ♦ Volbu světelného zdroje - každý zdroj světla je charakterizován měrným výkonem, který se pro různé zdroje může podstatně lišit, výbojkové a zářivkové zdroje jsou doplněny předřadníkem (zapalovacím zařízením), jehož volbou je možné ovlivnit velikost měrného výkonu. Nejčastěji se jedná o klasický předřadník, který je tvořen tlumivkou, startérem a kompenzačním a odrušovacím kondenzátorem. Méně používaný, ale technicky dokonalejší a dražší, je elektronický vysokofrekvenční předřadník:
  - v porovnání s klasickým předřadníkem je jeho příkon o 8 až 10 W nižší
  - použitím elektronického předřadníku je možné zvýšit měrný výkon zářivek o cca 20 až 25 %
  - dokáže regulovat úroveň napětí potřebného k zapálení výboje a zabraňuje tak studeným startům, které snižují životnost zdroje
  - automaticky odpojí vadný zdroj od el. sítě
  - zajišťuje spolehlivou kompenzaci účinníku.
- ♦ Volbu vhodného svítidla z hlediska účelného rozdělení světelného toku a z hlediska světelné účinnosti resp. ztrát světla přímo v osvětlovacím tělese. Důležitou roli tedy hraje konstrukce a použitý materiál svítidla.
- ♦ Zvolený způsob osvětlení, zejména pokud je požadováno osvětlení smíšené nebo nepřímé.
- ♦ Významným faktorem je povrchová úprava a stav ploch v osvětlovaném prostoru - volbou vyšší hodnoty odrazivosti světla se docílí vyššího jasů při nižší úrovni osvětlení.
- ♦ Vhodnou volbou osvětlovací soustavy je možné docílit účelného využití světla v souladu s potřebami v jednotlivých částech osvětlovaného prostoru podle vykonávané zrakové činnosti (osvětlení rovnoměrné, odstupňované, kombinované). S tím je spojen i vhodný způsob ovládání funkce jednotlivých svítidel nebo jejich skupin a regulace umělého osvětlení. Vhodná regulace by měla respektovat časový režim využívání vnitřních prostor resp. prostorové a časové rozložení zrakových činností
  - stupňovité zapínání a vypínání, plynulá regulace (např. stmívání) pomocí čidel v závislosti na denním osvětlení
  - regulace pomocí čidel reagujících na přítomnost osob (tzv. infrapasivní čidla)



- zónová a časová regulace v prostorách, které nejsou trvale využívány
- ovládání osvětlení může být součástí integrované ovládací soustavy (např. mikroprocesorový monitorovací a řídicí systém, zahrnující vytápění, klimatizaci, vybrané elektrické spotřebiče, osvětlení, centrální zamykání, ...)

V následující tabulce je uvedena základní charakteristika vybraných světelných zdrojů. Index barevného podání Ra udává srovnatelnost barevného podání při osvětlení určitým světelným zdrojem s normalizovaným denním světlem. Měrný výkon zdroje světla je určen velikostí vyzařovaného světelného toku vztaženého na jednotku příkonu. Životnost udává průměrnou dobu svícení zdroje světla při provozních podmínkách daných normami.

**Tab. 2.6.5.1. Technické parametry světelných zdrojů**

Zdroj světla	Index barev. podání Ra	Měrný výkon [lm/W]	Životnost [hod]
žárovka obyčejná	90 až 100	8 až 17	1 000
žárovka halogenová	90 až 100	14 až 20	2000 až 3000
zářivka lineární	70 až 95	50 až 85	8 000
zářivka kompaktní	80 až 95	42 až 60	8000 až 10000
výbojka halogenidová	60 až 90	60 až 80	8000 až 12000
výbojka rtuťová	40 až 80	32 až 60	8000 až 12000
sodíková výbojka vysokotlaká	10 až 70	50 až 140	8000 až 12000
sodíková výbojka nízkotlaká	<20	100 až 166	8000 až 12000
indukční zdroj	>80	70	60 000

Osvětlení v jednotlivých prostorech objektu ústavu sociální péče je řešeno pomocí zářivkových svítidel. Osvětlení společných prostor, chodeb a schodiště je rozděleno na provozní a nouzové osvětlení. Nouzové osvětlení je zajištěno zářivkovými svítidly vybavenými vlastním zdrojem. Venkovní osvětlení je provedeno dvanácti svítidly BEGA typ Be 9059 (1 × TCD 18 W) na přibližně jeden metr vysokých stožarcích rozmístěných podél chodníků a přístupové cesty. Ovládání venkovního osvětlení je časovým spínačem, soumrakovým čidlem nebo ručně. Celkový instalovaný příkon vnitřního a venkovního osvětlení je cca 71 kW<sub>e</sub>.

Doporučené hodnoty osvětlení pro jednotlivé místnosti a pracoviště jsou uvedeny v tabulce Tab. 2.6.5.2.

**Tab. 2.6.5.2. Doporučené hodnoty osvětlení**

Prostor	Osvětlení [Lx]
Vstup	100 až 200
Schodiště	100 až 200
Přijímací místnost	250 až 750
Konferenční, recepční místnost	250 až 750
Aula	100 až 300
Knihovna, čítárna	750 až 1400
Pisárna, kreslárna	1200 až 2000
Obývací pokoj	200 až 500
Jídelna	200 až 500
Lůžkový pokoj	100 až 150

V rámci prohlídky areálu bylo provedeno orientační měření intenzity osvětlení, rovnoměrnosti osvětlení a jasových poměrů v jednotlivých místnostech a prostorech. Měření bylo provedeno digitálním luxmetrem MS-1500 (rozsah měření 0 až 40000 Lx resp. 0 až 4000 Fc, s manuálním nebo automatickým přepínáním do čtyř rozsahů, s rozlišením 0,01 Lx na rozsahu do 40 Lx, automatickou kalibrací a řadou dalších funkcí). Naměřené hodnoty odpovídaly doporučeným hodnotám - nevyhovující osvětlení v některých méně osvětlených částech místností (např. pro čtení či psaní v pokojích) je řešeno lokálními svítidly. Osvětlovací soustava je vyhovující i z hlediska hygienických požadavků. Systém osvětlení je - a lze předpokládat, že i nadále bude - postupně (v rámci drobných oprav a inovací) vylepšován a modernizován tak, aby vyhovoval současným požadavkům na osvětlení jednotlivých částí objektu a prostor (ploch), aby přitom docházelo postupně ke zvyšování účinnosti svítidel a snižování spotřeby elektřiny na osvětlení.

#### 2.6.6. Ostatní energetické subsystémy (voda, kanalizace)

Základním zdrojem vody pro areál ústavu sociální péče je městský řad pitné vody. Pitná voda je přivedena přípojkou PVC DN 110. Splaškové odpadní vody jsou odváděny přečerpáváním do veřejné stokové sítě obce Ráby napojené na místní ČOV. Přečerpávací stanice je tvořena jímkou vestavěnou pod schodiště v západní části objektu, splašková kanalizace je tlaková PVC DN 90 mm. Odpadní vody z kuchyně jsou čištěny v odlučovači tuků, přepad z odlučovače je zaveden do splaškové kanalizace. Dešťové vody jsou odváděny dešťovou kanalizací DN 400. Dešťové vody z parkoviště jsou odvedeny přes gravitační odlučovač olejů vybavený sorbčním filtrem, přepad je zaústěn do dešťové kanalizace.

#### 2.7. Rozbor dostupných údajů a diagramu spotřeby elektrické energie - charakter koncové spotřeby elektrické energie

Rozbor diagramů a spotřeby elektrické energie vychází z těchto údajů:

- ♦ fakturační údaje o odběru el. energie v ÚSP Ráby - roky 2001 až 2003
- ♦ fakturační údaje o odběru el. energie v ÚSP Ráby - rok 2004 (měsíce leden až říjen)
- ♦ údaje o instalovaném příkonu významných spotřebičů a režimu provozu

S ohledem na charakter užití elektrické energie není velikost její spotřeby přímo závislá na klimatických podmínkách. Diagram spotřeby je generován úrovní provozu a stupněm využití jednotlivých technologických zařízení. Tvar denního diagramu je ovlivněn charakterem provozu energeticky náročných spotřebičů v kuchyni a prádelně. V průběhu dne je koncentrován maximální odběr elektrické energie do ranních a dopoledních hodin. U ročního diagramu spotřeby lze vysledovat mírně sezónní charakter charakteristický sníženým odběrem v letních měsících a vyšším odběrem v zimním období, charakter diagramu je ovlivňován potřebou elektrické energie k pohonu čerpací techniky v kotelně, vzduchotechnických zařízení a částečně je ovlivněn i potřebou elektřiny na svícení.

Podíl nakoupené elektrické energie v jednotlivých pásmech činil v letech 2001 až 2004 cca 24 % v době platnosti špičkového tarifu, 57 % ve vysokém tarifu a 19 % v nízkém tarifu.

Odběr elektrické energie v roce 2001 dosáhl výše 205.945 kWh, z toho v pásmu špičkového tarifu bylo odebráno 50.479 kWh, ve vysokém tarifu 117.844 kWh a v pásmu nízkého tarifu 37.622 kWh. Průměrná cena elektřiny se pohybovala na úrovni 5,2 Kč/kWh vč. DPH. V roce 2002 se odběr elektřiny pohyboval ve výši 222.665 kWh při průměrné ceně 5,2 Kč/kWh vč. DPH. Z celkového množství bylo odebráno v pásmu platnosti špičkového tarifu 53.991 kWh, ve vysokém tarifu 126.741 kWh a v pásmu nízkého tarifu 41.933 kWh. Množství odebrané elektrické energie v roce 2003 činilo 208.965 kWh při průměrné ceně 2,37 Kč/kWh vč. DPH. Z celkového množství bylo odebráno v pásmu platnosti špičkového tarifu 50.075 kWh, ve vysokém tarifu 117.971 kWh a v pásmu nízkého tarifu 40.919 kWh. Odběr elektrické energie v roce 2004 za měsíce leden až říjen dosáhl 155.599 kWh, z toho v pásmu špičkového tarifu bylo odebráno 36.640 kWh, ve vysokém tarifu 88.892 kWh a v pásmu nízkého tarifu 30.067 kWh. Průměrná cena elektřiny se pohybovala na úrovni 2,40 Kč/kWh vč. DPH.

Z meziročního porovnání spotřeb elektrické energie je zřejmé, že ve sledovaném období došlo v roce 2002 k nárůstu spotřeby o cca 8 %. Od roku 2002 má odebírané množství elektřiny mírně klesající tendenci, spotřeba v roce 2003 byla o cca 6 % nižší v porovnání s rokem předchozím. Obdobný závěr lze učinit i o meziročním porovnání odběru elektřiny v jednotlivých tarifních pásmech.

## **2.8. Rozbor dostupných údajů a diagramu spotřeby tepla - charakter koncové spotřeby tepla**

Rozbor dostupných údajů o spotřebě tepla vychází z těchto údajů:

- ♦ spotřeba zemního plynu v roce 2001 - fakturační údaje
- ♦ spotřeba zemního plynu v roce 2002 - fakturační údaje
- ♦ spotřeba zemního plynu v roce 2003 - fakturační údaje
- ♦ spotřeba zemního plynu v roce 2004 - fakturační údaje za leden až říjen

V následující tabulce jsou uvedeny spotřeby zemního plynu za výše uvedená fakturační období:

Tab. 2.8. Přehled spotřeby zemního plynu

		Rok 2001	Rok 2002	Rok 2003	Rok 2004 (I.- X.)
Spotřeba ZP	[Nm <sup>3</sup> ]	105 128	96 817	93 789	66 926
Průměrná cena ZP	[Kč/Nm <sup>3</sup> ]	7,32	6,82	6,84	6,85

Odběr tepla z centrální kotelny v ÚSP Ráby je realizován pro účely vytápění, ohřev vody v bazénu a na ohřev TUV, v kuchyni je odebírán zemní plyn pro technologické účely - na vaření. Z tohoto důvodu má odběr sezónní (otopenský) charakter, s minimálním odběrem tepla v letním období pouze na dodávku TUV, ohřev bazénové vody a pro technologii.

Rozdělení spotřeby zemního plynu pro potřeby vytápění, ohřevu TUV, ohřevu bazénové vody a na vaření bylo provedeno s ohledem na tvar resp. otopenský charakter ročního diagramu odběru zemního plynu s přihlédnutím k dlouhodobým klimatickým podmínkám, k počtu klientů a zaměstnanců, k technickým parametrům a režimu využívání rehabilitačního bazénu a s ohledem na používané plynové spotřebiče (jejich příkon a režim využívání) v kuchyni. Průměrná roční spotřeba zemního plynu byla vyhodnocena ve výši 96.709 Nm<sup>3</sup>, z toho 70.362 Nm<sup>3</sup> připadá na vytápění a větrání objektu, 14.880 Nm<sup>3</sup> na ohřev TUV, 3.667 Nm<sup>3</sup> na ohřev bazénové vody a 7.800 Nm<sup>3</sup> pro potřeby vaření. Od 1. 10. 2004 je zemní plyn nakupován za cenu 0,62993 Kč/kWh vč. DPH s platbou za měsíční maximum ve výši 0,94541 Kč/kWh vč. DPH.

Koncová spotřeba tepla zahrnuje následující oblasti:

- ♦ spotřebu tepla na vytápění a větrání
- ♦ ohřev a spotřebu teplé užitkové vody
- ♦ technologickou spotřebu tepla
- ♦ ostatní spotřebu tepla

### 2.8.1. Potřeba tepla na vytápění a větrání

Velikost spotřeby tepla na vytápění je dána klimatickými podmínkami lokality a dále generována režimem provozu vytápěného objektu, jeho tepelně technickými vlastnostmi a

úrovni regulace vytápění. Průměrná spotřeba tepla na vytápění byla zjištěna, s přihlédnutím k otopenskému charakteru ročního průběhu odběru zemního plynu, přepočtem pomocí denostupňové metody ze spotřeby zemního plynu a výroby tepla v letech 2001 až 2004. Při výpočtu spotřeby byly respektovány tepelně technické vlastnosti budovy, režim provozu objektu, úroveň regulace vytápění a charakter dlouhodobých klimatických podmínek. Koncová spotřeba tepla na teplovodní vytápění budovy ústavu se pohybuje ve výši 2.121,6 GJ za rok.

### **2.8.2. Ohřev a potřeba teplé užitkové vody**

Teplá užitková voda je v areálu ústavu sociální péče používána ke koupání, mytí, k úklidu, na vaření a umývání nádobí. Příprava TUV je řešena centrálně v kotelně. Spotřeba TUV ani množství tepla na její ohřev nejsou měřeny. Při výpočtu spotřeby TUV tedy byl zohledněn charakter ročního průběhu výroby tepla resp. průběh spotřeby zemního plynu, charakter spotřeby TUV v jednotlivých odběrných místech v budově ústavu sociální péče s přihlédnutím k normovým hodnotám dle ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování, počtu klientů a zaměstnanců. Roční spotřeba TUV byla vyhodnocena v úrovni 1.466 m<sup>3</sup>, tomu odpovídá čistá spotřeba tepla obsaženého v TUV v úrovni 293,1 GJ. Celková spotřeba tepla na ohřev TUV se zahrnutím ztrát při ohřevu a cirkulaci činí 439,7 GJ.

### **2.8.3. Ostatní spotřeba tepla (technologická spotřeba tepla, ...)**

Technologická spotřeba tepla resp. teplé vody je v reálu ústavu sociální péče realizována de facto při ohřevu vody v rehabilitačním bazénu. Spotřeba tepla na jeho ohřev souvisí s režimem provozu bazénu, počtem klientů využívajících bazén, s dosahovanou teplotou vody, intenzitou cirkulace vody a množstvím dopouštěné čisté vody. S přihlédnutím k dostupným údajům byla spotřeba tepla na ohřev vody v bazénu vyhodnocena ve výši 110,6 GJ za rok. Odběry technologického tepla v kuchyni jsou založeny výhradně na využívání zemního plynu a elektrické energie, v prádelně pouze na odběru elektřiny. De facto ke spotřebě elektrické energie lze obecně říci, že v místě spotřeby probíhá transformace elektřiny buď přímo na teplo nebo přes jiné formy energie

např. mechanickou v konečné fázi opět na tepelnou energii. Velikost spotřeby pak odpovídá technickému stavu jednotlivých elektrických spotřebičů, četnosti jejich využívání, regulaci výkonu, ... . Konkrétní množství tepla resp. elektrické energie spotřebované technologií při vaření resp. pečení jídla a v prádelně je ovlivňováno mnoha faktory - četnost resp. doba využívání, regulace příkonu, ... Stanovení této spotřeby je tedy možné provést jen orientačně s velkou nepřesností - v kuchyni v úrovni 78 MWh za rok a v prádelně ve výši 77 MWh ročně. Spotřeba elektrické energie pro tyto účely je zahrnuta v celkové spotřebě elektřiny. Technologická spotřeba tepla založená na odběru zemního plynu v kuchyni byla vyhodnocena ve výši 185,9 GJ. Mezi největší plynové spotřebiče v kuchyni patří:

	jednotkový příkon
plynový varný kotel MG-915 BM 150 l, 2 ks .....	2,80 Nm <sup>3</sup> /h
plynový sporák CG-941 SM, 1 ks .....	2,87 Nm <sup>3</sup> /h
plynová páněv výklopná SBG-910 80 l, 1 ks .....	1,80 Nm <sup>3</sup> /h
vestavná vařidlová deska MORA 4200, 1 ks .....	0,73 Nm <sup>3</sup> /h
plynové vařidlo - stolička VP 13, 1 ks .....	0,27 Nm <sup>3</sup> /h

### 3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

#### 3.1. Posouzení stavebně fyzikálních parametrů budov

Tepelně technické vlastnosti některých obvodových konstrukcí objektu ústavu sociální péče jsou při posuzování podle požadavků ČSN 73 0540-2 nevyhovující jak z hlediska požadované hodnoty součinitele prostupu tepla, tak i z hlediska požadované nejnižší vnitřní povrchové teploty konstrukce. Jedná se zejména o použité kovové otvorové výplně. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla není splněna u zdiva z cihel Kintherm 36 MK neprůsvitného obvodového pláště a v případě některých střešních konstrukcí. Objekt vykazuje z těchto důvodů zvýšenou spotřebu tepla a rovněž může docházet v důsledku nízké povrchové teploty k povrchové kondenzaci v koutech a rozích místností a na rámech oken. Toto nebezpečí hrozí zejména v prostorách, které se vyznačují zvýšenou vlhkostí vzduchu - prostory prádelny, kuchyně, vodoléčby, sociální zařízení, méně větrané prostory, ... Tepelné mosty mohou potom být příčinou znehodnocení stavebních materiálů a konstrukcí a může docházet i k hygienickým závadám. To, že k popsáným jevům prakticky nedochází resp. nedochází v míře, která by představovala zjevný problém, je způsobeno pravděpodobně právě přetápěním prostor a je tedy kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla. Z hlediska tepelných mostů jsou zejména rizikové kovové osazovací rámy otvorových výplní, železobetonové ztužující věnce a překlady nad otvorovými výplněmi. Vlhké zdivo a obecně jakákoliv vlhká stavební konstrukce je riziková z hlediska tepelných mostů, vlhkost zemní i atmosférická vedou k narušování stavby a zkracování její životnosti. Vzhledem k tomu, že voda podstatně zvyšuje tepelnou vodivost stavebních materiálů, dochází u vlhkého zdiva i k vyššímu úniku tepla. Zabezpečení požadované tepelné resp. tepelně-vlhkostní pohody je pak kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla tedy přetápěním. Kovová okna, osazená na objektu, vykazují v některých případech netěsnosti způsobené pravděpodobně jejich technickým řešením (zejména u velkých a těžkých křídel dochází k posunu křídla vůči rámu okna - k "sedání" křídla), které jsou příčinou zvýšených tepelných ztrát. Z hlediska dnešních požadavků na velikost součinitele prostupu tepla jsou nevyhovující některé použité typy konstrukce střech. Současně je vyšší potřeba tepla dána i charakterem vytápěných prostor s vyšším požadavkem na vnitřní teplotu (k dosažení tepelné pohody) v prostorech ústavu sociální péče. Na druhé straně je nutné zdůraznit, že zmíněné obvodové zdivo z cihel Kintherm 36 MK a část střešních konstrukcí nevyhovují



současným požadavkům na velikost součinitele prostupu tepla jen těsně. Pro ilustraci je v tabulkách Tab. 3.1.1. až 3.1.4. uvedeno porovnání hodnot součinitele prostupu tepla stávajících neprůsvitných obvodových plášťů, podlah na terénu a konstrukce střechy resp. stropu nad nejvyšším podlažím s hodnotami uvedenými v normě ČSN 73 0540-2 (V - vyhovuje, N - nevyhovuje).

**Tab. 3.1.1. Porovnání hodnot součinitelů prostupu tepla U - neprůsvitný obv. plášť (těžká konstrukce)**

Objekt, typ konstrukce	Hodnota U [ $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ]		
	$U_{\text{skutečná}}$	$U_{\text{N, požadovaná}}$	$U_{\text{N, doporučená}}$
hlavní budova (východní a západní část)		<b>0,38</b>	<b>0,25</b>
- Kintherm 36 MK (pod terénem)	0,42	N	N
- Kintherm 36 MK (nad terénem)	0,42	N	N
- režné zdivo (Klinker NF 115 mm, Styrofoam 40 mm, Kintherm 250 mm)	0,33	V	N

**Tab. 3.1.2. Porovnání hodnot souč. prostupu tepla U - konstrukce podlah na terénu**

Objekt, typ konstrukce	Hodnota U [ $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ]		
	$U_{\text{skutečná}}$	$U_{\text{N, požadovaná}}$	$U_{\text{N, doporučená}}$
hlavní budova (východní a západní část)		<b>0,60</b>	<b>0,40</b>
- konstrukce podlahy P4	0,63	N	N
- konstrukce podlahy P6	0,63	N	N
- konstrukce podlahy P8	0,63	N	N
- konstrukce podlahy P10	0,62	N	N
- konstrukce podlahy P12	1,15	N	N
- konstrukce podlahy P13	1,12	N	N
- konstrukce podlahy P7	0,75	<b>0,18</b> N	<b>0,12</b> N
- konstrukce podlahy P19	1,10	<b>0,95</b> N	<b>0,65</b> N

Z porovnání uvedeného v tabulkách je zřejmé, že vyhovující z hlediska požadované hodnoty součinitele prostupu tepla je pouze režné zdivo, střešní konstrukce ozn. K5, K6, K10 a venkovní podhled na východní straně vstupní haly.

**Tab. 3.1.3. Porovnání hodnot souč. prostupu tepla U - střešní (stropní) konstrukce (těžká konstrukce)**

Objekt, typ konstrukce	Hodnota U [ $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ]		
	$U_{\text{skutečná}}$	$U_{\text{N, požadovaná}}$	$U_{\text{N, doporučená}}$
hlavní budova (východní a západní část)		<b>0,30</b>	<b>0,20</b>
- střešní konstrukce K5	0,22	V	N
- střešní konstrukce K6	0,21	V	N
- střešní konstrukce K10	0,28	V	N
- střešní konstrukce K16	0,37	N	N
- venkovní podhled	0,26	V	N

**Tab. 3.1.4. Porovnání hodnot souč. prostupu tepla U - střešní (stropní) konstrukce (lehká konstrukce)**

Objekt, typ konstrukce	Hodnota U [ $\text{W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ ]		
	$U_{\text{skutečná}}$	$U_{\text{N, požadovaná}}$	$U_{\text{N, doporučená}}$
hlavní budova (východní a západní část)		<b>0,24</b>	<b>0,16</b>
- střešní konstrukce K3	0,28	N	N
- střešní konstrukce K11	0,27	N	N
- střešní konstrukce K12	0,27	N	N

### 3.2. Výpočet tepelných ztrát a energetické náročnosti jednotlivých vytápěných objektů

Základní řešení, tzv. model, tvoří vždy stávající budova a její základní parametry určující tepelně technické vlastnosti konstrukce. Model tepelných ztrát budovy je vytvořen obálkovou metodou na základě velikosti ochlazovaných ploch konstrukce, zjištěných hodnot součinitelů prostupu tepla a klimatických údajů. Pro potřeby výpočtů je objekt rozdělen na východní a západní část. Pro každou část (budovu) jako celek je navržena jedna obálka s uvažovanou průměrnou vnitřní teplotou  $t_{\text{in}}$ , která odpovídá požadavku na příslušné prostory dle normy ČSN 06 0210. Pro objekty byla zjištěna následující průměrná výpočtová hodnota vnitřní teploty - výpočet byl proveden metodou vážených průměrů ze souboru vnitřních teplot příslušných k ploše jednotlivých typů ochlazovaných částí stavební konstrukce.

východní část objektu ..... 18,1 °C

západní část objektu ..... 19,8 °C

Pro stanovení tepelných ztrát jsou použity průměrné hodnoty, charakterizující topné období v klimatické oblasti Ráby, které je definované teplotou zahájení vytápění  $t_{\text{em}} = 13$  °C. V

závislosti na poloze budovy vzhledem ke krajině a na druhu budovy je objektům přiřazeno charakteristické číslo budovy  $B = 12 \text{ Pa}^{0,67}$ , které odpovídá nechráněné poloze osaměle stojící budovy v krajině s intenzívními větry. Tepelné ztráty jsou vypočítány pro jednotlivé funkční stavební díly, podrobný přehled v tabulkové i grafické formě je součástí přílohy. Při výpočtu celkové tepelné ztráty prostupem tepla je zohledněna přírážka na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí, určená dle ČSN 06 0210. Výpočet velikosti tepelné ztráty větráním je založen na porovnání objemového toku vzduchu odpovídajícího jednak hygienickým požadavkům na výměnu vzduchu a jednak odpovídajícího přirozenému větrání infiltrací. Pro potřeby výpočtu je uvažována větší z obou hodnot. Celková ztráta prostupem tepla  $Q_p$ , tepelná ztráta větráním  $Q_v$  a celková tepelná ztráta  $Q_c$  pro základní řešení objektu jsou uvedeny v následujícím přehledu:

	$Q_p$ [kW]	$Q_v$ [kW]	$Q_c$ [kW]
východní část objektu .....	65,4	38,2	103,6
západní část objektu .....	85,1	51,0	136,1
Celkem .....	150,5	89,2	239,7

Roční potřeba tepla na vytápění je pro modelové řešení budov vypočítána jednak pomocí denostupňové metody a jednak podle metodiky uvedené ve vyhlášce č. 291/2001 Sb.

### Denostupňová metoda

Ve výpočtech jsou zohledněny dílčí součinitele, které ovlivňují konečnou velikost spotřeby tepla:

- ♦ součinitel  $f_1$ , vyjadřující vliv nesoučasnosti výpočetních hodnot uvažovaných při výpočtu celkové tepelné ztráty objektu
- ♦ součinitel zvýšení vnitřní teploty  $f_2$
- ♦ součinitel vlivu regulace  $f_3$
- ♦ součinitel  $f_4$ , který vyjadřuje snížení průměrné vnitřní teploty při přerušovaném či tlumeném vytápění a zkrácení délky provozu vytápění

V následující tabulce jsou kromě potřeby tepla na vytápění  $Q_{\text{zr}}$  rovněž uvedeny použité hodnoty jednotlivých součinitelů.

**Tab. 3.2.1. Potřeba tepla a přehled dílčích součinitelů**

Objekt	$Q_{\text{zr}}$ [GJ]	Dílčí součinitel			
		$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$
východní část objektu	886,9	0,95	1,00	1,00	0,96
západní část objektu	1 234,7	0,95	1,00	1,00	0,96
<b>celkem</b>	<b>2 121,6</b>	-	-	-	-

#### Výpočet dle vyhlášky 291/2001 Sb.

Výpočet je proveden pro průměrné klimatické podmínky České republiky

- ♦ délka topného období pro  $t_{\text{em}} = 13 \text{ °C}$  je 242 dnů
- ♦ střední venkovní teplota v topném období  $t_{\text{es}} = 3,8 \text{ °C}$

a pro průměrnou vnitřní teplotu  $t_{\text{is}}$ , uvedenou pro objekt v úvodu kapitoly 3.2. Ve výpočtu jsou použity opravné koeficienty, které ovlivňují konečnou velikost spotřeby tepla:

- ♦ činitel zahrnující délku top. období a prům. rozdíl teplot mezi vnitřním prostředím a vnějším vzduchem -  $h_1$  [kh.K], hodnoty jsou uvedeny v tabulce Tab. 3.2.2.
- ♦ činitel zahrnující délku top. období, prům. rozdíl teplot mezi vnitřním prostředím a venkovním vzduchem, intenzitu výměny vzduchu  $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$  a tepelnou kapacitu vyměňovaného vzduchu -  $h_2$  [kWh.m<sup>-3</sup>], hodnoty jsou uvedeny v tabulce Tab. 3.2.2.
- ♦ činitel teplotní redukce pro výplně otvorů -  $b_o = 1,15$
- ♦ činitel teplotní redukce pro střechy -  $b_s = 1,00$
- ♦ činitel teplotní redukce konstrukcí přilehlých k zemině -  $b_z = 0,40$

**Tab. 3.2.2. Přehled opravných koeficientů  $h_1$  a  $h_2$**

Objekt	Opravné koeficienty	
	$h_1$	$h_2$
východní část objektu	82,8	11,5
západní část objektu	92,8	12,9

Spotřeba tepla pro vytápění za otopné období ke krytí tepelných ztrát prostupem  $E_{vp}$ , ke krytí tepelných ztrát větráním  $E_w$  a celková spotřeba tepla pro vytápění budovy jsou uvedeny v následujícím přehledu:

	$E_{vp}$ [kWh]	$E_w$ [kWh]	$E_v$ [kWh]
východní část objektu .....	208 302	90 323	298 625
západní část objektu .....	275 443	114 976	390 419
<b>celkem .....</b>	<b>483 745</b>	<b>205 299</b>	<b>689 044</b>

Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla a zisky ze slunečního záření jsou v tepelné bilanci stávajících budov uvažovány u obou objektů, protože část otopných těles je osazena termostatickými ventily resp. v některých prostorech je instalována automatická dynamická regulace vytápění, umožňující tyto zisky využít. Výsledná spotřeba tepelné energie za otopné období pro obě části budovy ústavu je uvedena v následujícím přehledu:

	$E_r$ [kWh]
východní část objektu .....	251 102
západní část objektu .....	336 448

V rámci vyhodnocení energetické náročnosti byla vyhodnocena měrná spotřeba tepelné energie  $e_v$  resp.  $e_A$  za otopné období a porovnána s požadovanými normovými hodnotami.

**Tab. 3.2.3. Porovnání normových hodnot s vypočítanou hodnotou měrné spotřeby tepelné energie**

Objekt	Hodnota měrné spotřeby tepelné energie			
	vypočítaná $e_v$ [kWh.m <sup>-3</sup> a]	požadovaná $e_{vN}$ [kWh.m <sup>-3</sup> a]	vypočítaná $e_A$ [kWh.m <sup>-2</sup> a]	požadovaná $e_{vA}$ [kWh.m <sup>-2</sup> a]
východní část objektu	25,7	31,0	83,5	96,9
západní část objektu	30,3	30,4	98,5	95,0

Z uvedených hodnot a jejich vzájemného porovnání vyplývá, že po stránce spotřeby tepla budova ústavu resp. obě její části vyhovuje požadavkům kladeným vyhláškou 291/2001 Sb.

### 3.3. Vyhodnocení energetické náročnosti

Energetická náročnost objektů je ovlivňována několika základními faktory - tepelně technickým stavem budov - tj. funkčních dílů stavební konstrukce, způsobem jejich užívání a k jakému účelu jsou jednotlivé prostory budov určeny, počtem uživatelů objektů a případně potřebou energie pro využívanou resp. provozovanou technologii (technologické zařízení), vnitřními a vnějšími tepelnými zisky, ... Energetická náročnost může být též významně ovlivněna stavem technického zařízení budov i vlastních otopných soustav (pohyblivost resp. nepohyblivost uzavíracích armatur na radiátorech, nedostatečná hydraulická vyváženost, ...). V neposlední řadě je energetická náročnost ovlivňována lidským faktorem - chováním lidí při hospodaření s teplem, úrovni technologické kázně při obsluze zařízení apod. Někdy je nevhodné chování lidí přímo vynuceno špatným technickým stavem zařízení - nemožnost uzavřít či regulovat vnitřní teplotu z důvodu nepohyblivosti ventilů na radiátorech vede k nadbytečnému a častému větrání, zvyšování tepelných ztrát objektů.

Z hlediska dnešních funkčních požadavků na tepelně technické vlastnosti budov není požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla splněna v případě některých částí stavební konstrukce objektu. Jedná se zejména o otvorové výplně v kovových rámech zasklených izolačním dvojsklem, které vykazují vyšší měrnou energetickou náročnost, o neprůsvitný obvodový plášť z cihel Kintherm 36 MK a některé typy použitých střešních konstrukcí. Na tomto místě je však nutné zdůraznit, že zmíněný neprůsvitný obvodový plášť a střešní konstrukce nesplňují požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla jen těsně. Požadovaná hodnota měrné spotřeby tepla při vytápění budov je splněna u obou částí objektu. V následujícím přehledu jsou uvedeny výpočtové vnitřní teploty pro vytápěné prostory dle ČSN 06 0210 resp. vyhl. 291/2001 Sb., které se v areálu ústavu sociální péče nejčastěji vyskytují:

obývací pokoje, ložnice, učebny, .....	20,0 °C
jídelny, pracovny, dílny, kuchyně .....	20,0 °C
kanceláře .....	20,0 °C
pokoje pro nemocné (izolační pokoje), imobilní osoby .....	22,0 °C
vyšetřovny, koupelny .....	24,0 °C
oddělení rehabilitace .....	24 až 30,0 °C

WC ..... 20,0 °C  
 vytápěné vedlejší místnosti (chodby, předsíně) ..... 15 až 20,0 °C

Z hlediska dnešních požadavků není vyhovující ani systém větrání - výměna vzduchu ve většině prostor ústavu sociální péče je v podstatě zajišťována přirozeným větráním okny.

### 3.3.1. Spotřeba tepla na vytápění a větrání

Velikost spotřeby tepla na vytápění je dána klimatickými podmínkami lokality a dále generována režimem provozu vytápěných objektů, jejich tepelně technickými vlastnostmi a úrovní regulace vytápění. Měřítkem vyhodnocení úrovně spotřeby tepla na vytápění a společnou základnou pro porovnávání je stanovení velikosti měrné spotřeby tepla vztažené na 1 m<sup>2</sup> vytápěné popř. celkové podlahové plochy, na jejíž výši se podílejí jak tepelně technické vlastnosti objektů, tak vlastní režim užívání budov, požadavky na vnitřní teplotu, režim větrání, chování odběratelů, ... . Podobnou vypovídací schopnost má rovněž stanovení ukazatele, který vyjadřuje velikost celkové ztráty tepla vztažené na jednotku (1 m<sup>3</sup>) vytápěného popř. obestavěného prostoru. Výše specifikované měrné ukazatele jsou společně se základní charakteristikou budov (obestavěný a vytápěný prostor, celková podlahová a vytápěná plocha) uvedeny v tabulce 3.3.1.

Tab. 3.3.1. Energetická náročnost objektu

Ukazatel	Jednotka	východní část objektu	západní část objektu	souhrnné údaje
Ztrátový výkon budovy - $P_{ztr}$	[kW]	103,6	136,1	239,7
Spotřeba tepla na vytápění - $Q_{ztr}$	[GJ]	886,9	1 234,7	2 121,6
Vytápěná plocha - $S_{vyt}$	[m <sup>2</sup> ]	2 544	3 039	5 583
Celková podlahová plocha - $S_{podl}$	[m <sup>2</sup> ]	2 571	3 039	5 610
Vytápěný prostor - $V_{vyt}$	[m <sup>3</sup> ]	9 735	11 105	20 840
Obestavěný prostor - $V_{obest}$	[m <sup>3</sup> ]	9 778	11 105	20 883
$Q_{ztr}/S_{vyt}$	[GJ/m <sup>2</sup> ]	0,35	0,41	0,38
$Q_{ztr}/S_{podl}$	[GJ/m <sup>2</sup> ]	0,34	0,41	0,38
$P_{ztr}/V_{vyt}$	[W/m <sup>3</sup> ]	11	12	12
$P_{ztr}/V_{obest}$	[W/m <sup>3</sup> ]	11	12	11
Doba využití ztr. výkonu - $T_{max}$	[h/r]	2 378	2 520	2 459



Velikost měrné spotřeby tepla vztažená na 1 m<sup>2</sup> vytápěné podlahové plochy je ovlivněna dobou využití budov, jejich tepelně technickými vlastnostmi, technickým stavem otopných soustav a možnostmi regulovat vnitřní teplotu. Průměrná hodnota měrné spotřeby tepla na jednotkovou velikost vytápěné podlahové plochy 0,380 GJ/m<sup>2</sup> je prakticky v souladu s hodnotou  $e_{VA}$  zjištěnou podle vyhlášky 291/2001 Sb. (přepočítanou na konkrétní klimatické podmínky a odpovídající světlou výšku místností) v úrovni 0,378 GJ/m<sup>2</sup> a svědčí o poměrně úsporném chování odběratele tepla - i přes vyšší energetickou náročnost některých stavebních konstrukcí, částečnou absenci prostorové regulace teploty (termostatických ventilů) a přes požadavky na vyšší teplotu mikroklimatu (teplotní komfort) v obytných prostorech. Skutečnost, kterou je nutno do jisté míry akceptovat, je vyšší spotřeba tepla (dosažení tepelné pohody při vyšší teplotě mikroklimatu, větší potřeba větrání) v případě osob (klientů ústavu) se sníženou (omezenou) pohyblivostí.

Velikost celkové ztráty tepla vztažená na jednotku vytápěného popř. obestavěného prostoru lze považovat za odpovídající pro tento druh objektů, použité stavební materiály a tepelně technické vlastnosti jednotlivých částí (funkčních dílů) stavební konstrukce. Systém větrání resp. výměna vzduchu není z hlediska dnešních požadavků dostatečný, výměna vzduchu je v podstatě zajišťována přirozeným větráním okny, pouze prostory obytných buněk pro imobilní osoby v 1. PP, rehabilitace, chodeb a varny v kuchyni jsou vybaveny funkčním vzduchotechnickým zařízením na větrání a přitápění.

### **3.3.2. Spotřeba vody a tepla na přípravu TUV**

Spotřebu teplé užitkové vody v areálu ústavu sociální péče je prakticky možné rozlišit na spotřebu na koupání (sprchy), mytí (umývadla), k úklidu, na vaření a umývání nádobí. Příprava TUV je centrální v kotelně. Protože množství TUV a spotřeba tepla na její ohřev nejsou měřeny, byla spotřeba TUV vyhodnocena pomocí normových hodnot uvedených v normě ČSN 06 0320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování. Při výpočtu byl zohledněn roční průběh spotřeby zemního plynu, charakter spotřeby TUV v místech odběru, počet klientů a zaměstnanců.



Roční spotřeba TUV činí 1.466 m<sup>3</sup>, tomu odpovídá čistá spotřeba tepla obsaženého v TUV ve výši 293,1 GJ. Spotřeba tepla na ohřev TUV činí 439,7 GJ. Měrná spotřeba tepla při centrálním ohřevu TUV, zahrnující ztráty tepla při ohřevu a distribuci resp. cirkulaci, byla uvažována dle vyhlášky 152/2001 Sb.<sup>1</sup> v úrovni 0,3 GJ/m<sup>3</sup>. Tepelné ztráty při ohřevu a cirkulaci TUV představují - vůči užitečné spotřebě tepla na přípravu odpovídajícího množství TUV - 33,3 % tepla.

Průměrná denní spotřeba TUV v areálu se pohybuje okolo 4.000 l. Kapacita dnešních akumulačních zásobníků, která je 1.500 l, tedy představuje necelých 38 % denní spotřeby TUV. Znamená to, že dnešní zásobníky jsou schopny pokrýt více než třetinu denního odběru TUV. Systém přípravy TUV je tedy koncipován jako zásobníkový s průběžným ohřevem. Množství tepla které je třeba do systému TUV přivádět, je potom dáno množstvím odebírané vody a úrovni ztrát - především velikostí tepelných ztrát na tzv. cirkulační smyčce.

### **3.3.3. Ostatní spotřeba tepla (technologická spotřeba tepla, ...)**

Ostatní spotřeba tepla tedy zahrnuje v podstatě jen spotřebu tepla na ohřev vody v rehabilitačním bazénu, na vaření v kuchyni, mytí nádobí, praní prádla v prádelně, jeho sušení a žehlení. Spotřeba tepla na ohřev bazénové vody je ovlivněna režimem provozu bazénu, teplotními parametry, počtem klientů využívajících bazén a s tím souvisejícím množstvím dopouštěné čisté vody. Na základě dostupných údajů byla spotřeba tepla na ohřev vody v bazénu vyhodnocena ve výši 110,6 GJ za rok.

V kuchyni je používáno zařízení na zemní plyn a elektřinu, v prádelně je technologická spotřeba tepla kryta výhradně odběrem elektrické energie. Technologická spotřeba tepla založená na odběru zemního plynu v kuchyňském provozu se pohybuje ve výši 185,9 GJ. Z dostupných údajů o celkové spotřebě elektrické energie, z instalovaného příkonu významných spotřebičů a jejich ročního využití, ze součtového instalovaného výkonu osvětlení a charakteristického ročního využití osvětlení v jednotlivých prostorách byla orientačním výpočtem stanovena spotřeba elektřiny na vaření a mytí nádobí ve výši

<sup>1</sup> Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé užitkové vody, měrné ukazatele spotřeby tepla pro vytápění a pro přípravu teplé užitkové vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími dodávku tepelné energie konečným spotřebitelům.

78 MWh, spotřeba elektrické energie v prádelně v úrovni 77 MWh a spotřeba elektřiny pro svícení ve výši 35 MWh.

Množství elektrické energie na krytí spotřeby tepla na vaření, praní, sušení a žehlení je ovlivněno mnoha faktory (technický stav spotřebičů, četnost resp. doba využívání, regulace příkonu, ...) a odpovídá technickému stavu jednotlivých spotřebičů, četnosti jejich využívání, regulaci výkonu, ... Obecně je možné říci, že v místě spotřeby je elektrická energie transformována buď přímo na teplo nebo přes jiné formy energie např. mechanickou v konečné fázi opět na tepelnou energii. I v této oblasti lze (obdobně jako u osvětlení) předpokládat, že v rámci drobných modernizací a inovací zařízení bude docházet postupně ke snižování jednotkové (měrné) i celkové spotřeby tepla. Lze předpokládat i to, že při výběru nových zařízení budou uplatňována prioritně jiná hlediska - úspora lidské práce, snadnost obsluhy, zvyšování uživatelského komfortu, míra automatizace, bezpečnost, ... - takže snižování energetické náročnosti bude mít v mnoha případech charakter spíše vedlejšího efektu. To však neznamená, že ostatní spotřeba tepla by měla zůstat stranou pozornosti.

### **3.3.4. Využití instalovaného výkonu**

Z vyhodnocení energetických bilancí vyplývá, že kotelní jednotky instalované v centrální kotelně pracují s ohledem na současnou úroveň dodávky tepla s nižším ročním využitím maxima. Roční využití instalovaného výkonu v kotlích, který celkem činí 570 kW<sub>t</sub> ( $2 \times 285$  kW<sub>t</sub>), se pohybuje na úrovni 1.313 hodin. Zdroj tepla je předimenzován a je v něm ukryt velký rezervní výkon, který má nízké roční využití, případně zůstává zcela bez využití. Optimálně navržený zdroj by měl mít při stávajícím charakteru odběru tepla roční dobu využití okolo 1.600 až 1.700 hod., tedy přibližně o jednu čtvrtinu vyšší. Nižší využití svědčí rezervním výkonu, který je ve zdroji ukryt - z hlediska současných potřeb je zdroj přibližně o 25 % předimenzován.

### 3.4. Zpracování základní energetické bilance areálu ÚSP Ráby

Ze známých spotřeb zemního plynu, elektrické energie, vyhodnocené spotřeby tepla na vytápění, ohřev TUV a ohřev vody v rehabilitačním bazénu lze již stanovit energetickou bilanci areálu ústavu sociální péče. Průměrná roční účinnost plynových teplovodních kotlů je uvažována ve výši 89 %. Ztráty tepla v centrálním zdroji byly stanoveny v úrovni 0,5 %. Ztráty tepla při ohřevu a distribuci teplé užitkové vody byly vyhodnoceny ve výši 146,6 GJ, tj. 33,3 %. Ztráty tepla v rozvodech topné vody, které jsou vedeny objektem, představují v podstatě příspěvek k vytápění budovy. Základní energetická bilance budovy ústavu sociální péče zahrnuje všechny formy energie vstupující do objektu, různé způsoby přeměny a přenosu energie a všechny způsoby konečného užití energie:

- ♦ spotřeba tepla na vytápění a větrání
- ♦ spotřeba tepla na přípravu TUV
- ♦ spotřeba tepla na ohřev bazénu
- ♦ spotřeba elektrické energie
- ♦ spotřeba zemního plynu

Tab. 3.4.1. Souhrnné hodnocení výchozího stavu - základní roční energetická bilance

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	4 034,5	1 177,1
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	4 034,5	1 177,1
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	767,6	155,8
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	3 266,9	1 021,3
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	3 266,9	1 021,3
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	2 414,7	490,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 3.4.2. Bilance výroby energie z vlastních zdrojů - centrální kotelna

Č. ř.	Ukazatel	Jednotka	Roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	[MWe]	0,0
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	[MWt]	0,57
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	[MWe]	0,0
4	Pohotový elektrický výkon celkem	[MWe]	0,0
5	Výroba elektřiny	[MWh]	0,0
6	Prodej elektřiny (z ř. 5)	[MWh]	0,0
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	[MWh]	0,0
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	[GJ]	0,0
9	Výroba dodávkového tepla	[GJ]	2 694,4
10	Prodej tepla	[GJ]	0,0
11	Vlastní spotřeba tepla na výrobu tepla	[GJ]	0,0
12	Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla	[GJ]	3 027,4
13	Spotřeba tepla v palivu celkem (ř. 8 + ř. 12)	[GJ]	3 027,4

Tab. 3.4.3. Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje - centr. kotelna

Název ukazatele	Jednotka	Hodnota
Roční energetická účinnost zdroje	%	89,0
Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	%	0,0
Roční energetická účinnost výroby tepla	%	89,0
Měrná spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	0,0
Měrná spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ/GJ	1,124
Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod./rok	0
Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	hod./rok	0
Roční využití pohotového elektrického výkonu	hod./rok	0
Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod./rok	1 313

### 3.5. Stanovení potenciálu energetických úspor

Potenciál energetických úspor, kterých lze v systému zásobování teplem uvažovaného komplexu reálně dosáhnout a který má vliv na dimenzování zdroje (v rámci jeho postupné modernizace), je možné rozdělit do tří základních oblastí - výroby tepla, distribuce resp. přenosu tepla do míst spotřeby a vlastní koncové spotřeby tepla.

Centrální kotelna je provozována s průměrnou účinností 89 %. Snížení spotřeby primární energie v palivu při zachování stávající palivové základny lze ve zdrojové části docílit nasazením pouze účinnější, modernější kotelní technologie a jejím optimálním dimenzováním. Vzhledem k využívané palivové základně, jejíž zachování se předpokládá i do budoucna, je možné očekávat zvýšení účinnosti energetické přeměny ve zdroji výhledově cca o jeden až dva procentní body. V případě spalování zemního plynu by bylo možno dosáhnout nejvyšší úspory primární energie (cca 11 až 16 %) instalací kondenzačního kotle (kotlů) - technologie, která umožňuje využít skupenského tepla (kondenzačního tepla) obsaženého ve spalinách resp. ve vodní páře, která vzniká spalováním vodíku. Předpokladem pro maximální využití kondenzačního tepla je napojení kotle na nízkoteplotní otopný systém s velkoplošnými radiátory případně podlahovým topením, což v případě ústavu sociální péče není uvažováno (s výjimkou prostor rehabilitace, ve kterých je podlahové topení již instalováno) - znamenalo by to rekonstrukci celé otopné soustavy. Určitý předpoklad pro snížení teploty topné vody nastane zmenšením tepelných ztrát stavební konstrukcí objektu (aplikací energeticky úsporných opatření), kdy se stávající otopná plocha radiátorů bude jevit vzhledem k celkové tepelné ztrátě objektu pro původní tepelný spád oběhové vody jako předdimenzovaná - nenahradí ovšem plně nízkoteplotní soustavu. Lze předpokládat, že v rámci přirozené obnovy kotelního fondu bude stávající kotelní technologie nahrazena modernější technologií - na úrovni budoucích požadavků. Po ukončení fyzické životnosti otopné soustavy, s níž není ovšem v časovém horizontu dvaceti let zatím uvažováno, bude na místě systém vytápění ústavu sociální péče přehodnotit a rozhodnout o případných (výše uvedených) koncepčních změnách. Doběh životnosti otopné soustavy s doběhem životnosti kotlů, případně ostatních zařízení ve zdrojové části je samozřejmě třeba koordinovat.

Energetické zásobování areálu ústavu sociální péče je z části založeno na odběru elektrické energie. V tomto smyslu je nutné si uvědomit, že sice v místě spotřeby se jedná z hlediska jejího užití o "čistý" druh energie, ale ve skutečnosti tato elektřina musela být vyrobena v některé z uhelných elektráren a dopravena na velkou vzdálenost. V hnědouhelné elektrárně je elektrická energie vyrobena s účinností okolo 36 %, v lepším případě 40 %. Její přenos do místa je spotřeby je rovněž spojen se ztrátami - ztrátami ve vedeních a ztrátami při transformaci. Orientačně lze říci, že činné ztráty při transformaci (v železe a vinutí transformátoru) se při odběru ze sítí vysokého napětí pohybují ve výši 6 % a u odběru ze sítí

VVN na úrovni 3 %. Ztrátou ve vedeních je většinou označována ztráta výkonu přeměněného na Jouleovo teplo, obecně jsou uvažovány ztráty jak činné tak jalové. Účinnost se stanovuje v závislosti na úbytku napětí, který je závislý na dimenzování průřezu a délce vedení. U správně navržených střídavých vedení, pokud jsou krátká a účinník odběru je vyšší jak 0,95, se blíží ke 100 %, účinnost dlouhých vedení, dlouhých řádově kilometry, bývá od 95 % výše. Celkově lze tedy uvažovat, že elektrická energie byla vyrobena a dopravena do místa užití s účinností okolo 30 %. Každá uspořená megawatt hodina tedy představuje úsporu cca 12 GJ primární energie v palivu resp. přibližně jednu tunu hnědého energetického uhlí.

Z globálního hlediska (z hlediska daného energetického systému) budou pochopitelně mít vliv na úspory primární energie i změny uskutečněné v oblasti přenosu a spotřeby energie. Ztráty tepla při distribuci tepelné energie v objektu lze v podstatě považovat za příspěvek k vytápění budovy.

Jako velmi důležitá se z hlediska velikosti možných dosažitelných úspor jeví oblast koncové spotřeby, zahrnující spotřebu v objektu. Úvahy o dalších možných úsporách tepla je nutno orientovat především k optimalizaci provozu vlastních otopných soustav, tj. zavedení prostorové regulace tepla v jednotlivých vytápěných místnostech resp. v prostorech kde ještě zavedena není. Taková regulace umožňuje upravit požadovanou teplotu v místnosti a množství tepla dodávaného otopnou soustavou nejen v závislosti na venkovní teplotě a rychlosti větru, ale rovněž s ohledem na aktuální vnější i vnitřní tepelné zisky - energetické zisky z oslunění, teplo z technologie, zisky z přítomnosti osob, ... Jednodušší variantu prostorové regulace představuje instalace termostatických ventilů resp. náhrada dnešních ručních ventilů (kohoutů) na jednotlivých radiátorech (případně na skupinách radiátorů) těmito ventily a doplnění systému o prvky, které správnou funkci regulačních ventilů podpoří - prvky (regulátory diferenčního tlaku, ...), které zajistí především požadované hydraulické poměry a vyvážení soustavy. Optimální je kombinace tohoto systému s objektovou regulací teploty oběhové vody - která umožní provádět centrální (navolené, naprogramované) útlumy vytápění objektu v období, kdy je buď mimo provoz nebo v noční době. V současné době jsou jednotlivé okruhy otopné soustavy vybaveny regulací teploty topné vody. Dokonalejší avšak investičně také poněkud nákladnější variantu prostorové regulace teploty představuje nasazení mikroprocesorového (inteligentního) monitorovacího a řídicího systému, pomocí kterého lze

nejen regulovat teplotu v jednotlivých místnostech na požadovaných hladinách (může jich být několik - podle toho zda je vytápění omezeno krátkodobě, cyklicky, v delších intervalech nebo sezónně), ale teplotu v jednotlivých prostorech je možno programově řídit v závislosti na režimu jejich využívání - v denním a týdenním cyklu. Systém samozřejmě umožňuje i nadřazení jednoduchých manuálních zásahů (blokových elektronickým klíčem či heslem) - např. změnu režimu provozu místnosti v případě neplánovaných změn, ... V porovnání s jednodušší variantou prostorové regulace teploty pomocí termostatických ventilů však efekt resp. úspora aplikací mikroprocesorového systému klesá, tam kde jsou prostory vytápěné stejnoměrně a kde jsou většinu dne resp. trvale využívány. Tak je tomu i v případě Ústavu sociální péče Ráby. Podmínkou srovnatelného energetického efektu obou systémů je však doplnění systému s termostatickými ventily o výše popsanou objektovou regulaci teploty oběhové vody, umožňující provádět útlumy vytápění objektů resp. prostor v období, kdy nejsou využívány - večerní a noční útlumy, víkendové útlumy. Bezchybná funkce prostorové regulace je mj. podmíněna dokonalou pohyblivostí vnitřních systémů regulačních armatur, což vyžaduje vhodný chemický režim otopné soustavy. Před instalací termostatických ventilů, případně ventilů se servopohony, je proto vhodné provést diagnostiku vnitřního zanesení otopné soustavy a dle výsledku by mělo být rozhodnuto o případném chemickém vyčištění celého systému (ještě před rekonstrukcí otopné soustavy).

Společně s těmito opatřeními je třeba zaměřit se na opatření vedoucí ke snížení ztrát prostupem tepla (vedením) stavební konstrukcí budovy, především otvorovými výplněmi - zejména okny (instalace silikonového těsnění, termoizolačních fólií, repase popř. výměna oken), dveřmi a teprve později resp. v delším časovém horizontu také střechami resp. stropy nad nejvyšším vytápěným podlažím a obvodovým zdívem (aplikace komplexních zateplovacích systémů na bázi polystyrenu, minerálních plstí apod.). Při zahrnutí všech faktorů, které mohou výrazně ovlivnit úroveň spotřeby tepla, tj. chování lidí, zateplení budovy a optimalizace provozu otopné soustavy (regulace vytápění), lze zcela reálně odhadnout potenciál možných úspor ve spotřebě tepla v objektu, s ohledem na charakter jeho užívání, v rozmezí 20 až 30 %, z toho přibližně pětinu až šestinu v rámci beznákladových a tzv. nízkonákladových opatření.

### 3.6. Ekologie a zatížení životního prostředí

Smyslem této části není komplexní hodnocení životního prostředí ve všech jeho složkách (ovzduší, vody, půdy, flóra, fauna, ...) ve smyslu ekologického auditu, ale shrnout informace o zátěži životního prostředí z titulu provozování energetického systému (hospodářství) a jeho jednotlivých subsystémů. Při posuzování vlivu energetiky na životní prostředí je třeba rozlišovat dva pohledy:

- ♦ místní (lokální) vliv energetiky na životní prostředí,
- ♦ globální vliv energetiky na životní prostředí.

Rozdíl mezi oběma pohledy je způsoben především importem elektrické energie, která se z hlediska místního užití jeví jako jedna z nejčistších forem energie. Často se však zapomíná na skutečnost, že výroba elektřiny je rovněž spojena s produkcí emisí, které zatěžují lokality, kde jsou umístěny zdroje. Do globálních vlivů na životní prostředí se započítávají rovněž negativní vlivy těžby jednotlivých energetických komodit, negativní vlivy dopravy (v závislosti na přepravní náročnosti) a negativní vlivy odpadů, které jsou odváženy mimo posuzovanou lokalitu. Do globálních vlivů je třeba perspektivně zahrnout i produkci oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ), který není klasifikován jako škodlivina, ale patří mezi tzv. skleníkové plyny.

Hlavním faktorem znečištění životního prostředí při provozu zdrojů tepla v areálu ústavu sociální péče jsou plynné emise, které jsou do ovzduší emitovány při spalování zemního plynu. Hlavními složkami plyných emisí jsou oxid siřičitý ( $\text{SO}_2$ ), oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ), oxid uhelnatý ( $\text{CO}$ ) a uhlovodíky ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ).

**Tab. 3.6. Produkce emisí z hlediska provozu elektroenergetického systému [t/rok]**

Druh emisí	tuhé látky	$\text{SO}_2$	$\text{NO}_x$	$\text{CO}$	$\text{C}_x\text{H}_y$	popel	$\text{CO}_2$
Lokální hledisko	0,002	0,001	0,186	0,031	0,006	-	-
Globální hledisko	0,397	0,259	1,271	0,121	0,033	53,864	423,961

Výpočet emisí je v souladu s metodikou REZZO, která vychází v podstatě ze stechiometrických výpočtů, empirických zkušeností, případně z konkrétních naměřených údajů.



Ve vztahu k legislativě a předpisům na ochranu životního prostředí je centrální kotelna zařazena mezi střední zdroje znečištění (výkon nad 200 kW, do 5 MW), z hlediska dodržení emisních limitů její provoz vyhovuje.

### **3.7. Technicko-ekonomické zhodnocení stávajícího stavu a současné koncepce**

Energetický systém Ústavu sociální péče Ráby se vyznačuje - přes péči, která je ze strany provozovatele problematice snižování nákladů na energetické zásobování areálu věnována - vyššími ztrátami a relativně nižší účinností, na které se částečně podílí jednak nevyhovující tepelně technické vlastnosti některých částí stavební konstrukce budovy, zejména otvorových výplní, a jednak částečně nevyhovující stav technického zařízení objektu - především úroveň prostorové regulace vytápění, ... Přestože byly stavební konstrukce řešeny tak, aby vyhovovaly požadavkům na tepelně-technické parametry platné v době výstavby komplexu, nepatřilo hledisko minimalizace energetické náročnosti k prioritám (preferována byla architektonická a jiná hlediska) - stavební dispozice objektu jsou takové, že neumožňují optimální tzv. pasivní využití solární energie, členitost komplexu budov má z hlediska energetické náročnosti za následek méně výhodný vyšší poměr plochy pláště k obestavěnému prostoru, ... Hodnocení technické a ekonomické problematiky jednotlivých subsystémů s kvantifikací různých vlivů a efektů je řešeno v příslušných kapitolách. Pro lepší přehled lze učinit toto shrnutí problematiky:

- ♦ Přestože je ze strany odpovědných pracovníků a personálu Ústavu sociální péče Ráby věnována vysoká pozornost otázkám energetiky, energetické náročnosti, sledování spotřeby energií a energetických médií, nelze konstatovat dobrý stav ani uspokojení z výsledků provozu energetického systému - zejména na straně spotřeby.
- ♦ Na vyšší energetické náročnosti systému se podílí ruční způsob regulace vytápění v některých místnostech (ruční uzavírání resp. odstavování jednotlivých těles) - ručními ventily je osazeno 41 % z celkového počtu otopných těles. Přetápění prostor pak vede k intenzivnějšímu větrání resp. k regulaci teploty vynucenou ventilací vzduchu okny.
- ♦ Centrální zdroj tepla se vyznačuje vysokou účinností transformace tepla v palivu.
- ♦ Ekvitermní regulace teploty topné vody v centrální kotelně instalovaná na jednotlivých topných okruzích umožňuje nastavení režimu vytápění (problematika útlumů je podrobněji řešena v kapitole 4.2.).

- ♦ Topná křivka na ekvitermní regulaci musí být nastavena tak, aby zajistila požadovanou teplotu (tepelnou pohodu) i v hydraulicky nejvzdálenější místnosti. Vzhledem k tomu, že neexistuje prostorová regulace teploty v jednotlivých místnostech, je většina prostor zákonitě přetápěna.
- ♦ Příznivě na úroveň energetické náročnosti naopak působí použité typy střešních konstrukcí s vrstvou tepelné izolace (byť některé současným požadavkům na velikost součinitele prostupu tepla již nevyhovují), použití tepelně izolačních tvárníc Kinttherm na obvodové zdivo a osazení více než poloviny z celkového počtu otopných těles termostatickými ventily.
- ♦ Význam tepelně technických vlastností budov obecně se neomezuje pouze na zajištění tepelné pohody a hygienických podmínek jejich užívání, ale jsou také důležitým parametrem v oblasti snižování tepelných ztrát a tím spotřeby energie pro účely vytápění. Vzhledem ke stáří objektu, jeho stavebně technickému provedení a s přihlédnutím k současným funkčním požadavkům na obytné a občanské budovy vykazuje objekt nevyhovující tepelně technické vlastnosti některých funkčních dílů stavební konstrukce z hlediska tepelného odporu resp. součinitele prostupu tepla, projevující se zvýšenou spotřebou tepla.
- ♦ Velikost spotřeby tepla je též ovlivněna vyššími nároky na úroveň vnitřní teploty v zařízeních typu ústavu sociální péče.

K výše uvedeným systémovým nedostatkům energetického hospodářství a energetiky budovy lze přičíst některé závady zjištěné inspekčním auditem:

- ♦ slabší ochrana některých částí konstrukce proti vnějším teplotám, která může být příčinou tepelných mostů - zejména otvorových výplní
- ♦ významným zdrojem ztrát tepla jsou kovové otvorové výplně s izolačním dvojsklem, u některých oken (zejména oken s velkými a těžkými křídly) dochází k posunu křídla vůči rámu okna a tím k vyšším ztrátám tepla infiltrací
- ♦ v době inspekční prohlídky bylo zjištěno, že dochází k přetápění prostor (i přes požadavky na vyšší vnitřní teplotu)
- ♦ v některých místnostech (návštěvní místnost, ...) jsou termostatické hlavice nastaveny na maximální hodnotu, je tak potlačena jejich schopnost reagovat (až do nastavené, tedy

maximální, teploty) na vnější i vnitřní tepelné zisky, dochází k zákonitému přetápění prostor

- ♦ v systému ohřevu TUV pro sociální zařízení je teplota TUV nastavena (dle údajů projektové dokumentace) na 45 °C, zvyšuje se tak riziko tvorby bakterií (např. *Legionella pneumophila*); proto se doporučuje u zásobníkových ohřevů na přechodnou dobu periodicky zvyšovat teplotu TUV nejméně na 70 °C. Toto opatření lze doporučit i pro ohřev TUV pro varnu v kuchyni.

V důsledku výše uvedených skutečností je zřejmé, že změny v oblasti energetické náročnosti objektů ústavu sociální péče jsou podmíněny postupnými avšak nezbytnými modernizacemi a rekonstrukcemi, spojenými s vynaložením finančních a investičních prostředků.

#### 4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

Ve vyspělých zemích spíše trend ve snižování koncové spotřeby tepla jednoznačně ke zlepšování tepelně-izolačních vlastností budov - k zateplování neprůsvitných plášťů, snižování tepelných ztrát otvorovými výplněmi (vedením, infiltrací i vyzařováním), k nasazování inteligentních mikroprocesorových monitorovacích a řídicích systémů, schopných regulovat teplotu v jednotlivých místech s ohledem na denní režim, pobyt osob, ..., k celkovému utěšňování konstrukcí a instalaci vzduchotechnických zařízení, schopných - ve spojení s monitorovacím systémem - optimalizovat výměnu vzduchu v budovách i jednotlivých místnostech.- opět s ohledem na denní režim, pobyt osob, relativní vlhkost, obsah CO<sub>2</sub>, ... U pečovatelských zařízení a všeobecně u obytných a občanských budov s převážně dlouhodobým pobytem lidí budou samozřejmě preferována i mimoekonomická hlediska - především zdravotní a hygienická. Z tohoto pohledu se jeví jako poněkud plané diskuse, které občas probíhají v České republice na nejrůznějších úrovních, o tom, do jaké míry má smysl například utěšňovat spáry otvorových výplní a omezovat infiltraci (úniky tepla neřízeným prouděním vzduchu skrze nedokonale utěsněné spáry). Dokonalé utěsnění prostor totiž přináší velmi často problémy s rosením oken či jinými projevy nadměrné vnitřní vlhkosti, případně závad na stavební konstrukci - viz dále. Vzhledem k tomu, že uvedení budov a zařízení do takového cílového stavu bude spojeno s vynaložením velkého objemu finančních prostředků, musí být realizace úsporných opatření rozložena do několika etap nebo dokonce do několika období - investičních cyklů. V první etapě je třeba realizovat beznákladová a nízkonákladová opatření - odstranění zjištěných závad, utěsnění otvorových výplní, zavedení prostorové regulace teploty, ... - která nepředstavují rozhodující finanční zátěž a u nichž je zajištěna rychlejší návratnost vložených prostředků. S opatřeními režimového, operativního a provozního charakteru, která nevyžadují finanční prostředky, je potřeba začít co nejdříve - jejich časový dosah bude od bezprostředního (okamžitého) po změny a efekty několikaleté.

Vzhledem k tomu, že se v důsledku částečného omezení plýtvání energiemi (snížení vnitřní teploty, omezení přetápění místností a prostor, snížení infiltrace a neřízené ventilace, ...), mnohdy teprve projeví skutečné závady na budovách a jejich konstrukcích - kondenzace vodních par a tvorba plísní na vnitřních plochách stěn s nízkou povrchovou teplotou, která je důsledkem špatných tepelně izolačních vlastností zdiva, kondenzace vodních par na utěsněných

resp. repasovaných oknech u nichž došlo k omezení infiltrace, ... - vedou se v ČR (jak bylo uvedeno výše) a to dokonce i v odborných kruzích občas ještě diskuse, do jaké míry je například dokonalé utěsnění otvorových výplní vlastně žádoucí. Infiltrace totiž - přes negativní dopady na energetickou náročnost a spotřebu energií - řeší zpravidla docela dobře (i když v konečném důsledku velmi neekonomicky a nákladně) problematiku odvodu vlhkosti z vnitřních prostor. Omezení nebo zamezení infiltrace potom přináší zpravidla zviditelnění některých problémů spojených s nedostatečným odvodem vodních par a s nadměrnou úrovní vnitřní vlhkosti vytápěných prostor (viz výše) resp. nutí provozovatele řešit odvod vlhkosti jinými způsoby. Nejjednodušším způsobem odvodu vlhkosti je řízené větrání resp. výměna vzduchu v místnostech přes otvorové výplně - nárazové větrání krátkodobým otevíráním oken, pomalejší větrání časově omezeným otevíráním ventilaček, případně dlouhodobějším otevíráním tzv. "mikroventilaček". Je prokázáno, že čím rychleji je výměna vzduchu provedena, tím s menšími tepelnými ztrátami je ventilace spojena. Řízená výměna vzduchu musí respektovat pobyt osob, přítomnost jiných zdrojů vlhkosti, difúzní vlastnosti obvodového pláště a stropu, požadavky na mikroklima v místnosti, hygienická a zdravotní hlediska. S ohledem na uvedené faktory by měl být stanoven režim větrání - četnost, intenzita, ... Naproti tomu neřízená výměna vzduchu nebere vůbec zřetel na skutečnou potřebu výměny vzduchu z titulu pobytu osob, probíhá bez ohledu na využití prostor, úroveň vnitřní teploty, relativní vlhkosti, ... probíhá nepřetržitě během večerních a nočních hodin, přes víkendy, svátky, ... - pouze v závislosti na stavu spár, dispozici místnosti a vnějších atmosférických podmínkách (především intenzitě proudění vzduchu resp. rychlosti větru). Na tomto místě je třeba opětovně zdůraznit, že infiltrace a neřízená výměna vzduchu jsou energeticky nejnáročnějšími a z ekonomického hlediska také nejhoršími variantami větrání místností a objektů - i když ve spojení s přetápěním dokáží de facto zakrýt případné zásadnější závady konstrukcí. Optimalizace větrání tedy vede k maximálnímu utěšňování budov a k řízené výměně vzduchu s rekuperací - jak bylo uvedeno nejlépe s vyloučením lidského faktoru. S tímto trendem nejsou v zásadním rozporu ani tzv. uzavíratelné mikroventilačky, prostřednictvím kterých lze zajistit v místnostech určitou výměnu vzduchu i při pobytu osob.

Dokonalejší variantou řízené výměny vzduchu je ventilace vnitřních prostor pomocí vzduchotechniky - s nucenou cirkulací, s možností přitápění, ochlazování, vlhčení nebo naopak vysoušení vzduchu, případně s možností mechanického čištění či chemické úpravy vzduchu a s

možností nasazení rekuperace. Optimalizaci chodu vzduchotechniky řídí - v souladu s požadavky na mikroklima v jednotlivých prostorách - systém MaR, dnes nejčastěji v podobě mikroprocesorového, počítačem řízeného systému. Investiční náklady na instalaci vzduchotechniky, monitorovacího a řídicího systému jsou zpravidla vysoké, takže při stávajících cenách energií vychází návratnost vložených prostředků - měřená přes energetické úspory - velmi dlouhá. V řadě případů nedokáží úspory nákladů na energie, z titulu nasazení vzduchotechniky, splácet investici vůbec. Přesto je i v oblasti řízení mikroklimatu (vytápění a výměny vzduchu) patrný trend k postupnému rozšiřování vzduchotechniky a klimatizaci prostor. Je to dáno tím, že ekonomickým hlediskům jsou v řadě případů oprávněně nadřazena hlediska hygienická, zdravotní nebo hledisko uživatelského komfortu - komfortu pracovního prostředí, bydlení, etická hlediska, ... Vzhledem k tomu, že je instalace resp. modernizace vzduchotechniky a klimatizačních jednotek finančně značně náročná, je třeba, aby problematika technické optimalizace mikroklimatu v jednotlivých prostorách a objektech byla řešena systémově a s dlouhodobou perspektivou - v souladu s celkovými strategickými a rozvojovými záměry Ústavu sociální péče Ráby, v rámci komplexních modernizací a rekonstrukcí. Lokální řešení problematiky mikroklimatu vybraných prostor prostřednictvím individuálně instalovaných klimajednotek nelze považovat za optimální řešení.

Při snižování energetické náročnosti jakéhokoliv subjektu by měla platit zásada, že energetické úspory by se měly stát předmětem zájmu všech pracovníků - od vrcholového a technického managementu po obslužný personál. Zejména v přechodném období resp. po dobu, kdy bude v procesech optimalizace vytápění a větrání hrát významnou roli lidský faktor, je nutné zajistit u zaměstnanců potřebnou osvětu, případně zavést systém ekonomické motivace. Tendence v řízení energetických procesů je však jednoznačná - omezovat vliv lidského faktoru a monitorování a řízení svěřovat vyspělé technice.

#### **4.1. Beznákladová úsporná opatření - režimová a operativní opatření, návrh optimálního provozu stávajícího energetického systému**

Opatření beznákladová, která nevyžadují vynaložení investičních prostředků, jsou opatření víceméně operativního, provozního a režimového charakteru - souvisí významně s chováním lidí resp. lidským faktorem, ovlivňujícím koncovou spotřebu energie. Do této kategorie opatření lze zařadit udržování přijatelné tepelné pohody v jednotlivých místnostech s omezením

jejich přetápění. Snížení průměrné vnitřní teploty během topné sezóny o 1 °C představuje v klimatických podmínkách obce Ráby snížení spotřeby tepla přibližně o 6 %. S problematikou tepelných ztrát výrazně souvisí také vhodně zvolený režim větrání místností. Přetápění prostor doprovází většinou zvýšená intenzita větrání. Naopak malá výměna vzduchu v užívaných (obývaných) prostorech, neodpovídající hygienickým požadavkům na větrání daného typu místnosti, je příčinou zvýšené vlhkosti vzduchu. Dlouhodobě tento stav může vést ke zhoršování podmínek zdravého užívání budovy, resp. obývání - zejména se jedná o výskyt různých druhů plísní na zdech místností apod. Skutečnost, že při stávajících tepelně-izolačních parametrech obvodového pláště budovy nebyly tyto problémy zaznamenány, resp. nebyly zaznamenány v míře, která by představovala zjevný problém, svědčí opět o tom, že místnosti (prostory) budou nejen přetápěny ale zřejmě i více větrány. Významnou měrou se bude jednat o neřízenou ventilaci - infiltraci, prouděním vzduchu netěsnostmi mezi pevnými a pohyblivými částmi oken, v menší míře i dveří. Jak bylo uvedeno v úvodu, vývojový trend ve vytápění a větrání spíše jednoznačně k tomu, že optimalizace těchto procesů je svěřována vhodným technologiím a odpovídající technice - vzduchotechnickým zařízením ve spojení s kvalitním monitoringem a řízením procesů. Vzhledem k tomu, že se jedná investičně o velmi nákladná zařízení, nejsou v podmínkách České republiky - a speciálně ve zdravotnictví, které je ve srovnání s vyspělými zeměmi mimořádně podhodnoceno a podinvestováno - tato zařízení používána pouze tam, kde mají požadavky na mikroklima (teplotu, vlhkost, hygienické požadavky, požadavky na biologickou čistotu prostředí, požadavky na vnitřní přetlak či podtlak, ...) absolutní prioritu - jedná se zejména o aseptické prostory operačních sálů nebo naopak např. o infekční prostory. Vzhledem k tomu, že na uplatnění technologických a technických požadavků v optimalizované (nebo dokonce maximalizované) podobě nebudou ve státní sféře ani ve střednědobém časovém horizontu k dispozici potřebné finanční prostředky, musí být i požadavky na modernizace a rekonstrukce redukovány resp. uzpůsobeny finančním možnostem. Zpracovatelé energetického auditu tedy předpokládají, že instalace vzduchotechniky, která bude umět optimalizovat větrání prostor objektů s ohledem na relativní vlhkost, obsah CO<sub>2</sub>, ... případně obsah některých pachových složek, vybavená rekuperací, bude realizována až v následném investičním cyklu - tedy až po realizaci všech dále uvedených energeticky úsporných opatření. Vzhledem k tomu, že varianta automaticky řízené výměny vzduchu resp. klimatizace vnitřních prostor budov ústavu sociální péče vykazuje, z hlediska rentability a návratnosti, ještě méně příznivé parametry než zateplení obvodového pláště,

nebyla - s ohledem na finanční náročnost a efektivnost - v této fázi mezi varianty zahrnuta. Bude to mít za následek, že po určité - z hlediska konečného řešení sice přechodnou, avšak přece jen poměrně dlouhou - dobu bude mít na úroveň energetické spotřeby areálu ústavu sociální péče lidský faktor nadále nezanedbatelný vliv.

Souhrn opatření a doporučení, ze kterých vychází návrh na optimální provoz stávajícího energetického systému, lze z časového hlediska zavádět prakticky bezprostředně. Vzhledem k tomu, co již bylo uvedeno v předchozích kapitolách, lze na tomto místě konstatovat, že optimalizace provozu stávajícího energetického systému spočívá v následujících doporučeních:

- ♦ provést kontrolu funkčnosti armatur (ventilů a kohoutů) na otopných tělesech a dle potřeby jejich opravu popř. revizi - vyčištění a uvolnění, aby bylo možno v první fázi alespoň ručně regulovat topný výkon, případně odstavování těles; opatření by mělo být realizováno bezprostředně po ukončení topné sezóny - opatření se týká prostor, ve kterých není instalována prostorová regulace teploty; u termostatických ventilů může dojít také ke snížení jejich pohyblivosti nebo až k stavu úplné nepohyblivosti ("zatuhnutí"), pokud např. jsou termostatické hlavice trvale nastaveny na maximální hodnotu; v tomto případě s vysokou pravděpodobností zůstává ventil dlouhodobě plně otevřen - tedy ve stejné poloze (s výjimkou stavů přetopení místnosti resp. zvýšení vnitřní teploty nad hranici odpovídající maximální nastavené teplotě na hlavici - vlivem např. déle trvajícího neuzívání a nevětrání prostor, vysokých tepelných zisků vnitřních nebo vnějších, ...); opačným "extrémem" je stav trvalého uzavření termostatického ventilu v případě nastavení hlavice na minimální hodnotu (může to být i tzv. nezámrzná teplota zaručující otevření ventilu až při dosažení minimální vnitřní teploty odpovídající stupni nastavení hlavice - k tomu nemusí dojít v případě, že teplota v místnosti je trvale ovlivňována tepelnými zisky trvalejšího charakteru např. ze sousedních vytápěných místností a prostor); proces postupného "zatuhnutí" ventilu může být urychlen nedodržováním správného chemického režimu v otopné soustavě; před zahájením topné sezóny resp. v době odstávky topného systému by tedy rovněž měla být kontrolována pohyblivost termostatických ventilů
- ♦ provést osvětu obslužného personálu, případně zavést do systému řízení (odměňování) prvky motivující ke snižování ztrát (speciálně ventilací) - jedná se především o zvýšení



kázně při větrání místností a prostor, dodržování jeho optimálního režimu omezením dlouhodobého neřízeného otevírání oken; dále se jedná v rámci možností, limitovaných technickým stavem zařízení (pohyblivostí armatur), o ruční regulaci vytápění

- ♦ zavést systém cyklického intenzivního (nárazového) větrání, které zajistí potřebnou výměnu vzduchu avšak zamezí vysoce ztrátovému neekonomickému trvalému větrání přes ventilačky nebo pootevřená okna; intenzita a četnost větrání by měla respektovat dle charakteru a užívání prostor pobyt osob, popř. přítomnost jiných zdrojů vlhkosti a zvláštní požadavky na mikroklima v místnostech
- ♦ pravidelně provádět vizuální kontrolu vytápěných prostor (vytápění a větrání), kontrolovat režim vytápění v jednotlivých místnostech, zejména tam, kde je vytápění regulováno ručně
- ♦ na oknech, která jsou vybavena žaluziemi, ponechávat v době, kdy příslušné prostory budovy nejsou využívány (v průběhu noci, dny volna, ...), lamely žaluzií sklopeny resp. uzavřeny, bude tak alespoň částečně omezen negativní vliv chladné konstrukce okna; např. u oken vybavených meziokenními žaluziemi hodnota součinitele prostupu tepla oknem se žaluzií s ven sklopenými lamelami, v porovnání s oknem se žaluzií s lamelami ve vodorovné poloze, je nižší cca o  $0,1 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
- ♦ dbát na zavírání oken a dveří v prostorech vybavených vzduchotechnickým zařízením
- ♦ prověřit a dle možností realizovat částečné přesunutí provozu prádelny do pásma platnosti nízkého tarifu odběru elektrické energie; rozložení odběru elektrické energie by umožnilo snížit stálé platby v rámci dané odběrové sazby elektřiny za naměřené čtvrt hodinové maximum.

#### **4.2. Nízkonákladová úsporná opatření - realizovatelná v rámci nákladů na údržbu a opravy**

Opatření nízkonákladová se vyznačují nejen nižší úrovní nákladů, které je třeba vynaložit na jejich realizaci, ale většinou také rychlejší návratností vynaložených prostředků - vzhledem k úrovni nákladů přinášejí relativně velký efekt. Jsou to opatření proveditelná mnohdy vlastními silami (kapacitami) provozovatele - drobné opravy a malé rekonstrukce provedené údržbou nebo pořízením nových prvků a dílů v rámci běžných provozních nákladů (nákladů na údržbu a opravy). Jako nízkonákladová opatření lze v daném případě doporučit:

- ♦ na straně spotřeby tepla minimalizovat ztráty tepla infiltrací otvorovými výplněmi v objektu - zajistit opravu (úpravu, rekonstrukci) oken, u kterých dochází k problémům s uvolňováním ("sedáním") křidel (změnou polohy vůči ráům), okna jsou již osazena tvarovaným těsněním (dle údajů výrobce odolným proti nepříznivým vlivům teplotním, vlhkostním a proti stárnutí) - realizace může být spojena s celkovou rekonstrukcí (opravou, repasí) otvorových výplní - dle uvážení kompetentních pracovníků Ústavu sociální péče Ráby a dle konkrétních podmínek (plánované rekonstrukce objektu apod.)
- ♦ instalace prostorové regulace teploty v jednotlivých místnostech objektu vybavených ústředním topením (s výjimkou prostor kde je tato regulace již využívána) a vyregulování otopné soustavy, které bude upravovat okamžité množství tepla dodávaného otopnou soustavou s ohledem na aktuální klimatické podmínky i s ohledem na okamžité tepelné (vnější i vnitřní) zisky; jedná se o aplikaci níže uvedených opatření:
  - nahrazení dnešních ručních ventilů termostatickými ventily s hlavicemi zajištěnými proti manipulaci a proti volnému přestavování;
  - tam, kde jsou radiátory opatřeny ochrannými kryty resp. tepelně stíněny nejrůznějšími konstrukcemi (instalovanými nejčastěji z bezpečnostních důvodů popř. za účelem vytváření odkládacích ploch) může docházet k potlačení správné funkce termostatické hlavice s vestavěným čidlem z hlediska udržování nastavené teploty v místnosti (vytápěném prostoru); hlavice potom de facto reaguje na teplotu "mikroklimatu" vytvořeného ve vnitřním prostoru krytu radiátoru, kde je omezené proudění vzduchu; v takových případech se jeví jako výhodnější (popř. nutné) použití termostatických hlavice s odděleným čidlem - systémy s odděleným čidlem existují v podstatě dva, v obou případech je čidlo propojeno s hlavicí pomocí kapiláry; rozdíl je v ovládání hlavice - v prvním případě je požadovaná úroveň vnitřní teploty nastavována přímo na hlavicí (jako u klasických termostatických hlavice s vestavěným čidlem), ve druhém případě je nastavovací část opatřena čidlem, nastavovací část s čidlem se pak umístí na volně přístupnou stěnu (tento systém je vhodné použít tam, kde je přístup k radiátorovému ventilu ztížený)
  - doplnění systému o prvky, které správnou funkci regulačních ventilů podpoří, přičemž zároveň zajistí lepší hydraulické vyvážení soustavy (osazení stoupaček regulátory diferenčního tlaku, ...)

- před instalací termostatických ventilů je třeba provést alespoň orientační diagnostiku zanesení jednotlivých vnitřních otopných systémů, v případě většího zanesení jejich chemické vyčištění; v případě chemického vyčištění otopné soustavy prověřit možnost vyřazení případně demontáže deskových výměníků tepla a propojení primárního a sekundárního okruhu - to by znamenalo chemicky vyčistit i dnešní primární okruh (včetně kotlů) a zajistit trvale kvalitní úpravu doplňovací vody do systému (instalaci automatické chemické úpravy)
- topné okruhy v objektu jsou již vybaveny programovatelnou ekvitermní regulací s možností nastavení útlumů resp. týdenního a denního režimu vytápění
- alternativou k termostatickým ventilům a centrální ekvitermní regulaci, vybavené programovým regulátorem zajišťujícím noční a popř. víkendové snižování teploty OV a tím i vnitřních teplot je instalace mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému, prostřednictvím kterého lze řídit individuálně a programově teplotu v jednotlivých místnostech; systém lze vybavit (případně i dodatečně) centrální počítačovou jednotkou, která usnadňuje a zpřehledňuje nastavení resp. ovládání systému, která dokáže archivovat veškerá důležitá data (průběhy teplot v jednotlivých místnostech, otvírání a zavírání armatur, průběh teploty OV, ...), případně zpracovávat a předávat údaje o spotřebě tepla k následným bilancím
- ♦ na základě dobrých zkušeností z obdobných projektů s použitím reflexních fólií za radiátory lze jejich instalaci doporučit i v případě posuzovaného objektu; použití reflexní fólie bude mít větší opodstatnění v objektech s nezatepleným obvodovým pláštěm tedy s nižší akumulací schopností zdiva a u otopných těles umístěných v nikách a výklencích zdí.

Aplikací termostatických ventilů resp. prostorové regulace tepla lze v cílovém stavu po jejich osazení na všech topných okruzích (v prostorech kde tato regulace není využívána) docílit úsporu tepla na vytápění v porovnání se současným stavem ve výši minimálně 4 %. Současně se předpokládá, že termostatické ventily budou ponechány tam, kde již jsou instalovány. Výše úspory je zvolena s ohledem na využívání prostorové regulace teploty v některých prostorech resp. místnostech. Snižováním teploty OV a vnitřní teploty místností v průběhu noci (tzn. nočními útlumy), lze snížit spotřebu (dle tzv. denostupňové metody) o dalších cca 15 %. V areálu ústavu sociální péče jsou noční útlumy již využívány - úsporu,

kteřou přináší, lze předpokládat ve výši okolo 5 %. Konzervativní přístup k vyhodnocení úspor tepla na vytápění vychází ze současného chování ústavu sociální péče - odběratele tepla, pro kterého je charakteristická snaha o dosažení co největších úspor. Od instalace mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému lze očekávat snížení spotřeby tepla min. v úrovni 25 %. S ohledem na výše popsanou problematiku je uvažována úspora 9 %. Nižší dosahovaná úspora je docílena rovněž z titulu náhrady stávajících termostatických ventilů.

Tabulky Tab. 4.2.1. a 4.2.2. zachycují předpokládané náklady na realizaci, očekávané energetické úspory a návratnost vložených prostředků pro vybraná nízkonákladová úsporná opatření a pro cenu tepla v úrovni 280,- Kč/GJ vč. DPH. Osazení otvorových výplní těsněním není uvažováno, protože výplně jsou těsněním již osazeny.

**Poznámka:** v případě instalace těsnění do oken a dveří obecně platí, že v závislosti na poměru velikosti větraného prostoru a počtu původních otvorových výplní resp. celkové délky funkčních spár oken a dveří jednotlivých místností, se bude dosažená úspora a návratnost vložených prostředků případ od případu vzájemně lišit, v některých prostorech může úspora tepla dosáhnout i nulové hodnoty - hygienické požadavky na výměnu vzduchu převyšují množství vzduchu vyměněného přirozeným větráním infiltrací. Může tomu tak být z důvodu malého počtu otvorových výplní (a tedy malé délky funkčních spár otvorových výplní) v porovnání s celkovým objemem větraných prostor, popř. některé otvorové výplně nemusí být otevíravé. Objemový tok vzduchu přirozeným větráním infiltrací je pak menší než objemový tok vzduchu potřebný k zajištění minimálních hygienických požadavků na výměnu vzduchu. Mohou ovšem nastat případy, kdy v menších místnostech a prostorech dosáhne ztráta tepla přirozenou infiltrací vyšších hodnot než je hygienické minimum - zde potom instalace těsnění má své opodstatnění.

**Tab. 4.2.1. Instalace termostatických ventilů**

Objekt	$P_{ztr}$	$Q_{ztr}$	Náklady	Úspora	Návratnost
	[kW]	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[roky]
východní část objektu	103,6	886,9	28,0	35,5	2,8
západní část objektu	136,1	1 234,7	45,6	49,4	3,3

**Tab. 4.2.2. Instalace mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému**

Objekt	$P_{ztr}$	$Q_{ztr}$	Náklady	Úspora	Návratnost
	[kW <sub>d</sub> ]	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[roky]
východní část objektu	103,6	886,9	205,0	79,8	9,2
západní část objektu	136,1	1 234,7	352,5	111,1	11,3

#### **4.3. Strategické, energeticky vědomé modernizace a rekonstrukce - dopady a požadavky na zdrojovou část**

Opatření finančně resp. investičně nejnáročnější spočívají v zásazích do stavební konstrukce budov (realizaci energeticky vědomých rekonstrukcí a modernizací), případně do energetického systému (zdrojové části, otopné soustavy, ...). Zatímco návratnost vložených prostředků do nízkonákladových úsporných opatření, případně do akceptovatelných variant rekonstrukce otopné soustavy je krátkodobá nebo střednědobá, investice vložené do rekonstrukce a zateplení obvodového pláště budovy - vzhledem k jeho konstrukčnímu řešení - již nepřinesou tak výrazný efekt a jejich návratnost se bude měřit v desítkách let. Zpracovatelé energetického auditu tedy doporučují rozložit rekonstrukce a modernizace do více etap. Vzhledem k tomu, že zařízení kotelny nevyžaduje neodkladnou rekonstrukci a do budoucna se předpokládá zachování odběru zemního plynu, provozovatele netíží nutnost řešit otázku zdroje tepla.

Ve stavební soustavě se jedná o provedení funkčních dílů stavební konstrukce jednotlivých částí budovy tak, aby v budoucnosti odpovídalo tepelně technickým požadavkům ČSN 73 0540-2 (minimálně požadované hodnotě součinitele prostupu tepla  $U_N$ ). Dále výsledná měrná roční spotřeba tepla  $e_v$  pro vytápění objektu musí být menší než hodnota  $e_{vN}$  požadovaná vyhláškou č. 291/2001 Sb. Strategické modernizace a rekonstrukce tedy spočívají ve zlepšování tepelně izolačních vlastností budovy - jejích otvorových výplní, v aplikaci zateplovacích systémů na neprůsvitný obvodový plášť budov a v zateplení střechy resp. stropu nad nejvyšším podlažím. Zásah do konstrukce podlah přilehlých k terénu není uvažován, neboť se jedná o technicky obtížně proveditelné opatření.

Zateplení zdiva se předpokládá kontaktním zateplovacím systémem - technologií na bázi penového polystyrénu (popř. alternativně technologií z minerální plsti, např. kamenné vlny) o

různé tloušťce - dle jednotlivých variant. Jiná možnost zateplení obvodového zdiva spočívá ve volbě systému s odvětrávanou vzduchovou mezerou. Zateplení je možno v takovém případě provést dvěma způsoby. První možností je tepelnou izolaci vkládat do nosného roštu, na který je upevněn vnější obklad. Rošt je kotven do stávajícího obvodového zdiva a zajišťuje vytvoření odvětrávané vzduchové mezery mezi původní konstrukcí a tepelnou izolací. Druhou možností představuje nalepení desek tepelné izolace na původní zdivo a popř. jejich ukotvení hmoždinkami. Nosný rošt vnějšího obkladu, který bývá dřevěný nebo kovový, je následně ukotven do obvodové stěny přes tepelnou izolaci. Mezi tepelnou izolací a obkladem je tak vytvořena odvětrávaná vzduchová mezera. Výhodou tohoto zateplovacího systému je odvětrání vlhkosti, která se do konstrukce dostává difúzí. Vzhledem k tomu, že tepelná izolace není v přímém kontaktu s konečnou povrchovou úpravou (fasádou, obkladem), není tolik namáhána povětrnostními, teplotními a mechanickými vlivy jako u kontaktních zateplovacích systémů. Nevýhodou je přerušení vrstvy tepelné izolace nosným roštem nebo kotvicími prvky roštu a problematická realizace na členitých fasádách resp. vyšší nároky na řešení stavebních detailů. Zateplení střech se předpokládá pouze v případě konstrukcí označených K3 (větraná šikmá střecha), K11 (stropní konstrukce stropu na hambálku), K12 (stropní konstrukce stropu na ocelovém roštu) dodatečným přidáním vrstvy minerální plsti.

Analýza zateplení objektu je provedena ve třech variantách (jsou označeny čísla 1 až 3). Jednotlivé varianty energeticky vědomé modernizace stavební konstrukce budovy jsou voleny tak, aby bylo dosaženo minimálně požadované hodnoty součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2. Použitím termoizolační fólie v rámci úprav prováděných na otvorových výplních dojde ke snížení hodnoty součinitele prostupu tepla přibližně o  $0,5 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Pro obě části objektu ústavu sociální péče byly zvoleny následující varianty.

#### **Varianta 1**

Předmětem této varianty je oprava resp. celková repase oken, případná aplikace termoizolačních fólií na prosklené výplně a tepelně-izolačních nástřiků na kovové rámy prosklených otvorových výplní. Součinitel prostupu tepla kovovými otvorovými výplněmi s izolačním dvojsklem bude snížen na  $3,2 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$  a kovovými garážovými vraty na  $2,0 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Zateplení garážových vrat, aby byla docílena požadovaná hodnota součinitele

prostupu tepla, může být provedeno vrstvou polyuretanu tl. 1 až 2 cm nebo polystyrénu tl. 2 cm.

### **Varianta 2**

Na neprůsvitný zděný obvodový plášť z cihel Kintherm bude aplikován kontaktní zateplovací systém na bázi pěnového polystyrénu tl. 5 cm. Předmětem této varianty je dále oprava resp. celková repase oken, případná aplikace termoizolačních fólií na prosklené výplně a tepelně-izolačních nástřiků na kovové rámy prosklených otvorových výplní. Součinitel prostupu tepla kovovými otvorovými výplněmi s izolačním dvojsklem a kovovými garážovými vraty bude snížen na  $2,0 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Zateplení garážových vrat, aby byla docílena požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, může být provedeno vrstvou polyuretanu tl. 1 až 2 cm nebo polystyrénu tl. 2 cm.

### **Varianta 3**

V této variantě bude neprůsvitný zděný obvodový plášť z cihel Kintherm zateplen kontaktním zateplovacím systémem na bázi pěnového polystyrénu tl. 8 cm. Střešní konstrukce ozn. K3, K11 a K12 budou dodatečně zatepleny minerální plstí tl. 4 cm. Všechny otvorové výplně, s výjimkou garážových vrat a zateplených ocelových dveří, budou vyměněny za nové se součinitelem prostupu tepla  $1,6 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$ . Zateplení garážových vrat, aby byla docílena požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, může být provedeno vrstvou polyuretanu tl. 2 cm nebo polystyrénu tl. 3 cm.

Vyhodnocení jednotlivých variant z hlediska jejich přínosu ke snížení ztrát je uvedeno v následujících tabulkách. Z vyhodnocení vyplývá, že v současné době požadovaná hodnota měrné spotřeby energie dle vyhlášky č. 291/2001 Sb. je splněna u obou částí objektu ústavu sociální péče. Jednotlivé varianty byly konstruovány tak, aby v případě dotčených konstrukcí bylo postupně dosaženo minimálně požadované hodnoty součinitele prostupu tepla. Použitím zateplovacího systému na obvodové zdivo z cihel Kintherm dle třetí varianty dojde ke splnění doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla.



**Tab. 4.3.1. Potřeba tepla po zavedení úspor. opatření ve staveb. konstrukci - východní část objektu**

		Zákl. řešení	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Celková tepelná ztráta	[kW <sub>t</sub> ]	103,6	98,1	81,5	74,5
Potřeba tepla na vytápění	[GJ]	886,9	840,6	699,5	639,9
Úspora tepla	[GJ]	0,0	46,3	187,4	240,7
Úspora tepla	[%]	0,0	5,2	21,1	27,8
<b>Vyhodnocení dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.</b>					
Výsledná spotřeba tepla na vytápění	[kWh]	251 102	205 276	165 199	149 922
Měrná spotřeba tepla $e_v$	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	25,7	21,0	16,9	15,3
Měrná spotřeba tepla $e_A$	[kWh.m <sup>-2</sup> ]	83,5	68,3	54,9	49,7
- požadovaná hodnota $e_{vN} = 31,0$	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	V	V	V	V
- požadovaná hodnota $e_{vA} = 96,9$	[kWh.m <sup>-2</sup> ]	V	V	V	V
Úspora tepla	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	0,0	4,7	8,8	10,4
Úspora tepla	[%]	0,0	18,3	34,2	40,5

**Tab. 4.3.2. Potřeba tepla po zavedení úspor. opatření ve staveb. konstrukci - západní část objektu**

		Zákl. řešení	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Celková tepelná ztráta	[kW <sub>t</sub> ]	136,1	129,8	106,9	98,1
Potřeba tepla na vytápění	[GJ]	1 234,7	1 178,1	970,9	891,8
Úspora tepla	[GJ]	0,0	56,6	263,8	342,9
Úspora tepla	[%]	0,0	4,6	21,4	27,8
<b>Vyhodnocení dle vyhlášky č. 291/2001 Sb.</b>					
Výsledná spotřeba tepla na vytápění	[kWh]	336 448	284 881	227 353	206 099
Měrná spotřeba tepla $e_v$	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	30,3	25,7	20,5	18,6
Měrná spotřeba tepla $e_A$	[kWh.m <sup>-2</sup> ]	98,5	83,5	66,6	60,5
- požadovaná hodnota $e_{vN} = 30,4$	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	V	V	V	V
- požadovaná hodnota $e_{vA} = 95,0$	[kWh.m <sup>-2</sup> ]	N	V	V	V
Úspora tepla	[kWh.m <sup>-3</sup> ]	0,0	4,6	9,8	11,7
Úspora tepla	[%]	0,0	15,2	32,3	38,6

LEGENDA: V - vyhovuje N - nevyhovuje

Z výsledků analýz aplikace různých způsobů energeticky úsporných opatření ve stavební konstrukci budov jasně vyplývá, že lineárnímu nárůstu tloušťky tepelné izolace (polystyrénu, minerální plsti, ...) odpovídá postupné snižování spotřeby tepla, které má však průběh přibližně



exponenciální. Snižování tepelných ztrát z titulu použití velkých tloušťek tepelných izolací pak již nepřináší výraznější efekt. Postupnou modernizaci stavební konstrukce objektu lze tedy doporučit z hlediska dosažených úspor dle varianty 3. Předpokládané náklady na realizaci, očekávané energetické úspory a návratnost vložených prostředků pro zateplení obvodového pláště, dodatečné zateplení vybraných střešních konstrukcí, výměnu otvorových výplní a pro cenu tepla v úrovni 280,- Kč/GJ zachycují tabulky Tab. 4.3.3. až Tab. 4.3.5.

**Tab. 4.3.3. Výměna popř. zateplení otvorových výplní - varianta 3**

Objekt	$P_{ztr}$	$Q_{ztr}$	Náklady	Úspora	Návratnost
	[kW <sub>J</sub> ]	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[roky]
východní část objektu	103,6	886,9	1 200,2	153,1	28,0
západní část objektu	136,1	1 234,7	1 764,5	233,6	27,0

**Tab. 4.3.4. Dodatečné zateplení vybraných střešních konstrukcí - varianta 3**

Objekt	$P_{ztr}$	$Q_{ztr}$	Náklady	Úspora	Návratnost
	[kW <sub>J</sub> ]	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[roky]
východní část objektu	103,6	886,9	165,5	10,7	55,2
západní část objektu	136,1	1 234,7	132,2	8,9	53,1

**Tab. 4.3.5. Zateplení neprůsvitného obvodového pláště - varianta 3**

Objekt	$P_{ztr}$	$Q_{ztr}$	Náklady	Úspora	Návratnost
	[kW <sub>J</sub> ]	[GJ]	[tis. Kč]	[GJ]	[roky]
východní část objektu	103,6	886,9	1 843,1	83,2	79,1
západní část objektu	136,1	1 234,7	1 869,8	100,4	66,5

V tabulkách Tab. 4.3.3. až 4.3.5. je uvedeno vyhodnocení varianty 3 z hlediska investiční náročnosti, energetické úspornosti a z hlediska prosté návratnosti vynaložených finančních prostředků. Podrobné vyhodnocení parametrů rentability, návratnosti a některých dalších - tržně konformních - kritérií je provedeno v kapitole 6.

Na základě předchozích výsledků lze učinit upřesňující doporučení. Z hlediska jednotlivých typů opatření nejrychlejší efekt přináší výměna otvorových výplní. V případě zateplení vybraných typů střešní konstrukce a neprůsvitného obvodového pláště doporučují zpracovatelé energetického auditu odložit realizaci těchto opatření až na dobu, kdy si to technický stav střech a obvodových svislých konstrukcí vyžádá. Vzhledem k tomu, že plášť je

vyzděn z tepelně izolačních tvárnic a střešní konstrukce jsou zatepleny vrstvou minerální plsti, úspora tepla není tak výrazná, aby při stávající ceně tepla dokázala vyvážit (i z dlouhodobého hlediska) cenu investice. Jak bylo zdůrazněno výše, zásahy do střešní konstrukce, výměna otvorových výplní a zateplení neprůsvitného obvodového pláště patří mezi investičně velmi nákladná opatření. Z tohoto důvodu tedy zpracovatelé energetického auditu doporučují, aby energeticky úsporná opatření ve stavební konstrukci budovy byla prováděna v době, kdy si to stav příslušných konstrukcí vyžádá a v souladu s celkovými rozvojovými záměry ústavu sociální péče, plánovanými rekonstrukcemi a modernizacemi objektu.

Ve zdrojové části energetického systému (v kotelně) je technický stav zařízení uspokojivý, takže zařízení nevyžaduje neodkladné rekonstrukce. Další vývoj bude tedy veden snahou co nejvíce zefektivnit proces hospodaření s energiemi jak na úseku její distribuce a spotřeby, tak i v místě její výroby. Jednou z cest je zavádění kombinované výroby elektřiny a tepla v kogeneračních jednotkách. Přesná specifikace a doporučení k realizaci investičního záměru využití kombinované výroby tepla a elektřiny je výsledkem podrobného vyhodnocení a rozhodovacího procesu, na který mají vliv podmínky, ve kterých je a bude energetický systém provozován. Mezi ně se řadí využívaná palivová základna, předpokládaný vývoj cen paliv a energií, účinnost jednotlivých složek energetického systému, míra opotřebení a popř. stupeň obnovy energetického zařízení. V současné době lze považovat provoz areálu ÚSP Ráby za vcelku stabilizovaný - rozhodně se nepředpokládá zvyšování spotřeby energií. Naopak trend spotřeby bude mít spíše sestupný charakter v důsledku postupné realizace doporučených energeticky úsporných opatření. Úvahy o instalaci kogenerační jednotky do energetického systému ÚSP Ráby jsou omezeny podmínkou uplatnění produkce elektřiny a tepla z kogenerace v rámci stávajícího energetického systému, při provozu s dobrým ročním využitím kapacity.

Navrhované změny ve zdrojové části sledují především tyto efekty:

- ♦ jsou součástí komplexního programu postupného snižování energetické náročnosti stávajícího systému výroby, rozvodu a spotřeby tepla
- ♦ realizací investičního záměru dojde k celkovému zvýšení účinnosti energetických přeměn

- ♦ z globálního pohledu bude důsledkem připravených změn snížení spotřeby primární energie v palivu a snížení produkce emisí v lokalitách, kde jsou umístěny zdroje
- ♦ do globálních vlivů na životní prostředí je třeba zahrnout i produkci oxidu uhelnatého ( $\text{CO}_2$ ), který není klasifikován jako škodlivina, ale patří mezi tzv. skleníkové plyny.

Pro ekonomicky efektivní instalaci kogenerační jednotky je nutné, aby byly vytvořeny předpoklady - vysoká doba využití, zajištění odběru vyrobeného tepla a elektrické energie. S ohledem na charakter odběru tepla a výkonovou úroveň odběru elektřiny se v podmínkách ÚSP Ráby naskýtá jako jediné možné řešení využití kogenerační jednotky typu motor-generátor (M-G). Vzhledem k otopenskému charakteru odběru tepla, který vykazuje výrazný letní pokles (odběr tepla pouze na ohřev TUV) se ukazuje jako problematické nasazení kogenerační jednotky většího výkonu - přestože do denního diagramu odběru elektřiny by bylo možno nasadit s poměrně dobrým využitím kogenerační jednotku o výkonu 40 až 50 kW<sub>e</sub>. S roční dobou využití KJ souvisí velmi úzce ekonomie provozu kogenerační jednotky a ekonomická efektivnost projektu (investice). Dostatečné využití kogenerační jednotky by vyžadovalo zvýšit kapacitu zásobníku na TUV téměř na úroveň denní spotřeby tzn. alespoň 4,0 m<sup>3</sup>. Boiler (boilery) by sloužily jako akumulátory tepla vyrobeného v kogenerační jednotce. Navrhované řešení předpokládá, že M-G bude provozován, pokud to bude umožněno okamžitou velikostí odběru tepla, s maximálním zatížením. V podmínkách ÚSP Ráby to znamená, že při provozu M-G budou případné přebytky vyrobeného tepla ukládány do zásobníků TUV. Omezující podmínkou pro množství naakumulovaného tepla je kapacita (akumulační schopnost) zásobníků. V případě, že budou boilery "nabity" teplem a při současné přetrvávající menší potřebě tepla než činí maximální tepelný výkon M-G, se výkon M-G přizpůsobí velikosti odebíraného tepelného výkonu. Vybíjení boilerů bude potom v průběhu dne načasováno do období, kdy je potřeba TUV vyšší než kolik je schopen M-G svým provozem pokrýt nebo popř. do období, kdy bude M-G odstaven. Vyrobená elektrická energie bude spotřebována v areálu ÚSP Ráby a případné přebytky budou odprodány do distribuční sítě.

V podmínkách energetického systému ÚSP Ráby se jeví výkonově jako optimální kogenerační jednotka, která zajistí výrobu elektrické energie především pro vlastní spotřebu areálu - omezí nákupy elektrické energie v tarifu B5a a jejíž teplo bude využito, bez

maření na chladícím okruhu, v systému TUV. Pro uvažovanou realizaci investičního záměru byly po řadě výpočtů nakonec vybrány dvě motor-generátorové jednotky výkonové řady MT od firmy TEDOM, z nichž každá představuje jednu variantu instalace. Ve variantě K1 je uvažováno s instalací jednotky TEDOM PREMI 22 AP, která bude v topném období provozována jak v pásmu vysokého, tak i nízkého tarifu, v letním období pouze v pásmu vysokého tarifu. Ve variantě K2 je uvažováno s instalací jednotky CENTO M44 SP (případně MT 75S), která bude provozována v průběhu roku pouze částečně v pásmu platnosti vysokého tarifu a v době platnosti nízkého tarifu bude odstavena. Kogenerační jednotky typu M-G je sice možno provozovat teoreticky od nulového výkonu, avšak s ohledem na požadovanou - výrobcem garantovanou - účinnost a požadované (výrobcem opět garantované) emisní parametry se nedoporučuje dlouhodobější provoz pod 50 % nominální výkonové úrovně. Z výše uvedeného a z rozboru denního režimu provozu M-G vyplývá, že výkonově větší jednotka by byla v letních měsících mimo provoz i po jistou část doby platnosti vysokého tarifu - řádově několik hodin v průběhu dne. Stejně tak výkonově menší jednotka bude v letním období odstavována - opět řádově na několik hodin denně - v pásmu platnosti nízkého tarifu. Nejdůležitější parametry kogeneračních jednotek jsou uvedeny v následující tabulce Tab.4.3.6.

**Tab. 4.3.6. - Hlavní parametry kogeneračních jednotek**

Typ	Elektrický výkon [kW]	Max. tepelný výkon [kW]	Spotřeba ZP [Nm <sup>3</sup> /h]	Celk. účinnost [%]
Premi S22 AP	22	45,5	8	87,2
Cento M44 SP	44	65,0	13,6	84,5

K pohonu jednotky slouží pístový spalovací motor, zdrojem elektrické energie je jednoložiskový synchronní nebo asynchronní generátor. Z hlediska konstrukčního uspořádání je soustrojí motor - generátor a ostatní příslušenství instalováno na společném rámu ocelové konstrukce. V jeho spodní uzavřené části jsou umístěny výměníky tepla a tlumič výfuku. Motor s generátorem jsou jako jeden celek spojeny a k rámu připojeny přes elastické izolátory, zabráňující přenosu chvění do základu. S výměníky tepla je motor spojen potrubím s kompenzátory, které je včetně výměníků a spalínovodu opatřeno tepelnou izolací. Celý agregát je opatřen protihlukovým krytem s integrovaným rozvaděčem. Tepelný systém je tvořen dvěma vzájemně oddělenými okruhy. Primární (motorový) předává teplo z chlazení motoru a oleje do sekundárního okruhu, topná voda v sekundárním okruhu je dále přehřívána teplem ze spalín ve

spalinovém výměníku. V případě použití turbokompresoru doplňuje výměníky voda/voda, olej/voda a spaliny/voda ještě výměník plyn/voda určený na chlazení plnicí směsi. Vyvedení elektrického výkonu je provedeno prostřednictvím rozvaděče, který je dodáván ve skříňovém provedení a umisťuje se zpravidla ve stejné místnosti s jednotkou. Ovládací část rozvaděče obsahuje řídicí systém zabezpečující provoz jednotky včetně hlídání a zaznamenávání provozních stavů motoru. Silová část zajišťuje připojování a jištění generátoru a vyvedení elektrického výkonu. Výkon motoru je plynule měnitelný v rozsahu 0 - 100 % jmenovitého výkonu, doporučený minimální trvalý výkon je 50 % jmenovitého výkonu. Řídicí systémy zajišťují plně automatický bezobslužný provoz a trvalou automatickou diagnostiku stavu, na přání dálkový monitoring a ovládání, případně napojení na centrální dispečink servisního střediska. V souladu s metodikou a zadáním energetického auditu byla šetřena nejen technická proveditelnost projektu, ale rovněž ekonomická výhodnost, rentabilita a návratnost investičních prostředků spojených s instalací další kogenerační jednotky do zdrojové části energetického systému. Protože jedním z cílů technickoekonomické analýzy je i prověření technické realizovatelnosti investičního záměru, je při dimenzování kogenerace zohledněn i potenciál budoucích úspor.

Propočty ukazují, že provoz kogeneračních jednotek by byl možný a jednoznačně výhodný v pásmu vysokého resp. špičkového a vysokého tarifu. Režim provozu kogenerační jednotky se přitom uvažuje obdobný: start jednotky a zvyšování výkonu v závislosti na růstu spotřeby (odběru) areálu ÚSP Ráby regulací výkonu KJ na tzv. nulovou dodávku do sítě - tedy pouze na pokrytí vlastní spotřeby areálu. Ukazuje se, že takovýto provoz KJ by byl možný v podstatě s určitým omezením v přechodných obdobích (jaro, podzim) a během topné sezóny. Z hlediska odběru tepla v topném období se jeví jako možný dokonce provoz KJ TEDOM PLUS TWIN 22 AP i v pásmu nízkého tarifu (v nočním období). Z hlediska ekonomiky však vychází tento provoz (při stávajících cenách energií) na hranici rentability - z tohoto důvodu není v technicko-ekonomické analýze zatím uvažován. Pokud by se takový provoz ukázal v budoucnosti jako jednoznačně výhodný, zvyšoval by využití kapacity KJ a zlepšoval by dále ekonomiku investice (návratnost rentabilitu). V letním období však naráží případný provoz KJ v pásmu nízkého tarifu (v nočním období) narazit na případné částečné omezení z titulu nízkého odběru tepla (pouze ohřev TUV).

Instalace kogenerační jednotky by nepředpokládala větší stavební úpravy. Kogenerační jednotka by byla napojena na stávající středotlakou plynovou přípojku, jako regulační zařízení by sloužil průmyslový regulátor, který bude udržovat výstupní tlak na úrovni 2,2 kPa. Bude zachováno teplovodní vytápění objektů s ekvitermní regulací a s nucenou cirkulací topné vody. Spalinovod od kogenerační jednotky bude vyveden nad střechu budovy. Roční doba využití maximálního výkonu kogenerační jednotky závisí na odběrovém diagramu tepla, pokud nemá být teplo bez užitku mařeno. Návrh předpokládá využití vyrobeného tepla pro ohřev TUV a částečně pro vytápění. Pro sestavení základních energetických bilancí zpracovatel nabídky předpokládá při ohřevu TUV měrnou spotřebu tepla v úrovni 0,30 GJ/m<sup>3</sup>. S přihlédnutím k dennímu průběhu (diagramu) spotřeby TUV a celoročnímu průběhu výroby tepla pro otop, vychází jako racionální dimenzovat kogenerační jednotku na tepelný výkon do 50 až 65 kW<sub>t</sub>. Výpočty prokázaly, že s dalším zvyšováním výkonu kogenerace se dále zhoršuje její využití a následně ke zhoršování ekonomických parametrů projektu (rentability, návratnosti vložených prostředků, ...). Ekonomické vyhodnocení provozu kogenerační jednotky je nezbytné provádět na základě použitých tržně konformních kritérií - čistého převedeného výnosu (NPV), vnitřní míry výnosu (IRR), diskontované doby splatnosti (DPP), ...

Výkon kogenerace (kogeneračních jednotek) je tedy volen nejen na charakter odběru tepla ale také s ohledem na denní odběrový diagram elektřiny. Analyzovaný projekt předpokládá, že instalovaná kogenerační jednotka by dodávala elektřinu prioritně do vnitřního systému (pro vnitřní potřebu areálu). Hlavním záměrem, který navrhované opatření sleduje, je snížení odběru v pásmu špičkového a vysokého tarifu, dále snížení hodnoty naměřeného maxima což přispěje ke snížení fixních plateb za odběr elektrické energie, které se podílí významně na celkových nákladech na pořízování el. energie - zejména v pásmu vysokého tarifu.

#### 4.4. Posouzení potenciálu a možnosti využití obnovitelných zdrojů energie

Na pozemcích ústavu sociální péče Ráby se nenachází lokalita vhodná pro instalaci malé vodní elektrárny ani lokalita vhodná pro výstavbu větrné elektrárny (malé ani velké jednotky) - k dispozici není ani vhodný tok ani dostatečný větrný potenciál. To neznamená, že například v katastru obce Ráby takové lokality neexistují. Vytipování lokalit vhodných pro případnou instalaci MVE nebo VE mimo pozemky ÚSP Ráby však nebylo předmětem energetického

auditu - jedná se o záležitost podnikatelů, obce, mikroregionu případně regionu a může se případně stát předmětem resp. součástí energetické koncepce odpovídajícího území (celku). Z hlediska energetického potenciálu, který se vztahuje k energetickému zásobování ÚSP Ráby, případně k využití OZE tedy připadají teoreticky do úvahy tyto varianty:

- ♦ využití biomasy (instalace kotlů na spalování biomasy)
- ♦ využití solární energie (instalace solárních panelů na ohřev TUV)
- ♦ využití geotermální energie resp. energie mělkých horninových vrstev (instalace tepelného čerpadla)

Potenciální využití všech výše uvedených OZE bylo šetřeno - pro všechny alternativní projekty byly zpracovány technicko-ekonomické analýzy. Využití OZE komplikuje do jisté míry napojení ÚSP Ráby na plynárenskou síť - pokud by nebyl pro energetické zásobování objektu k dispozici zemní plyn, odehrávaly by se úvahy o případném využití OZE v poněkud jiné rovině. V porovnání s cenou dodávaného tepla ze zemního plynu i z hlediska celkových nákladů na energetické zásobování objektu jsou výše uvedené systémy OZE zcela nekonkurenceschopné (ani při využití existujících dotačních titulů). Pouze případné využití biomasy v podobě dřevní štěpky případně slámy by bylo teoreticky ekonomicky průchodnou alternativou. Znamenalo by však nejen instalaci nové kotelní technologie, ale vybudování celého zázemí - palivového hospodářství, meziskladu, ... Představovalo by natolik zásadní zásah do koncepce energetického zásobování areálu Ústavu sociální péče Ráby a dotčené části obce, že se vymyká úvahám, prováděným v rámci energetického auditu. Z výše uvedeného vyplývá, že využití OZE pro energetické zásobování ÚSP Ráby se v blízkém ani střednědobém období nejeví jako reálné. Přesto byla provedena orientační technicko-ekonomická analýza potenciálního využití výše uvedených OZE.

#### **4.4.1. Instalace kotlů na spalování biomasy (varianta B)**

Variantu pro případné využití biomasy v ÚSP Ráby (varianta B) předpokládá:

- ♦ instalaci dvou kotelních jednotek na spalování biomasy (dřevní štěpky) do zdrojové části (kotelny v budově hradu) o výkonu 2 x 250 až 2 x 300 kW (např. kotle Šamata



G300) nebo obdobnou technologii) včetně příslušenství (čerpací technika, potrubní rozvody, rozdělovače, ...), vybudování technického zázemí (palivového hospodářství, ...), instalace monitorovacího a řídicího systému, ...

- ♦ instalaci boilerů TUV na teplovodní ohřev s kapacitou resp. objemem 2.500 l

I když by vybudování kotelny na spalování biomasy v areálu ÚSP Ráby, včetně technického zázemí, bylo teoreticky možné (s využitím prostor stávající kotelny a některých přilehlých prostor), z hlediska logistiky, uživatelského komfortu a režimu chodu ústavu by se jednalo o značně problematický projekt.

#### 4.4.2. Instalace tepelného čerpadla (varianta TČ)

S ohledem na uvažovaný výkon tepelného čerpadla, dále s přihlédnutím ke skalnatému charakteru podloží a prostorovým resp. plošným dispozicím pozemku je ve variantě s tepelným čerpadlem uvažováno využití geotermální energie prostřednictvím hlubinných vrtů. Předpokládá se, že výměník primárního okruhu by byl z plastových (polyetylénových) trubek. Dostatečné množství nízkopotenciálního tepla zajistí celkem 20 vertikálních vrtů o hloubce 80 m. Tepelné čerpadlo resp. dvě tepelná čerpadla o výkonu 2 x 150 kW<sub>t</sub> by byla z důvodu ekonomické optimalizace zasazena do bivalentního systému, v němž doplňkový zdroj bude tvořit elektrokotel o jmenovitém výkonu 300 kW (předp. přepínatelný min. ve dvou stupních 150-300 kW). Dimenzování tepelného čerpadla na celkový ztrátový výkon vytápěných objektů by bylo - vzhledem k vysokým měrným investičním nákladům TČ a vzhledem k nízkému ročnímu využití vyšších výkonů (trvání extrémních klimatických podmínek) - neefektivní. TČ je třeba s ohledem na vysoké pořizovací náklady (které mnohonásobně převyšují náklady na klasické zdroje tepla - tedy různé typy kotlů), zasazovat výkonově do systému tak, aby pracovala s co největším ročním využitím. Pouze v takovém případě totiž dojde k žádoucímu rozmělnění fixních nákladů, spojených s pořízením a instalací TČ, do co největší produkce a dosažení přijatelné ceny produkované jednotky tepla. Ve variantě se uvažuje s instalací veškeré technologie do společné strojovny, která by byla zřízena v prostoru dnešní kotelny. Toto řešení by umožnilo optimální řazení zdrojových jednotek (zejména TČ) s ohledem na různý režim provozu jednotlivých budov (částí). Počáteční teplota bivalence při tomto



řešení by byla -1 °C, předpokládaný průměrný topný faktor TČ by byl 3,3 a tepelné čerpadlo pokryje až 78 % energie potřebné na vytápění a přípravu TUV. Dimenzování elektrické přípojky by mělo být dostatečné, pouze by muselo dojít k potřebnému zvýšení dimenzování hlavního jističe a tomu odpovídající navýšení maxim (technického a sjednaného). Uvažovaná (šetřená) instalace tepelného čerpadla na využití geotermální energie by tedy předpokládala:

- ♦ instalaci tepelných čerpadel (typu "země - voda") do zdrojové části ÚSP Ráby o výkonu 2 x 150 kW, včetně příslušenství (čerpací technika, potrubní rozvody, rozdělovače, ...), instalace monitorovacího a řídicího systému, ...
- ♦ instalaci bivalentního elektrokotle o výkonu 2 x 150 kW
- ♦ provedení dvaceti vertikálních hlubinných vrtů o hloubce 80 m
- ♦ instalaci boileru TUV na teplovodní ohřev s kapacitou resp. objemem 2.500 l

#### **4.4.3. Instalace solárního systému (varianta S)**

Využití solární energie by připadalo teoreticky do úvahy pro centrální ohřev TUV. Technické řešení případného využití solární energie bylo označeno jako varianta S a předpokládá:

- ♦ instalaci solárního pole o ploše cca 20 m<sup>2</sup> (instalace např. 10 ks panelů HELIOSTAR)
- ♦ instalaci příslušenství - deskového výměníku, čerpací techniky, monitorovacího a řídicího systému, ...
- ♦ instalaci boileru TUV na teplovodní ohřev s kapacitou resp. objemem 2.500 l s elektrickou přítápěcí vložkou o výkonu 25 kW

Solárního pole by bylo umístěno na střechu orientovanou k jihu.

#### **4.5. Soubor technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie dle §6, odst. (5) vyhlášky MPO č. 213/2001 Sb.**

Paragraf 6 odst. (5) novelizace vyhlášky č. 213/2001 Sb. (vyhláška č. 425/2004 Sb.) stanoví zpracovateli energetického auditu pro příspěvkové organizace povinnost sestavit dílčí

soubor technických a organizačních opatření ke snížení spotřeby energie, jejichž realizaci lze uhradit z uspořených nákladů za nespotřebovaná paliva a energii, za období nepřekračující polovinu stanovené odpisové doby příslušného hmotného majetku. Tuto podmínku splňují energeticky úsporná opatření zařazená do kategorie nízkonákladových opatření, která jsou uvedena v odstavci 4.2. Z hlediska cash flow je však třeba počítat s tím, že jednorázově vynaložené náklady (z běžných provozních prostředků - nákladů na údržbu a opravy) v roce realizace se budou provozovateli vracet postupně po dobu několika let - jak je uvedeno v příslušných tabulkách.

## 5. TECHNICKO-EKONOMICKÁ ANALÝZA POSUZOVANÝCH VARIANT

### 5.1. Technická analýza

Úkolem technické analýzy je zachytit a kvantifikovat základní materiálové a energetické bilance a toky, které rozhodujícím způsobem ovlivňují chování projektu. To se týká všech materiálových a energetických vstupů, výstupů, jejich parametrů, veškerých energetických přeměn a transformací, účinností jednotlivých článků technologie, vlastní energetické náročnosti (vř. spotřeby), ztrát a pod. Metodika technických analýz respektuje tudíž veškeré fyzikální a termodynamické procesy, které tvoří podstatu jednotlivých článků technologie pro uvažované varianty.

Technické analýzy byly zpracovány na reálný odběr tepla - respektuje tedy úspory a snížení energetické náročnosti k němuž dojde a bude dále docházet v důsledku úsporných opatření - především beznákladových, nízkonákladových a opatření realizovaných v rámci rekonstrukce otopného systému (optimalizace režimu vytápění, omezování ztrát, zavedení prostorové regulace teploty, ...). Výpočty spotřeby tepla, které jsou základem provedeného auditu, vycházejí částečně ze získaných podkladů, respektují však i dlouhodobé klimatické podmínky lokality. Výpočty jsou provedeny v souladu s platnými normami a teplotněenergetickou metodikou. Vlastní početní zpracování je provedeno strojně. Protože spotřeba tepla v jednotlivých letech hodnoceného období není konstantní, ale podléhá řadě vlivů (zejména klimatických), je tato skutečnost simulována v technických a následných finančních analýzách jednotlivých variant pomocí generátoru náhodných čísel. Použitím tohoto nástroje je v rozmezí -10 % až +10 % okolo předpokládané hodnoty generována spotřeba pro jednotlivé roky. Provádění oprav, případných rekonstrukcí a rozvojových záměrů se předpokládá zejména v letním období (v době plánovaných odstávek) - tedy bez zásadního vlivu na produkci. Na začátku letního období je uvažováno s pravidelnou několikadenní totální odstávkou zdroje za účelem provedení nezbytných prací - odstávka se však nemusí uskutečnit každoročně (ve skutečnosti bude nutná zhruba v tříletém cyklu). Výroba tepla v horké vodě pro otop a TUV na prahu rekonstruovaného zdroje je dána spotřebou v objektech a úrovní ztrát v rozvodech. Spotřeba tepla na vstupu do zdroje (případně až spotřeba tepla v palivu a odpovídající množství paliva) je potom vyšší o ztráty při transformaci a vlastní spotřebu příslušné jednotky.

Všechny tyto skutečnosti jsou v technické analýze respektovány. Výpočet spotřeby jednotlivých druhů paliv (energetických komodit) respektuje pro všechny druhy spotřebičů a jednotky jejich technicko-ekonomické parametry - účinnosti přeměny, termickou účinnost, velikost vlastní spotřeby, ztráty a výhřevnost paliva. Množství odpadů a produkce emisí vychází z metodiky REZZO. Množství tuhých odpadů vychází z popelnatosti (paliva resp. průmyslových odpadů).

## 5.2. Finanční analýza

Ekonomická efektivnost projektu a rentabilita investice jsou významnou měrou závislé na ekonomickém prostředí a podmínkách, v nichž bude podnikatelský záměr realizován. Toto prostředí určuje nejen ceny vstupů a výstupů a klasické složky nákladů (palivo, materiál, opravy a údržba, mzdy, ...) ale i tzv. finanční náklady - ovlivňuje úroky, pojistné, daně, případně dotace.

Cíle finanční analýzy:

- ♦ stanovit strukturu tržeb, které jsou vztaženy k projektu
- ♦ stanovit cenovou úroveň vstupů a výstupů, které zajistí požadované finanční parametry projektu
- ♦ stanovit nákladovou strukturu projektů (investiční náklady, složky a celkovou skladbu provozních nákladů, vlastních nákladů, výrobních nákladů, ...)
- ♦ stanovit průběh zisku v jednotlivých letech a celkového zisku za dobu životnosti
- ♦ určit způsob financování projektu (investičního záměru)

Tržby jsou v provedených technicko-ekonomických a finančních analýzách uvažovány v následující struktuře:

- ♦ tržby za prodej tepla - v daném případě se jedná o fiktivní tržby za dodávku tepla ze zdroje pro komplex domova důchodců v ceně, která vychází z dnešní nákladové kalkulace
- ♦ příjmy vedlejší a původní

## ♦ ostatní tržby

"Tržby za prodej tepla" se skládají ze složky za prodej tepla pro přípravu teplé užitkové vody a prodej tepla pro otop. Tržby za teplo jsou stanoveny jako součin dodaného ("prodaného") množství tepla na patě zdroje (kotelny) příslušné ceny.

Položky "vedlejší tržby" resp. "příjmy vedlejší a původní" mohou být obecně tvořeny nejrůznějšími individuálně dojednanými platbami spojenými s užíváním zdroje, budov, pozemků, případně jiné poskytované služby a kompenzace. U energetických zdrojů mohou tuto položku tvořit také příjmy ze souvisejících aktivit - prodej změkčené případně demineralizované vody, prodej popele ze spalování biomasy, ... Protože tyto tržby netvoří ekonomickou podstatu posuzovaného projektu, nejsou v provedených finančních analýzách nejsou uvažovány resp. jsou uvažovány v nulové výši. "Ostatní tržby" mohou tvořit tržby z vedlejších podnikatelských aktivit souvisejících s projektem - využití vyrobeného tepla pro další podnikatelskou činnost, využití vybavení, kapacit, ... Ze stejných důvodů jako v předchozím případě jsou v této fázi uvažovány v nulové výši.

Investiční náklady na přípravu a realizaci zvažovaných rekonstrukcí a modernizací (jednotlivých variant) byly pro daný účel rozděleny na náklady spojené s pořízením projektové dokumentace + náklady spojené s výkonem tzv. inženýrských činností (inženýring) a na investiční náklady na pořízení vlastního díla. Náklady na pořízení díla se člení na stavební náklady, náklady na dodávku technologie a náklady na montáž technologického zařízení (strojní část, elektročást, zabezpečovací zařízení, automatiky, ...). Dle výše uvedeného rozdělení je pořízený hmotný investiční majetek rozklíčován do jednotlivých odpisových skupin. Detailní propočet investičních nákladů by byl zřejmý z jednotlivých položek rozpočtu projektové dokumentace a později z vítězných nabídek potenciálních dodavatelů. Investiční náklady na rekonstrukci byly stanoveny na základě cenových údajů a orientačních nabídek potenciálních dodavatelů z obdobných projektů. Je třeba zdůraznit, že je uvažováno s instalací tuzemské technologie, která je v porovnání se zahraničními dodávkami levnější.

Je nutno mít na zřeteli, že výsledné investiční náklady mohou v čase, dále v závislosti na zpracovateli projektu, podle dodavatelů technologií a prací, ale i způsobem výběru partnera

resp. subdodavatelů, ... vykazovat určitý rozptyl. Stanovení investičních nákladů bude vhodné zpřesnit standardním postupem - provedením poptávek u potenciálních dodavatelů a na základě jejich konkrétních nabídek. Pokud by došlo v období do realizace projektu k významnějšímu nárůstu celkových investičních nákladů, bude nezbytné provést aktualizaci ekonomické a finanční analýzy.

Provozní náklady jednotlivých variant se skládají z těchto položek:

- ♦ náklady na palivo (dřevní štěrka, zemní plyn)
- ♦ náklady na elektrickou energii
- ♦ náklady na materiál a chemikálie
- ♦ poplatky za emise
- ♦ náklady na údržbu a opravy
- ♦ servis
- ♦ pojistné
- ♦ mzdy, zdravotní pojištění, sociální pojištění
- ♦ režie
- ♦ ostatní náklady (náklady na vodu, ...)

Jednotlivé složky palivových nákladů jsou stanoveny jako součin ceny příslušné palivové složky a spotřebovaného množství - to je pro všechny energetické komodity jedním z výstupů technické analýzy. Uvažovaná cena dřevní hmoty (na vstupu do technologie - tedy se zahrnutím dopravních nákladů, případně nákladů na manipulaci a skladování) by se měla pohybovat v rozmezí 800,- až 12000,- Kč/t (dle kvality a vlhkosti), základní výpočet je proveden pro cenu 1000,- Kč/t. Předpokládané odběry ze sítě jsou uvažovány v odběratelské sazbě (dvojtarifu) B5a.

Náklady na materiál a chemikálie - jsou uvažovány ve stanoveném paušálu, protože se nejedná o přímou spotřebu materiálu související s produkcí. Chemikálie jsou v malém množství užívány při chemické úpravě oběhové resp. doplňovací vody (odkysličení, alkalizace, při regeneraci ionexů). Maziva, případně ucpávkové, těsnící, spojovací a jiné materiály jsou součástí nákladů na opravy a údržbu.

Náklady na opravu a údržbu jsou stanoveny s ohledem na použité technologie, množství a fyzickou expozici točivých a tepelně namáhaných prvků, s ohledem na doporučení výrobců (dodavatelů), na základě provozních zkušeností, s respektováním intenzity opotřebování zařízení v jednotlivých odpisových skupinách (a z toho vyplývající potřebnou intenzitu údržby) a s ohledem na životnost. Postupem času (se stárnutím zařízení) dochází k pozvolnému zvyšování nákladů na údržbu a opravy. Některé velké opravy (GO) mají cyklický charakter. Mezi cykly na provádění GO velkých celků je předpokládáno tzv. účetní rezervování nákladů (akumulace prostředků na větší opravy) za účelem zrovnoměnění hospodářských výsledků v jednotlivých letech. Přes výše uvedené skutečnosti se stává velikost nákladů na údržbu a opravy veličinou s řadou neznámých prvků. Proto je vliv nákladů na údržbu a opravy předmětem podrobnějšího zkoumání v rámci citlivostní analýzy.

Provádění servisních činností se předpokládá u některých jednotek, kde je cyklus k provádění revizí a profylaktických kontrol stanoven výrobcí. Roční objem je potom vyjádřen paušálem, který zahrnuje průměrné servisní náklady.

Výše pojistného nebude záviset ani tolik na použité technologii (provozní rizika a nebezpečí vzniku pojistných událostí jsou u všech použitých technologií minimalizována) jako spíše na pojišťovacím komfortu a míře ošetření externích rizik (vznik kalamitních situací, živelných pohrom, pojištění pracovníků, ...).

Mzdy jsou stanoveny na základě náročnosti na lidskou práci. Při vysokém stupni mechanizace a automatizace se počítá s velmi malým částečným pracovním "úvazkem" jednoho pracovníka. Roční hrubá mzda pracovníka je uvažována v úrovni 180 tis. Kč. K obsluze zařízení bude u většiny technologií ve skutečnosti stačit namátková, pochůzková kontrola zařízení.

Od mezd se odvíjí výpočet zdravotního pojištění, sociálního a pracovního pojištění - jsou stanoveny příslušnými procenty. Režijní náklady jsou orientačně (a s dostatečnou rezervou) uvažovány ve výši 20 % mzdových nákladů.

Způsob financování určuje mj. velikost finančních nákladů a ovlivňuje tudíž zase rentabilitu projektu i výsledky hodnotících kritérií. Výpočty finanční a cash-flow analýzy jsou provedeny pro případ, kdy investice bude kryta zčásti vlastním kapitálem (vlastními zdroji), tam kde je to možné zčásti dotací ČEA nebo SFŽP, bezúročnou půjčkou SFŽP a zbytek bude do financován komerčním úvěrem. Na podporu obnovitelných a alternativních zdrojů (spalování biomasy a využití tepelného čerpadla) je možno získat ze Státního fondu životního prostředí ČR a z České energetické agentury určitou podporu. V analýzách je pod označením "A" znázorněn komerční úvěr na dofinancování projektu. Pro všechny varianty má stanovenou dobu splatnosti na 8 let a úrokovou míru 6,5 %. Bezúročná půjčka ze SFŽP pod označením "B" má dobu splatnosti 10 let a odklad splatnosti 2 roky.

### 5.3. Analýza cash flow

Analýza cash flow vychází z následujících předpokladů:

- ♦ analýza se vztahuje pouze k příslušné investici, respektuje však finanční toky mimo investici, které ovlivňují výsledek
- ♦ výpočty jsou provedeny v tzv. stálých cenách což je nutno akceptovat při interpretaci výsledků a výstupů
- ♦ neuvažuje se vliv inflace - výpočet je proveden v tzv. stálých cenách (cenách r. 2004)
- ♦ zařízení pro měření a regulaci (MaR) je zařazeno do 2. odpisové skupiny s dobou odpisování 6 let
- ♦ odpisová sazba strojní technologie je uvažována ve 3. odpisové skupině s dobou odpisování 12 let (na základě konkrétního jednání s finančním úřadem je reálné prosadit zařazení strojní technologie kotlů na spalování dřevní hmoty do 2. odpisové skupiny s dobou odpisování 6 let - biotechnologie)
- ♦ odpisová sazba elektrotechnologie je uvažována ve 4. odpisové skupině s dobou odpisování 20 let
- ♦ odpisová sazba stavební části je uvažována v 5. skupině tzn. s dobou odepisování 30 let
- ♦ ve výpočtech je uvažováno s rovnoměrným (lineárním) odpisováním
- ♦ doba porovnání 20 let (do roku 2024) je volena s ohledem na dlouhou životnost investice



- ♦ základní diskontní sazba je s ohledem na požadovanou rentabilitu a riziko zvolena ve výši 5,0 %
- ♦ předpokládá splácení úvěru metodou konstantních splátek (anuita)

Cíle analýzy cash flow:

- ♦ zjistit hodnotu základních finančních ukazatelů
- ♦ zjistit hodnotu čistého převedeného výnosu (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR)
- ♦ zjistit rentabilitu investice, návratnost a diskontovanou dobu splatnosti
- ♦ ověřit finanční zdraví podnikatelského záměru
- ♦ porovnat varianty a doporučit nejvýhodnější variantu
- ♦ stanovit minimální ceny výstupů, při kterých je zajištěna požadovaná rentabilita
- ♦ zjistit vliv vlastních a cizích zdrojů při financování záměru na výsledky kritérií
- ♦ vyhodnotit výsledky základních rozhodovacích kritérií

V jednotlivých letech se teoreticky připouští i záporný tok hotovosti, pokud varianta konverguje tzn. nedochází k trvale zápornému propadu cash flow. Případnou zápornou hodnotu lze řešit v těchto letech pokrytím z jiných příjmů resp. zdrojů firmy, případně změnou režimu placení úvěru (odklad splátek) a pod. - v základním výpočtu se takový případ nevyskytuje.

#### **Výběrová kritéria:**

**Čistá současná hodnota (NPV)** je standardním, tržně konformním kritériem. Jeho hodnota představuje celkovou akumulovanou diskontovanou hodnotu cash flow za sledované období. Z investičního hlediska je varianta zajímavá, jestliže ji řadí znaménko do oboru kladných čísel.

Optimální projekt (investice, varianta) má tuto hodnotu nejvyšší.

**Hodnota indexu rentability (PI)** zaručuje ziskovost investice, pokud dosáhne velikosti  $>1$ . Rozhodovací kritérium založené na indexu rentability je podobné kritériu čistého současné hodnoty. Jedná se však o relativní indikátor, který vyjadřuje velikost čistého převedeného

výnosu vztaženého na jednotku vloženého kapitálu. Pro varianty, které nejsou financovány vlastním kapitálem ztrácí tento ukazatel smysl (numericky přerůstá všechny meze).

Optimální projekt (investice, varianta) má nejvyšší index rentability.

**Vnitřní míra výnosu (IRR)** by měla být větší než reálná hodnota diskontní sazby tj. v propočítávaných případech alespoň 10,0 %. V opačném případě nelze realizaci investice doporučit. Ocenění podnikatelského projektu vychází z určení takové diskontní míry, kdy čistá současná hodnota za hodnocené období je rovna nule.

Optimální investice (varianta) má nejvyšší vnitřní míru výnosu.

**Diskontovaná doba splatnosti (DPP)** je rovna takovému nejkratšímu časovému horizontu (vyjádřenému v letech), během něhož je součet přepočtených (diskontovaných) čistých výnosů investice větší nebo roven počátečnímu jednorázově investovanému kapitálu. Vzhledem k tomu, že pracuje s diskontovanými hodnotami, je kritériem zcela korektním.

Optimální projekt (investice, varianta) má nejkratší diskontovanou dobu splatnosti.

**U doby návratnosti (PBT)** je potřeba poukázat na to, že pracuje s nediskontovanými hodnotami a z hlediska vypovídací schopnosti může být zavádějící. Poměrně strmý nárůst nediskontovaného cash flow u projektů, kde dojde během hodnoceného období k přechodu do kladných hodnot může vypadat sice slibně, ale tento ukazatel nerespektuje vliv a zákon času.

Optimální investice má nejkratší dobu návratnosti.

**Rentabilita výrobních fondů (NTIR)** je dalším z ukazatelů, které nepracují s diskontovanými hodnotami tzn. v případě použití jako výběrového kritéria je třeba mít na mysli, že nerespektují faktor (činitel) času. Z hlediska výpočtu je obdobou indexu rentability, ale pracuje s nepřepočtenými hodnotami. Jedná se rovněž o relativní indikátor.

Výběr pomocí tohoto ukazatele vede k investici (variantě) s největší rentabilitou výrobních fondů.

#### 5.4. Vyhodnocení výsledků, porovnání jednotlivých variant

Podrobné výsledky technicko-ekonomických analýz jednotlivých variant jsou uvedeny v tabulkové a grafické příloze. V tabulkách a diagramech je možno najít nejen jednotlivé finanční položky a toky, ale je z nich možno vyčíst i parametry likvidity, schopnost splácet půjčky, ... Nejlepší ekonomické výsledky vykazuje varianta B, která spočívá v energetickém využití biomasy.

Souhrnný přehled základních výsledků finanční analýzy a analýzy cash flow dává Tab. 5.4.:

**Tab. 5.4. Přehled výsledků analýzy Cash Flow**

Označení varianty	NPV	PI	IRR	DPP	NTIR	PBT
	[tis. Kč]	[ - ]	[ % ]	[ roky ]	[ % ]	[ roky ]
K1	83,6	1,084	6,00	17	172,04	11
K2	101,1	1,055	5,65	18	167,49	11
B	2 849,5	4,701	40,06	2	150,10	2
TČ	-5 472,7	-8,355	-100,00	>20	-120,93	>20
S	-148,5	0,388	-4,34	>20	30,73	>20

Z výše uvedených výsledků je patrné, že pro uvažovanou cenu tepla na výstupu ze zdroje - která vychází z dnešní nákladové ceny tepla stanovené na základě kalkulace - jsou požadované parametry rentability a návratnosti splněny pouze u varianty B. To znamená, že pouze rekonstrukce otopné soustavy a zdroje dle varianty B by byla finančně průchodná, aniž by se projevila zvýšenými náklady na energetické zásobování z titulu rekonstrukce systému. Významný podíl na tomto výsledku má způsob financování - se státní podporou (dotací a půjčkou). Na první pohled neakceptovatelné parametry ostatních variant svědčí pouze o tom, že rekonstrukce by bylo - z důvodu návratnosti, rentability a likvidity jednotlivých projektů - nutno promítnout do zvýšené výstupní ceny tepla, v interním hospodaření de facto do zvýšených nákladů na energetické zásobování komplexu a v konečném důsledku samozřejmě do koncových cen služeb. To není - s ohledem na charakter zařízení a jeho strategii - vlastně žádoucí. Varianta B tedy dává s předpokládanou státní podporou (dotací a nízkouúročenou půjčkou) velmi příznivé ekonomické výsledky. Ekonomicky by se jednalo o kvalitní projekt,

který dává pro uvažované financování velmi příznivé ekonomické výsledky - jeho realizace však nepřipadá v současnosti do úvahy (viz dříve). Varianta by mohl představovat do budoucnosti jakési nouzové řešení např. v případě velmi nepříznivého vývoje cen zemního plynu nebo pro případ nespolehlivosti dodávek (vnější hrozby, ...).

### 5.5. Environmentální vyhodnocení variant

Úspora tepla charakteristická pro všechny varianty se projeví i v úspoře primární energie při výrobě tepla a přinese také odpovídající úsporu produkovaných emisí. Při environmentálním vyhodnocení je ve smyslu výkladu z kapitoly 3.6. zohledněno lokální i globální hledisko. Obě hlediska berou v úvahu postupné snižování spotřeby energií areálu ústavu, globální hledisko zahrnuje i emise spojené s importem elektřiny a rovněž produkci oxidu uhličitého. V tabulkách Tab. 5.5.1. až Tab. 5.5.6. je vyhodnocena produkce emisí při realizaci energeticky úsporných opatření dle předpokládaného scénáře pro všechny uvažované varianty snižování energetické náročnosti resp. realizace úsporných opatření - pro přehlednost a čitelnost pro stávající konfiguraci zdrojů a rozvodů.

**Tab. 5.5.1. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta 1**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,002	0,000
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,174	0,012
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,006	0,000
CO	0,031	0,029	0,002
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.2. Produkce emisí - globální hledisko - varianta 1**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,397	0,000
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,259	0,012
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,033	0,000
CO	0,121	0,119	0,002
CO <sub>2</sub>	423,961	412,182	11,779
popel	53,864	53,864	0,000

**Tab. 5.5.3. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta 2**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,002	0,000
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,152	0,034
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,025	0,006
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.4. Produkce emisí - globální hledisko - varianta 2**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,397	0,000
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,237	0,034
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,115	0,006
CO <sub>2</sub>	423,961	390,331	33,630
popel	53,864	53,864	0,000

**Tab. 5.5.5. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta 3**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.6. Produkce emisí - globální hledisko - varianta 3**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000

**Tab. 5.5.7. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta K1**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.8. Produkce emisí - globální hledisko - varianta K1**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000

**Tab. 5.5.9. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta K2**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.10. Produkce emisí - globální hledisko - varianta K2**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000

Tab. 5.5.11. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta B

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

Tab. 5.5.12. Produkce emisí - globální hledisko - varianta B

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000

Tab. 5.5.13. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta TČ

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

Tab. 5.5.14. Produkce emisí - globální hledisko - varianta TČ

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000

**Tab. 5.5.15. Produkce emisí - lokální hledisko - varianta S**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,002	0,001	0,001
SO <sub>2</sub>	0,001	0,001	0,000
NO <sub>x</sub>	0,186	0,143	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,006	0,005	0,001
CO	0,031	0,024	0,007
popel	0,000	0,000	0,000

**Tab. 5.5.16. Produkce emisí - globální hledisko - varianta S**

Druh emisí	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
Tuhé látky	0,397	0,396	0,001
SO <sub>2</sub>	0,259	0,259	0,000
NO <sub>x</sub>	1,271	1,228	0,043
C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	0,033	0,032	0,001
CO	0,121	0,114	0,007
CO <sub>2</sub>	423,961	381,629	42,332
popel	53,864	53,864	0,000



## 6. DOPORUČENÍ OPTIMÁLNÍ VARIANTY, NÁVRH STRATEGIE A ENERGETICKÉ KONCEPCE

Energetický audit objektů Ústavu sociální péče Ráby prokázal, že přes pozornost, která je otázkám spotřeby energií ze strany vlastníka i provozovatele věnována, vykazuje systém energetického zásobování nedostatky a rezervy. Technicko-ekonomické analýzy, které byly v rámci energetického auditu provedeny, zároveň prokázaly, že podstatného a zásadního snížení spotřeby tepla - používaného především na vytápění a větrání budovy - nelze docílit bez vynaložení určitého objemu finančních a investičních prostředků. Audit však současně prokázal, že určitého snížení spotřeby energií (tepla) lze dosáhnout v rámci režimových a operativních opatření a významného snížení energetické náročnosti lze dosáhnout vynaložením relativně nízkých nákladů - tedy v rámci tzv. nízkonákladových úsporných opatření. Z tohoto důvodu navrhuji zpracovatelé energetického auditu rozložit realizaci úsporných opatření do několika etap.

V první etapě by měla být realizována energeticky úsporná opatření, jejichž zavedení v podstatě nevyžaduje přímé náklady a následně tzv. nízkonákladová úsporná opatření. Je třeba mít na paměti, že do doby než převezme optimalizaci vytápění (řízení teploty) a větrání (řízení výměny vzduchu) v objektech areálu kompletně technika - tzn. do doby, kdy bude do energetického systému instalována vzduchotechnika resp. klimatizace (s jejímž zavedením se z ekonomických důvodů v rámci zadání zatím neuvažuje) - bude energetickou náročnost budov areálu ovlivňovat významnou měrou lidský faktor. Mezi beznákladová úsporná opatření patří:

- ♦ provést informovanost a osvětu managementu ústavu sociální péče o energetických a ekonomických důsledcích přetápění místností a objektu a o důsledcích nadbytečného (dlouhodobého, pomalého, málo účinného a energeticky velmi náročného) větrání
- ♦ na tomto místě je třeba uvést, že technicko-ekonomické analýzy, provedené v rámci energetického auditu prokázaly, že problém přetápění prostor a jejich nadměrné ventilace má významný podíl na energetické náročnosti areálu
- ♦ s managementem a personálem ústavu sociální péče projednat a zavést režim správného - tzn. cyklického, krátkodobého a intenzivního - větrání; samozřejmě s ohledem na pobyt klientů a zaměstnanců v jednotlivých místnostech a režim činnosti (zaměstnání, činnosti)

- ♦ s managementem ústavu sociální péče projednat a dle možnosti uplatnit vhodný systém motivace, podporující ještě větší zájem na energetických úsporách (např. možnost promítnutí části úspor do nadtarifní složky mzdy, ...) - samozřejmě se zohledněním klimatických podmínek a se souhlasem kompetentních pracovníků; konsensus je nezbytný - zavádění systému proti jejich vůli by bylo spíše kontraproduktivní
- ♦ dle možností začít s revizí armatur na jednotlivých radiátorech, obnovit funkci ventilů - umožnit ruční přivírání nebo odstavování těles, provádět kontrolu pohyblivosti termostatických ventilů; dodržovat správný chemický režim v topném systému
- ♦ dbát na zavírání oken a dveří v prostorech vybavených vzduchotechnickým zařízením
- ♦ prověřit a dle možností realizovat částečné přesunutí provozu prádelny do pásma platnosti nízkého tarifu odběru elektrické energie; rozložení odběru elektrické energie by umožnilo zmenšit dimenzování jištění přívodu (dimenzování jističe) a snížit tak stále platby v rámci dané odběrové sazby elektřiny

Realizaci beznákladových opatření je možno započít bezprostředně, nízkonákladová opatření je třeba začít připravovat - s ohledem na rozpočtované (plánované) disponibilní finanční prostředky - co nejdříve. Technicko-ekonomické analýzy a propočty totiž prokázaly, že potenciál energetických úspor, spojených s realizací tzv. nízkonákladových úsporných opatření, hraje při posuzování energetického zásobování objektu ústavu sociální péče též určitou roli. Náklady vynaložené do této oblasti vykazují velmi dobrou rentabilitu i návratnost a je tudíž třeba, aby v rozhodovacích procesech o zásazích do energetického systému budov areálu dostala tato opatření odpovídající prioritu. Dle finančních možností, s respektováním klimatických podmínek a režimu provozu areálu, je žádoucí realizovat v rámci druhé etapy - tzn. v krátkodobém časovém horizontu (cca 1 až 3 roky) - níže uvedená nízkonákladová opatření:

- ♦ v rámci dokončené revize armatur provést diagnostiku zanesení otopné soustavy inkrustáty a rozhodnout o případném chemickém vyčištění systému před instalací prostorové regulace teploty
- ♦ oprava případně repase oken a dveří - především oken, u kterých dochází k problémům s křídly; zde je namístě ještě jednou zdůraznit, že problém ventilace se významným způsobem podílí na energetické náročnosti hlavní budovy

- ♦ připravit rekonstrukci otopné soustavy v objektu, která bude spočívat v instalaci prostorové regulace teploty v jednotlivých místnostech (s výjimkou prostor kde je tato regulace již využívána) - dle finančních možností rozhodnout o instalaci termostatických ventilů (zajištěných proti neoprávněné manipulaci) a doplnění systému o potřebné prvky (regulátory diferenčního tlaku, ...) nebo o nasazení mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému alternativně vybaveného počítačem resp. komunikujícího s počítačem - viz dále; v místnostech kde jsou radiátory opatřeny ochrannými kryty resp. tepelně stíněny nejrozumnějšími konstrukcemi lze doporučit použití termostatických hlav s odděleným čidlem
- ♦ topné okruhy v objektu jsou již vybaveny programovatelnou ekvitemní regulací s možností nastavení útlumů resp. týdenního a denního režimu vytápění
- ♦ dle možností instalovat reflexní fólie za radiátory.

V rámci technicko-ekonomických analýz a propočtů byla věnována mimořádná pozornost porovnání obou základních, dříve popsanych, způsobů prostorové regulace a optimalizaci řízení otopné soustavy (vytápění objektů ústavu sociální péče) z různých hledisek. Výsledky úvah a propočtů lze shrnout do níže uvedených závěrů:

- ♦ oba systémy jsou schopny velmi dobře reagovat na vnitřní i vnější energetické (tepelné) zisky, takže de facto odstraňují ztráty způsobené přetápěním místností a prostor
- ♦ mikroprocesorový programovatelný monitorovací a řídicí systém regulace prostorové teploty v jednotlivých místnostech je oproti použití termostatických ventilů dokonalejší, je však rovněž investičně náročnější (v daném případě zhruba trojnásobně)
- ♦ mikroprocesorový systém je schopen provádět i naprogramované útlumy vytápění (v požadovaném čase, na naprogramovanou úroveň teploty a individuálně v jednotlivých místnostech) zatímco termostatické ventily pouze udržují nastavenou teplotu, takže útlumy vytápění je nutno provádět prostřednictvím dalšího zařízení (ekvitemní regulace s programovatelným regulátorem, speciální uzel osazený armaturami se servopohony ovládanými programovatelným regulátorem) což je spojeno s vynaložením dalších nákladů; energetické úspory, kterých je zavedením útlumů dosahováno, se v daném případě pohybují v úrovni 5 %

- ♦ kombinace obou systémů je sice možná, avšak nelze ji jako standardní řešení (metodu) doporučit; vzhledem k tomu, že centrální řídicí jednotka (případně počítač) představuje určitou fixní investici, která je do určité míry (v určitém rozsahu) nezávislá na počtu teplotních čidel a na počtu výkonných prvků (ovládaných ventilů resp. servopohonů), vedou ekonomická kritéria zákonitě k maximalizaci využití řídicí jednotky - rozšíření systému na co největší počet místností; případné kombinované použití termostatických ventilů je zdůvodnitelné pouze v místech značně vzdálených (neúměrný růst nákladů na instalaci kabeláže) a individuálně je třeba posoudit i možné komplikace s případnými útlumy vytápění
- ♦ efekt z nasazení mikroprocesorového systému se snižuje tam, kde je nebo bude instalována ekvitermní regulace s programovatelným regulátorem, která je nebo bude schopna optimalizovat topnou křivku s ohledem na aktuální klimatické podmínky a která je (bude) schopna provádět centrální útlumy na otopné soustavě; vzhledem k pořizovací ceně regulátoru, lze dokonce konstatovat, že nasazení mikroprocesorového systému na soustavu regulovanou lokálně prostřednictvím regulátoru je do určité míry jistým luxusem
- ♦ v zájmu objektivit je třeba uvést, že instalace mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému - zejména v případě jeho napojení na počítač - přináší ještě některé další efekty, které není možno do ekonomického posuzování (do ekonomických kritérií) jednoduše zahrnout z toho důvodu, že je obtížné (mnohdy až nemožné) tyto efekty kvantifikovat; mezi zmiňované efekty je možno zahrnout:
  - možnost libovolně definované archivace dat - snímaných teplot, zásahů výkonných článků regulace (otvírání a zavírání armatur), zásahy do nastavování parametrů, registrace ručních zásahů, ...
  - možnost přesného sledování průběhu teplot v jednotlivých místnostech v libovolných časových úsecích - v minutách, hodinách, ve dnech, ... a z toho vyplývající možnost provádět nejrůznější korekce a zásahy do řízení (optimalizace)
  - možnost využít archivovaných dat k následnému zpracování - sestavování energetických bilancí, ekonomické hodnocení, ...
  - možnost přenosu archivovaných dat na jakékoliv místo bez nutnosti jejich přepisování tzn. bez nároků na lidskou práci - zpracování kalkulací, ...

- možnost komunikace s jinými systémy - možnost koordinace s nadřazeným informačním a řídicím systémem - řešení mimořádných událostí, poruchových a havarijních stavů, ...
- ♦ výše uvedená hlediska a efekty mohou za určitých okolností při rozhodování a při výběru technologie (optimální varianty) hrát dokonce rozhodující roli

**\*Poznámka:** z hlediska celkových vynaložených investičních prostředků a očekávaných přínosů (energetických úspor) se v daném případě jeví jako výhodnější nasazení termostatických ventilů a programovatelného regulátoru. V obecném případě bude záležet na velikosti otopné soustavy, počtu objektů, místností, radiátorů, prostorových dispozicích a na využití prostor (přínosy a efekty z útlumů vytápění v jednotlivých místnostech).

V poslední etapě by měly být realizovány strategické modernizace a rekonstrukce, spojené se zásahy do stavební konstrukce. Pokud bude resp. pokud by byl k dispozici dostatečný objem finančních prostředků, bude (bylo by) možno zahrnout tato opatření do celkového souboru (balíku) úsporných opatření, přičemž vysoká efektivnost a rentabilita beznákladových a nízkonákladových opatření bude (by) částečně kompenzovat (kompenzovala) nízkou efektivnost investičně náročných stavebních modernizací a rekonstrukcí. Vzhledem k tomu, že lze předpokládat, že tyto investičně náročné akce budou realizovány spíše v dlouhodobém horizontu (> 5 let), bude před jejich realizací vhodné přehodnotit výběr optimální varianty (stupeň zateplení) s ohledem na aktualizované ceny energií a investic. V současnosti se jeví energeticky i ekonomicky jako optimální varianta s nejvyšším uvažovaným stupněm zateplení.

## 6.1. Korigovaná energetická bilance

Pro varianty 1 až 3, K1 a K2, B, TČ a S a pro předpokládaný scénář energetických úspor je zpracována korigovaná energetická bilance, která vyjadřuje stav energetického systému po realizaci energeticky úsporných opatření. Její sestavení je předpokladem pro stanovení potenciálu celkových energetických úspor a úspor nákladů na pořízení energií.

**Tab. 6.1.1. Korigovaná energetická bilance - varianta 1**

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 822,5	1 134,0
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 822,5	1 134,0
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	743,4	150,8
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	3 079,1	983,2
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	3 079,1	983,2
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	2 226,9	452,0
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

**Tab. 6.1.2. Korigovaná energetická bilance - varianta 2**

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 429,2	1 054,2
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 429,2	1 054,2
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	698,4	141,7
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 730,8	912,5
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 730,8	912,5
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 878,6	381,3
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 6.1.3. Korigovaná energetická bilance - varianta 3

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 6.1.4. Korigovaná energetická bilance - varianta K1

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 6.1.5. Korigovaná energetická bilance - varianta K2

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1



10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2
----	---	-------	-------

Tab. 6.1.6. Korigovaná energetická bilance - varianta B

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 6.1.7. Korigovaná energetická bilance - varianta TČ

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4
9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Tab. 6.1.8. Korigovaná energetická bilance - varianta S

Č. ř.	Ukazatel	GJ/r	tis. Kč/r
1	Vstupy paliv a energie	3 272,6	1 022,4
2	Změna stavu zásob paliv	0,0	0,0
3	Spotřeba paliv a energie	3 272,6	1 022,4
4	Prodej energie externím odběratelům	0,0	0,0
5	Ztráty ve zdrojové části a v rozvodech	680,5	138,1
6	Konečná (užitečná) spotřeba paliv a energie v areálu (objektu)	2 592,1	884,4
7	z toho: prodej energie cizím subjektům uvnitř areálu (objektu)	0,0	0,0
8	spotřeba paliv a energie pro vlastní potřebu	2 592,1	884,4



9	z toho: spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV (z ř. 6)	1 739,9	353,1
10	spotřeba energie na technolog. a ostatní procesy (z ř. 6)	852,2	531,2

Do vlastní korigované energetické bilance vstupuje nejen vyhodnocená spotřeba tepla na vytápění, ale rovněž ostatní spotřeba energií (příprava TUV, technologická spotřeba, ...). Korigovaná energetická bilance je propočítána na stav energetického systému, vztahující se k úrovni úspory spotřeby tepla na vytápění, dosažené v rámci úsporných opatření aplikovaných ve stavební konstrukci objektů, na otopných soustavách a popř. ve zdrojové části. Korigovaná energetická bilance pro jednotlivé varianty uvedena v tabulkách Tab. 6.1.1. až Tab. 6.1.8.

## 7. ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

### 7.1. Zhodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

Tepelně technické vlastnosti některých obvodových konstrukcí objektu ústavu sociální péče jsou při posuzování podle požadavků ČSN 73 0540-2 nevyhovující jak z hlediska požadované hodnoty součinitele prostupu tepla, tak i z hlediska požadované nejnižší vnitřní povrchové teploty konstrukce. Jedná se zejména o použité kovové otvorové výplně. Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla není splněna u zdiva z cihel Kintherm 36 MK neprůsvitného obvodového pláště a v případě některých střešních konstrukcí. Objekt vykazuje z těchto důvodů zvýšenou spotřebu tepla a rovněž může docházet v důsledku nízké povrchové teploty k povrchové kondenzaci v koutech a rozích místností a na rámech oken. Toto nebezpečí hrozí zejména v prostorách, které se vyznačují zvýšenou vlhkostí vzduchu - prostory prádelny, kuchyně, vodoléčby, sociální zařízení, méně větrané prostory, ... Tepelné mosty mohou potom být příčinou znehodnocení stavebních materiálů a konstrukcí a může docházet i k hygienickým závadám. To, že k popsáným jevům prakticky nedochází resp. nedochází v míře, která by představovala zjevný problém, je způsobeno pravděpodobně právě přetápěním prostor a je tedy kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla. Z hlediska tepelných mostů jsou zejména rizikové kovové osazovací rámy otvorových výplní, železobetonové ztužující věnce a překlady nad otvorovými výplněmi. Vlhké zdivo a obecně jakákoliv vlhká stavební konstrukce je riziková z hlediska tepelných mostů, vlhkost zemní i atmosférická vedou k narušování stavby a zkracování její životnosti. Vzhledem k tomu, že voda podstatně zvyšuje tepelnou vodivost stavebních materiálů, dochází u vlhkého zdiva i k vyššímu úniku tepla. Zabezpečení požadované tepelné resp. tepelně-vlhkostní pohody je pak kompenzováno zvýšenou spotřebou tepla tedy přetápěním. Kovová okna, osazená na objektu, vykazují v některých případech netěsnosti způsobené pravděpodobně jejich technickým řešením (zejména u velkých a těžkých křídel dochází k posunu křídla vůči rámu okna - k "sedání" křídla), které jsou příčinou zvýšených tepelných ztrát. Z hlediska dnešních požadavků na velikost součinitele prostupu tepla jsou nevyhovující některé použité typy konstrukce střech. Současně je vyšší potřeba tepla dána i charakterem vytápěných prostor s vyšším požadavkem na vnitřní teplotu (k dosažení tepelné pohody) v prostorech ústavu sociální péče. Na druhé straně je nutné zdůraznit, že

zmíněné obvodové zdivo z cihel Kintherm 36 MK a část střešních konstrukcí nevyhovují současným požadavkům na velikost součinitele prostupu tepla jen těsně.

Hodnocení technické a ekonomické problematiky jednotlivých subsystémů s kvantifikací různých vlivů a efektů je řešeno v příslušných kapitolách. Pro lepší přehled lze učinit toto shrnutí problematiky:

- ♦ Přestože je ze strany odpovědných pracovníků a personálu Ústavu sociální péče Ráby věnována vysoká pozornost otázkám energetiky, energetické náročnosti, sledování spotřeby energií a energetických médií, nelze konstatovat dobrý stav ani uspokojení z výsledků provozu energetického systému - zejména na straně spotřeby.
- ♦ Na vyšší energetické náročnosti systému se podílí ruční způsob regulace vytápění v některých místnostech (ruční uzavírání resp. odstavování jednotlivých těles) - ručními ventily je osazeno 41 % z celkového počtu otopných těles. Přetápění prostor pak vede k intenzivnějšímu větrání resp. k regulaci teploty vynucenou ventilací vzduchu okny.
- ♦ Centrální zdroj tepla se vyznačuje vysokou účinností transformace tepla v palivu.
- ♦ Ekvitermní regulace teploty topné vody v centrální kotelně instalovaná na jednotlivých topných okruzích umožňuje nastavení režimu vytápění (problematika útlumů je podrobněji řešena v kapitole 4.2.).
- ♦ Topná křivka na ekvitermní regulaci musí být nastavena tak, aby zajistila požadovanou teplotu (tepelnou pohodu) i v hydraulicky nejvzdálenější místnosti. Vzhledem k tomu, že neexistuje prostorová regulace teploty v jednotlivých místnostech, je většina prostor zákonitě přetápěna; v některých místnostech (návštěvní místnost, ...) jsou termostatické hlavice nastaveny na maximální hodnotu, je tak potlačena jejich schopnost reagovat (až do nastavené, tedy maximální, teploty) na vnější i vnitřní tepelné zisky, dochází také k zákonitému přetápění prostor
- ♦ Příznivě na úroveň energetické náročnosti naopak působí použité typy střešních konstrukcí s vrstvou tepelné izolace (byť některé současným požadavkům na velikost součinitele prostupu tepla již nevyhovují), použití tepelně izolačních tvárnic Kintherm na obvodové zdivo a osazení více než poloviny z celkového počtu otopných těles termostatickými ventily.

- ♦ Význam tepelně technických vlastností budov obecně se neomezuje pouze na zajištění tepelné pohody a hygienických podmínek jejich užívání, ale jsou také důležitým parametrem v oblasti snižování tepelných ztrát a tím spotřeby energie pro účely vytápění. Vzhledem ke stáří objektu, jeho stavebně technickému provedení a s přihlédnutím k současným funkčním požadavkům na obytné a občanské budovy vykazuje objekt nevyhovující tepelně technické vlastnosti některých funkčních dílů stavební konstrukce z hlediska tepelného odporu resp. součinitele prostupu tepla, projevující se zvýšenou spotřebou tepla - slabší ochrana zejména otvorových výplní proti vnějším teplotám může být příčinou tepelných mostů, kovové otvorové výplně s izolačním dvojsklem jsou významným zdrojem ztrát tepla, u některých oken (zejména oken s velkými a těžkými křídly) dochází k posunu křídla vůči rámu okna a tím k vyšším ztrátám tepla infiltrací
- ♦ Velikost spotřeby tepla je též ovlivněna vyššími nároky na úroveň vnitřní teploty v zařízeních typu ústavu sociální péče.
- ♦ V systému ohřevu TUV pro sociální zařízení je teplota TUV nastavena (dle údajů projektové dokumentace) na 45 °C, zvyšuje se tak riziko tvorby bakterií (např. Legionelly pneumophily); proto se doporučuje u zásobníkových ohřevů na přechodnou dobu periodicky zvyšovat teplotu TUV nejméně na 70 °C. Toto opatření lze doporučit i pro ohřev TUV pro varnu v kuchyni.

## 7.2. Celkový potenciál úspor energie

Celkový dlouhodobý potenciál úspor tepla na vytápění v objektu ústavu sociální péče byl stanoven energetickým auditem na 31,8 % pro variantu 3. Na úrovni beznákladových a nízkonákladových opatření, ve spojení s předpokládanou instalací prostorové regulace teploty v jednotlivých místnostech objektu, jsou dosažitelné úspory v úrovni 4,0 %. Výše úspor je stanovena za následujících normových hodnot:

- ♦ výpočtová venkovní teplota  $t_e = -12$  °C
- ♦ krajina s intenzivními větry
- ♦ délka topného období pro  $t_{em} = 13$  °C je 234 dnů
- ♦ střední venkovní teplota v topném období  $t_{es} = 4,1$  °C

Opatření beznákladová (která nevyžadují vynaložení investičních prostředků) jsou opatření víceméně operativního, provozního a režimového charakteru - souvisí též s chováním lidí resp. lidským faktorem, ovlivňujícím koncovou spotřebu energie. Do této kategorie opatření lze zařadit udržování přijatelné tepelné pohody v jednotlivých místnostech s omezením jejich přetápění. Snížení vnitřní teploty o 1 °C představuje v klimatických podmínkách obce Ráby snížení spotřeby tepla přibližně o 6 %. S problematikou tepelných ztrát souvisí i vhodně zvolený režim větrání místností. Přetápění prostor většinou doprovází zvýšená intenzita větrání. Po zavedení prostorové regulace teploty vede chování často k opačnému extrému - malá výměna vzduchu v obývaných prostorách, neodpovídající hygienickým požadavkům na větrání daného typu místnosti, může být příčinou zvýšené vlhkosti vzduchu. Dlouhodobě tento stav může vést ke zhoršování podmínek zdravého užívání budov - zejména se jedná o výskyt různých druhů plísní na zdech místností apod. Vývojový trend ve vytápění a větrání spěje jednoznačně k tomu, že optimalizace těchto procesů je svěřována vhodným technologiím a odpovídající technice - vzduchotechnickým zařízením ve spojení s kvalitním monitoringem a řízením procesů. Vzhledem k tomu, že se jedná investičně o velmi nákladná zařízení, nejsou v podmínkách České republiky - a speciálně ve státní sféře, která je ve srovnání s vyspělými zeměmi mimořádně podhodnocena a podinvestována - tato zařízení zatím prakticky využívána. S ohledem na skutečnost, že na splnění technologických a technických požadavků v maximalizované podobě nebudou ve státní sféře ani ve střednědobém časovém horizontu k dispozici potřebné finanční prostředky, musí být i požadavky na modernizace a rekonstrukce redukovány resp. uzpůsobeny finančním možnostem. To bude mít za následek, že po určitou (přechodnou) dobu bude mít nadále nezanedbatelný vliv i lidský faktor.

Opatření nízkonákladová se vyznačují nejen nižší úrovní nákladů, které je třeba vynaložit na jejich realizaci, ale - jak prokázaly výpočty - také rychlejší návratností vynaložených prostředků. Vzhledem k úrovni nákladů přinášejí relativně velký efekt. Jsou to opatření proveditelná mnohdy vlastními silami (kapacitami) provozovatele - drobné opravy a malé rekonstrukce provedené údržbou nebo pořízením nových prvků a dílů v rámci běžných provozních nákladů (nákladů na údržbu a opravy). Jako nízkonákladová opatření lze v daném případě doporučit:

- ♦ na straně spotřeby tepla minimalizovat ztráty tepla infiltrací otvorovými výplněmi v objektu - zajistit opravu (úpravu, rekonstrukci) oken, u kterých dochází k problémům s uvolňováním ("sedáním") křídel (změnou polohy vůči ráům), okna jsou již osazena tvarovaným těsněním (dle údajů výrobce odolným proti nepříznivým vlivům teplotním, vlhkostním a proti stárnutí) - realizace může být spojena s celkovou rekonstrukcí (opravou, repasí) otvorových výplní - dle uvážení kompetentních pracovníků Ústavu sociální péče Ráby a dle konkrétních podmínek (plánované rekonstrukce objektu apod.)
- ♦ vyregulování otopné soustavy a zavedení prostorové regulace tepla v jednotlivých místnostech objektu vybavených systémem ústředního topení (s výjimkou prostor kde je tato regulace již využívána), která umožní upravit množství tepla dodávaného otopnou soustavou s ohledem na aktuální tepelné (vnější i vnitřní) zisky; aplikací následujících opatření lze docílit úsporu tepla na vytápění ve výši minimálně 4 %, kde jedná se o:
  - nahrazení dnešních ručních ventilů termostatickými ventily
  - doplnění systému o prvky, které správnou funkci regulačních ventilů podpoří, přičemž zároveň zajistí lepší hydraulické vyvážení soustavy (osazení regulátorů diferenčního tlaku, ...)
  - před instalací termostatických ventilů je třeba provést alespoň orientační diagnostiku zanesení jednotlivých otopných systémů, případně jejich chemické vyčištění
  - topné okruhy v objektu jsou již vybaveny programovatelnou ekvitermní regulací s možností nastavení útlumů resp. týdenního a denního režimu vytápění
  - nebo instalace mikroprocesorového monitorovacího a řídicího systému.

Vzhledem ke značné investiční náročnosti, s níž je spojena výměna otvorových výplní, zateplení stropní konstrukce nad nejvyšším podlažím a zateplení neprůsvitného obvodového pláště a vzhledem k dlouhodobější návratnosti prostředků vložených do těchto opatření, doporučují zpracovatelé energetického auditu provádět realizaci energeticky úsporných opatření postupně a společně s celkovými stavebními modernizacemi a rekonstrukcemi.

Zavedení prostorové regulace vytápění, tzn. odstranění přetápění, omezení infiltrace a snížení nadbytečného větrání může vést k tomu, že se kondenzací vlhkosti na chladných

plochách s následnými možnými komplikacemi (tvorbou plísní, ...) projeví závady stavebních konstrukcí, které v současnosti kryje dnešní přetápění a nadměrné větrání místností. Dočasně lze takové projevy resp. závady a nedostatky řešit úpravou režimu vytápění a větrání (i za cenu určitého snížení efektu úspor z realizace nízkonákladových opatření), systémové řešení však povede k urychlení zásahů do stavebních konstrukcí.

Přesná specifikace jednotlivých druhů ztrát, kvantifikace potenciálu úspor a efektů, kterých je možno dosáhnout realizací jednotlivých opatření je uvedena v kapitole je v kap. 4.

### **7.3. Zdůvodnění navržené varianty rozvoje energetického systému**

Jak bylo uvedeno dříve trend ve vyspělých zemích vede jednoznačně ke snižování tepelných ztrát otvorovými výplněmi (vedením, infiltrací i vyzařováním), k nasazování inteligentních mikroprocesorových monitorovacích a řídicích systémů schopných regulovat teplotu v jednotlivých místech s ohledem na denní režim, pobyt osob, ..., k celkovému utěšňování konstrukcí a instalaci vzduchotechnických zařízení, schopných ve spojení s monitorovacím systémem optimalizovat výměnu vzduchu v budovách i jednotlivých místnostech - opět s ohledem na denní režim, pobyt osob, relativní vlhkost, obsah CO<sub>2</sub>, ... - a ke zlepšování tepelně-izolačních vlastností budov - k zateplování neprůsvitných plášťů. U pečovatelských zařízení a všeobecně u obytných a občanských budov s převážně dlouhodobým pobytem lidí jsou samozřejmě preferována i mimoekonomická hlediska - především hygienická a zdravotní. Správnost takového trendu i v podmínkách Ústavu sociální péče Ráby potvrdil provedený energetický audit. Vzhledem k tomu, že uvedení budov a zařízení do cílového stavu bude spojeno s vynaložením velkého objemu finančních prostředků, bude vhodné realizaci úsporných opatření rozložit do několika etap nebo dokonce do několika období - investičních cyklů.

V první etapě je třeba realizovat doporučená beznákladová a nízkonákladová úsporná opatření - odstranění zjištěných závad, utěsnění otvorových výplní, zavedení prostorové regulace teploty a další opatření uvedená v odstavcích 4.1 a 4.2, které nepředstavují rozhodující finanční zátěž a u nichž je zajištěna dobrá návratnost vložených prostředků. Realizaci bude třeba naplánovat s ohledem na objemy disponibilních finančních prostředků,

které bude možno použít k těmto účelům. S ohledem na dobrou návratnost, již při dnešních cenách tepla, lze realizaci těchto opatření doporučit v co nejkratším termínu. Postupné zvyšování cen tepla, které lze očekávat, bude vytvářet tlak na rychlejší realizaci úsporných opatření.

V rámci hledání optimálního řešení strategických modernizací a rekonstrukcí stavebních konstrukcí byla provedena technicko-ekonomická analýza celkem tří variant energeticky úsporných opatření ve stavební konstrukci budovy. Z posuzovaných variant vykazuje nejlepší technické výsledky varianta s nejvyšším stupněm zateplení tj. varianta 3, kterou doporučují zpracovatelé energetického auditu výhledově k realizaci (až se opatření této varianty budou jevit jako rentabilní). Ukazuje se totiž, že růst nákladů s tloušťkou zateplovacího systému není lineární - náklady rostou pomaleji. Je tomu tak v důsledku toho, že řada nákladových položek má fixní charakter (nezávisí na tloušťce izolační vrstvy). Avšak ani efekt snižování energetické náročnosti neklesá lineárně s tloušťkou zateplovací vrstvy, takže další zvětšování tloušťky při stávající ceně tepla nepřináší žádoucí efekt. Jak je podrobně doloženo na příslušných místech energetického auditu, realizace navržených úsporných opatření ve stavební konstrukci a v technickém zařízení budovy, je doporučena především na základě dosažených výsledků z hlediska současných požadavků na tepelně technické vlastnosti budov s dlouhodobým pobytem lidí a s ohledem na dosaženou velikost úspor tepla.

Pokud by byl k dispozici dostatek finančních a investičních prostředků, bylo by samozřejmě nejvhodnější realizovat celý soubor úsporných opatření najednou, komplexně - tedy spojit obě navrhované etapy do jedné a vyřešit problematiku snižování energetické náročnosti budov ústavu sociální péče najednou. Takový stav lze ovšem - s ohledem na celkový předpokládaný potřebný objem finančních prostředků - jen stěží předvídat. Jak prokázala řada zpracovaných energetických auditů, problematika snižování energetické náročnosti je v mnoha případech velmi podobná - díky podobnému výchozímu stavu a podobnému charakteru používání státních popř. městských objektů. Zpracovatelé energetického auditu tedy doporučují realizovat na objektu nejprve beznákladová a nízkonákladová úsporná opatření (včetně odstranění zjištěných závad) a teprve následně zahájit strategické, energeticky vědomé modernizace nejvyššího stropu a otvorových výplní, přičemž tyto bude třeba koordinovat s celkovými stavebně technickými rekonstrukcemi budov. Pokud



dojde do doby, než budou zahájeny modernizace a rekonstrukce jednotlivých částí stavební konstrukce budovy k významnějším změnám některých vstupních parametrů (zejména změně ceny tepla, ceny technologií, prací, ...) bude vhodné provést aktualizaci výpočtů a přehodnotit optimální stupeň (variantu) zateplení. Pokud bude realizace etapy strategických modernizací a rekonstrukcí odložena (z finančních důvodů) do výrazně pozdějšího období, mohou se stát již reálnějšími úvahy o instalaci klimatizace resp. vzduchotechniky s kvalitním monitoringem a řízením. Je třeba říci, že ani při podstatně vyšší úrovni cen energií k realizaci těchto opatření nepovedou jen hlediska vyloženě ekonomická, ale hlediska vyšší hygienické a zdravotní kultury, požadavky na vyšší uživatelský komfort, ...



#### 7.4. Závěrečná doporučení a stanovisko energetického auditora

Jestliže bylo v některých kapitolách a odstavcích poukázáno na skutečnost, že současný ne zcela uspokojivý stav energetického hospodářství objektů Ústavu sociální péče Ráby je určitou měrou *zákonitým důsledkem dlouhodobého působení dřívějšího ekonomického systému, politiky tzv. "levných energií"* a chronického nedostatku finančních prostředků, je třeba hledat nápravu současného stavu a řešení opět v systémové oblasti - použít k nápravě zase systémové prostředky. Energetické hospodářství hlavní budovy ústavu sociální péče musí projít postupně modernizacemi. Určitá opatření přijatá na operativní a koncepční úrovni umožní odložit velké strategické investice do rekonstrukcí budovy do období, kdy budou k dispozici potřebné finanční prostředky. Mezidobí je nutno využít k realizaci beznákladových a nízkonákladových úsporných opatření, uplatnění systémového přístupu ke snížení energetické náročnosti objektu a v konečném důsledku ke snížení velikosti potřebných investic. Energetické úspory a snaha po změně současné situace by se měly stát záležitostí všech zaměstnanců a pracovníků - od obslužného personálu až po management ústavu sociální péče. Přinejmenším do doby než bude veškeré řízení mikroklimatu v budově a jednotlivých místnostech svěřeno technice, bude odběratelské chování významně závislé na lidském faktoru.

Datum zpracování energetického auditu: ..... 15. 12. 2004

Podpis energetického auditora:

Razítko energetického auditora:

  
  
**Ing. Jan JUŘICA**  
E&EC  
Havlíčková 841  
530 02 PARDUBICE

## **8. TABULKY VÝPOČTŮ A DIAGRAMY**

## Bilance elektrické energie a platba za odběr, ÚSP Ráby, rok 2001

ODBĚR ZE SÍTĚ VŠE		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Technické maximum		[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Smluvené 1/4 hod. max.		[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Naměřené 1/4 hod. max.		[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- naměř. 1/4 hod. max. (ŠT)		[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- naměř. 1/4 hod. max. (VT)		[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- naměř. 1/4 hod. max. (NT)		[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Přetvoření 1/4 hod. max.		[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Odebraná energie		[kWh]	18714	16159	17545	15838	16072	16004	17151	15816	19676	19444	18168	205945
- špičkový tarif		[kWh]	5251	4374	4612	3444	3337	3480	3498	3330	5479	5324	5063	50479
- vysoký tarif		[kWh]	10244	8836	9786	9510	9579	9516	10322	9197	10689	10957	9877	117844
- nízký tarif		[kWh]	3219	2949	3147	2884	3156	3008	3331	3289	3508	3163	3228	37622
ROČNÍ NAKOUPENÉ EL. ENERGIE V JEDNOTLIVÝCH PŘÍPÁDECH														
- špičkový tarif		[%]	28,06	27,07	26,29	21,74	20,76	21,74	20,39	21,06	27,85	27,38	27,87	24,51
- vysoký tarif		[%]	54,74	54,68	55,78	60,05	59,60	59,46	60,19	58,15	54,32	56,35	54,36	57,22
- nízký tarif		[%]	17,20	18,25	17,94	18,21	19,64	18,80	19,42	20,80	17,83	16,27	17,77	18,27
celkem		[%]	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
ROČNÍ PRŮBĚH VYUŽITÍ S JEDNANÉHO MAXIMA														
- špičkový tarif		[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- vysoký tarif		[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- nízký tarif		[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
PLATBA ZA ODBĚR ELEKTŘINY														
Sazba			B13	B13	B13	B13	B13	B13	B13	B13	B13	B13	B13	-
Plat za technické max.		[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za smluvené max.		[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za přetvoření max.		[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za naměřené max.		[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za odběr el. energie		[Kč]	117920	101171	110060	62798	60980	63380	67691	62094	123509	123215	114086	1070219
- špičkový tarif		[Kč]	36549	30442	32101	14602	13939	14147	14830	14121	38137	37052	35240	295914
- vysoký tarif		[Kč]	71296	61499	68109	40323	39561	40617	43767	38994	74392	76263	68742	663912
- nízký tarif		[Kč]	10075	9230	9850	7873	7480	8616	9094	8979	10980	9900	10104	110393
Platba celkem		[Kč]	117920	101171	110060	62798	60980	63380	67691	62094	123509	123215	114086	1070219

Sazba B13 - zlmní období

(ceny s DPH)

Plat za technické maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

Sazba B13 - letní období

(ceny s DPH)

Plat za technické maximum [Kč/kW]:

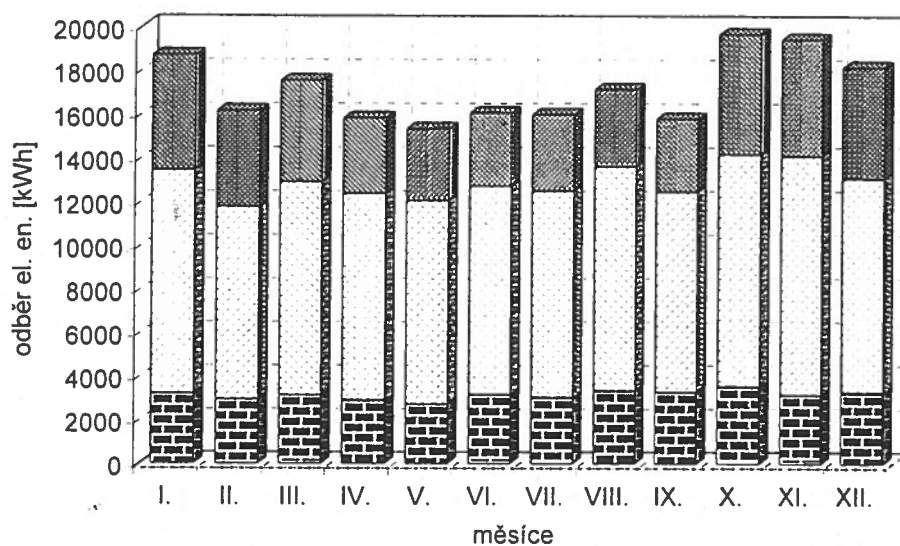
Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

Plat za naměřené maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:

## Odběr elektrické energie v r. 2001

Projekt ÚSP Ráby



■ nízký tarif

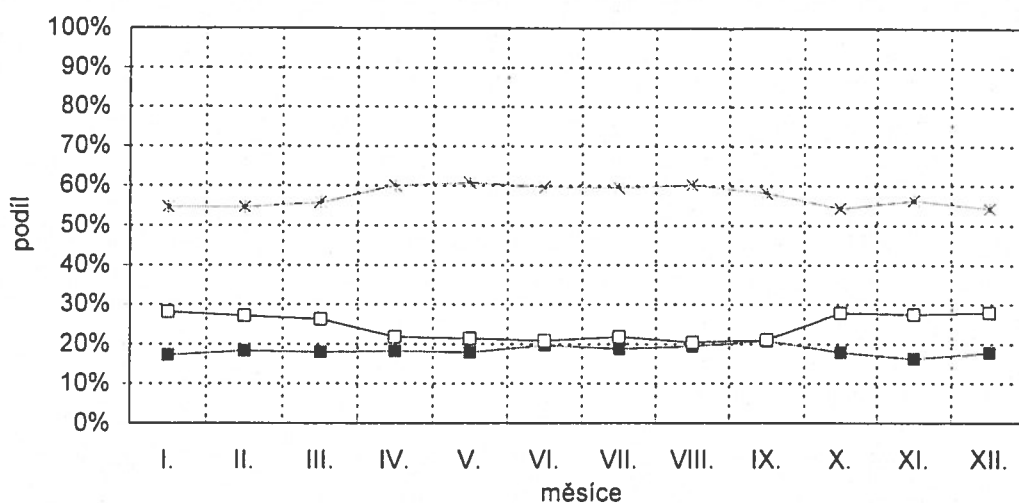
□ vysoký tarif

▨ špičkový tarif

## Podíl nakoupené el. v jednotl. pásmech

v r. 2001

Projekt ÚSP Ráby



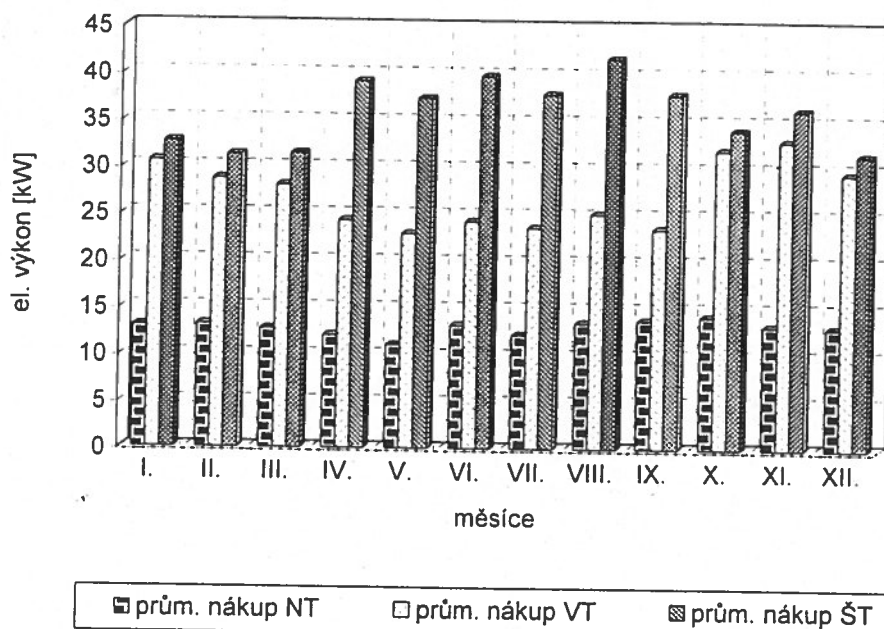
■ nízký tarif

✕ vysoký tarif

□ špičkový tarif

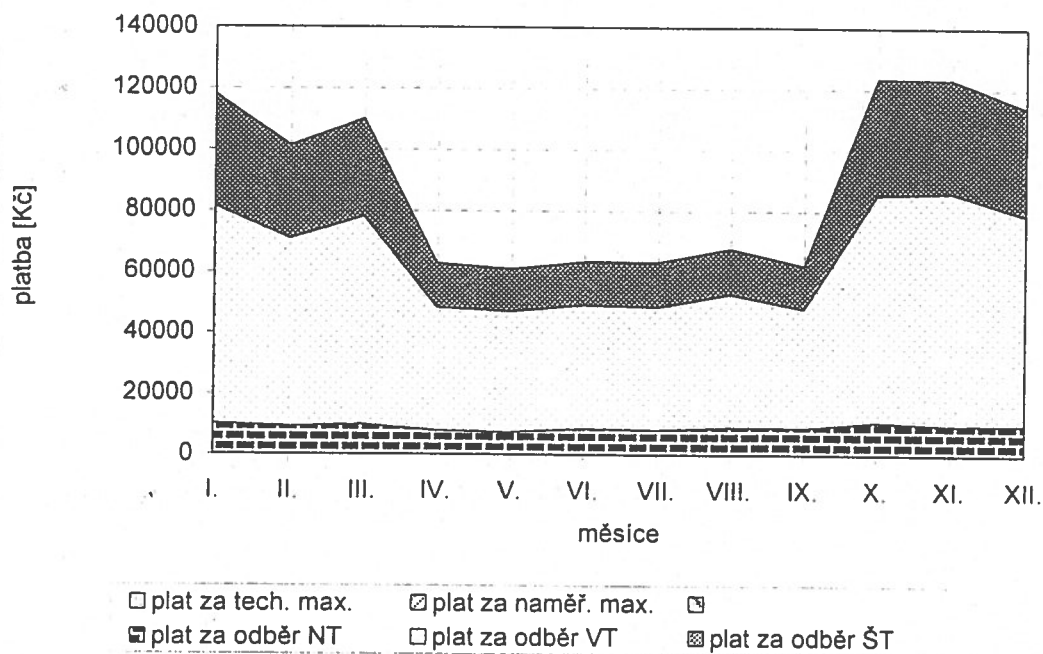
## Průběh průměr. el. výkonů v r. 2001

Projekt ÚSP Ráby



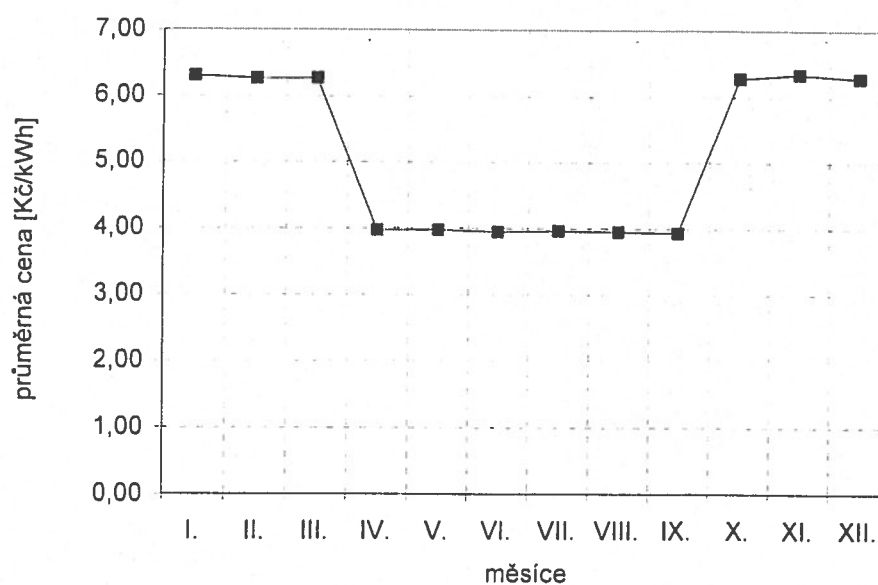
## Platby za odběr elektřiny v r. 2001

Projekt ÚSP Ráby



## Průměrná cena elektřiny v r. 2001

Projekt ÚSP Ráby



## Bilance elektrické energie a platba za odběr, ÚSP Ráby, rok 2002

ODBĚR ZE SÍTĚ VČE		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Technické maximum		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
Smlouvené 1/4 hod. max.		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
Naměřené 1/4 hod. max.		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
- naměř. 1/4 hod. max. (ŠT)		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
- naměř. 1/4 hod. max. (VT)		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
- naměř. 1/4 hod. max. (NT)		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
Překročení 1/4 hod. max.		[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	
Odebraná energie		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
- špičkový tarif		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
- vysoký tarif		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
- nízký tarif		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
- celkem		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	
PODÍL NA ODBĚRU EL. ENERGIE V JEDNOTLIVÝCH PÁSMĚCH														
- špičkový tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
- vysoký tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
- nízký tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
- celkem		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
ROZDÍL PRŮBĚHU VYUŽITÍ (S JEDNANÉHO MAXIMA														
- špičkový tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
- vysoký tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
- nízký tarif		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	
PLATBA ZA ODBĚR ELEKTŘINY														
Sazba		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Plat za technické max.		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Plat za smlouvené max.		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Plat za překročení max.		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Plat za naměřené max.		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Plat za odběr el. energie		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
- špičkový tarif		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
- vysoký tarif		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
- nízký tarif		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Platba celkem		[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	

Sazba B13 - zimní období

Plat za technické maximum [Kč/kWh]:

Plat za naměřené maximum [Kč/kWh]:

(ceny s DPH)

0,00

0,00

Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:

7,04

3,00

Sazba B13 - letní období

Plat za technické maximum [Kč/kWh]:

Plat za naměřené maximum [Kč/kWh]:

(ceny s DPH)

0,00

0,00

Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

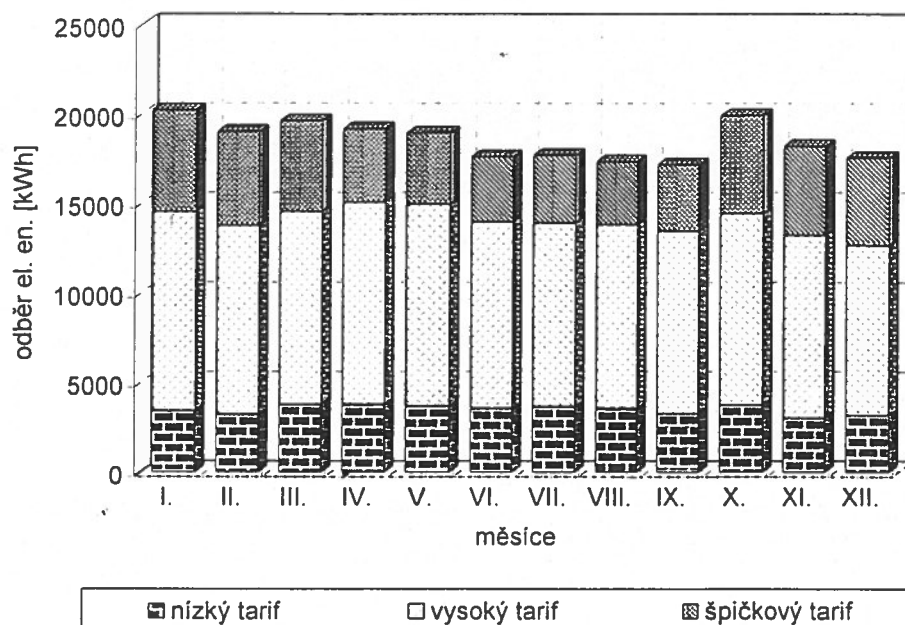
Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:

4,36

2,59

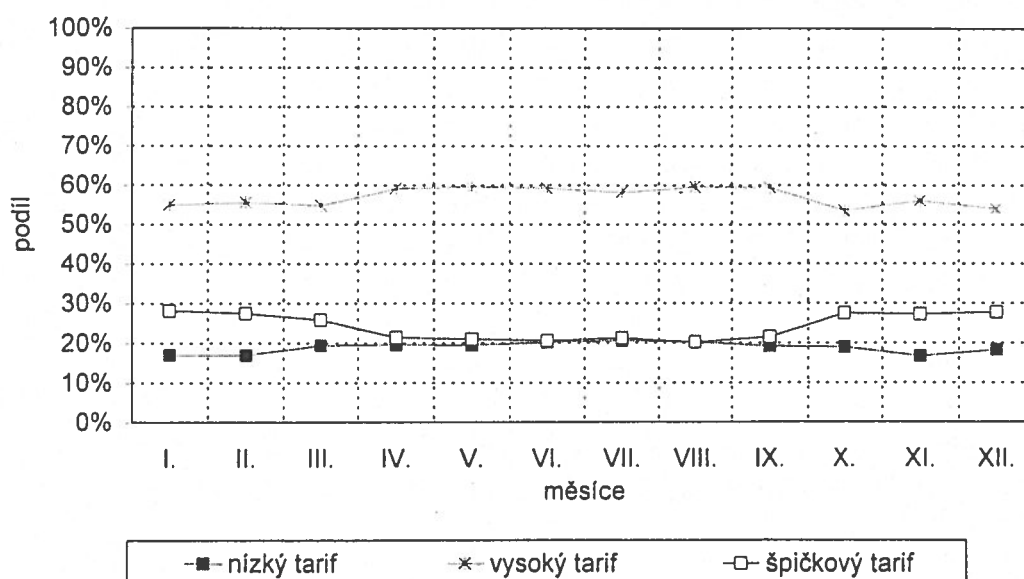
## Odběr elektrické energie v r. 2002

Projekt ÚSP Ráby



## Podíl nakoupené el. v jednotl. pásmech v r. 2002

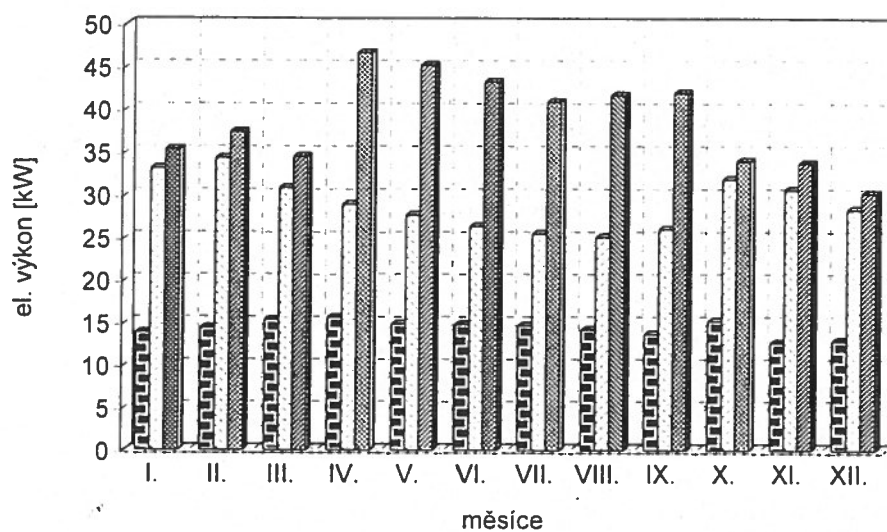
Projekt ÚSP Ráby





## Průběh průměr. el. výkonů v r. 2002

Projekt ÚSP Ráby



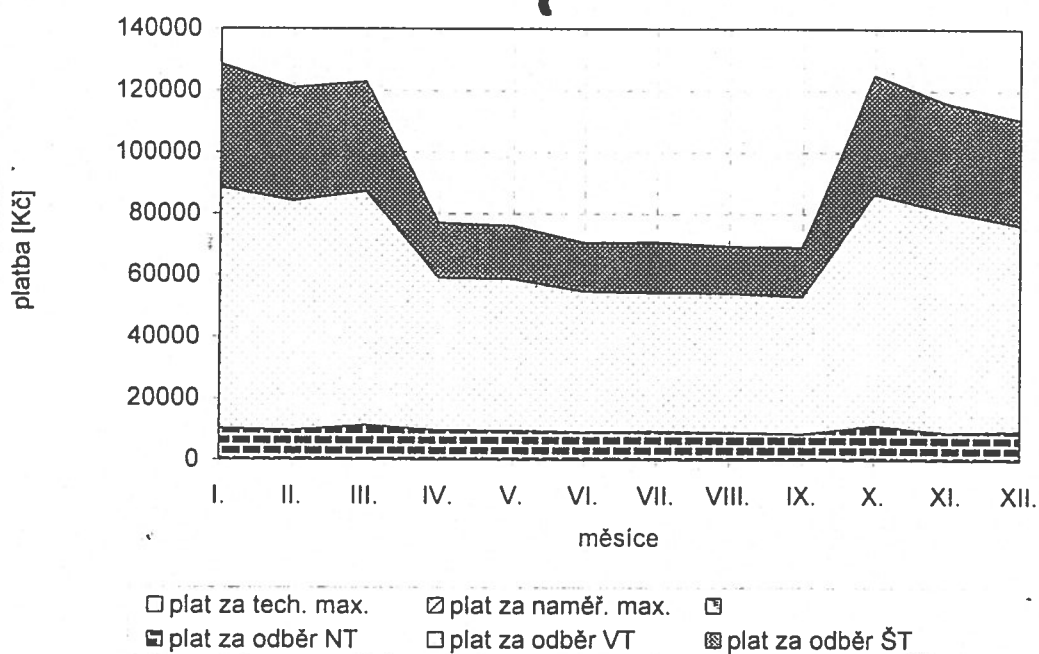
▨ prům. nákup NT

□ prům. nákup VT

▩ prům. nákup ŠT

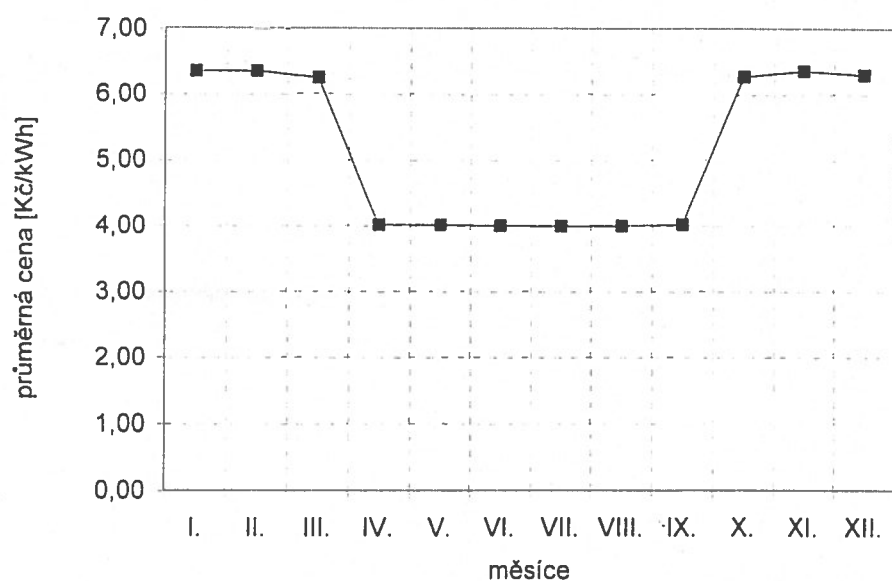
## Platby za odběr elektřiny v r. 2002

Projekt ÚSP Ráby



## Průměrná cena elektřiny v r. 2002

Projekt ÚSP Ráby



## Balace elektrické energie a platba za odběr, ÚSP Ráby, rok 2003

ODBĚR ZE SÍTĚVCE												Rok
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	
Technické maximum	[kW]	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Smlouvené 1/4 hod. max.	[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naměřené 1/4 hod. max.	[kW]	97	105	95	100	91	94	81	87	85	89	98
- naměř. 1/4 hod. max. (ŠT)	[kW]	97	105	95	100	91	94	81	87	85	89	98
- naměř. 1/4 hod. max. (VT)	[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- naměř. 1/4 hod. max. (NT)	[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Překročení 1/4 hod. max.	[kW]	97	105	95	100	91	94	81	87	85	89	98
Odebraná energie	[kWh]	19496	16844	18023	17547	17503	17519	17022	16842	17523	16751	208965
- špičkový tarif	[kWh]	5549	4558	4718	3763	3620	3553	3583	3558	4752	4445	50075
- vysoký tarif	[kWh]	10823	9207	10010	10393	10276	10202	9798	9826	9270	9149	117971
- nízký tarif	[kWh]	3124	2879	3295	3391	3607	3764	3641	3458	3501	3157	40919
POD NAKOUPENÉ EL. ENERGIE V JEDNOTLIVÝCH RÁSMĚCH												
- špičkový tarif	[%]	28,46	27,38	26,18	21,45	20,68	20,28	21,05	21,13	27,12	26,54	23,96
- vysoký tarif	[%]	55,52	55,32	55,54	59,23	58,71	58,23	57,56	58,34	52,90	54,62	56,45
- nízký tarif	[%]	16,02	17,30	18,28	19,33	20,61	21,49	21,39	20,53	19,98	18,85	19,58
celkem	[%]	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
ROční PRŮBĚH VYUŽITÍ SJEDEANÉHO MAXIMA												
- špičkový tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- vysoký tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- nízký tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLATBA ZA ODBĚR ELEKTŘINY												
Sazba	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a
Plat za technické max.	[Kč]	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	4920	59040
Plat za smlouvené max.	[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za překročení max.	[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za naměřené max.	[Kč]	7139	7728	6992	5770	5251	5424	4674	5020	6256	6550	73037
Plat za odběr el. energie	[Kč]	41304	35089	37850	24233	24138	24137	23456	23228	36555	35101	363822
- špičkový tarif	[Kč]	12484	10255	10615	5306	5105	5010	5052	5017	10692	10001	94577
- vysoký tarif	[Kč]	24353	20717	22523	14654	14488	14384	13816	13854	20857	20585	214448
- nízký tarif	[Kč]	4467	4117	4712	4273	4545	4743	4588	4357	5006	4515	54797
Platba celkem	[Kč]	53363	47737	49762	34923	34309	34481	33050	33168	47731	46571	495899

Sazba B5a - zimní období

(ceny s DPH)

Plat za technické maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

Sazba B5a - letní období

(ceny s DPH)

Plat za technické maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:

1,41

Plat za naměřené maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:

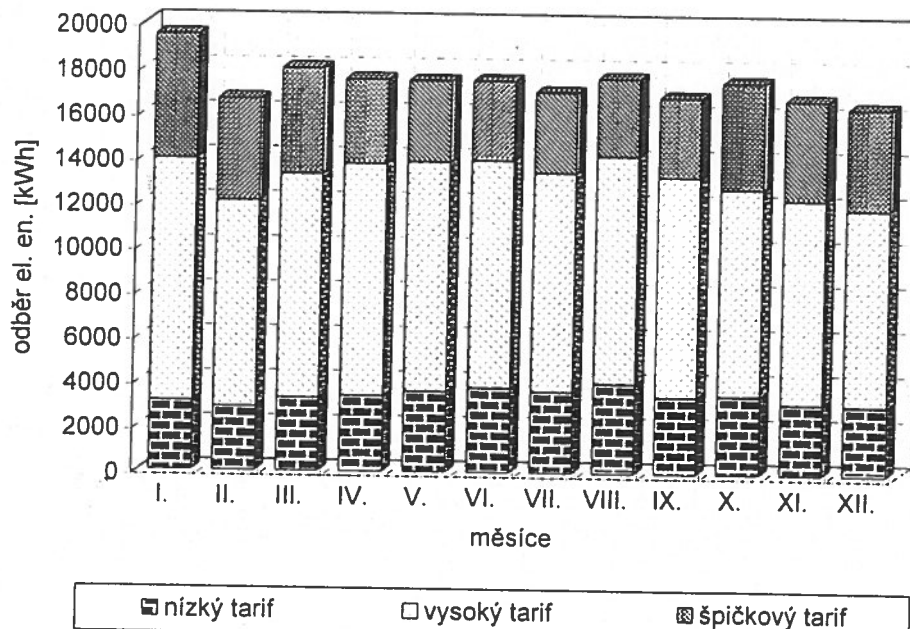
Plat za naměřené maximum [Kč/kW]:

Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:

1,26

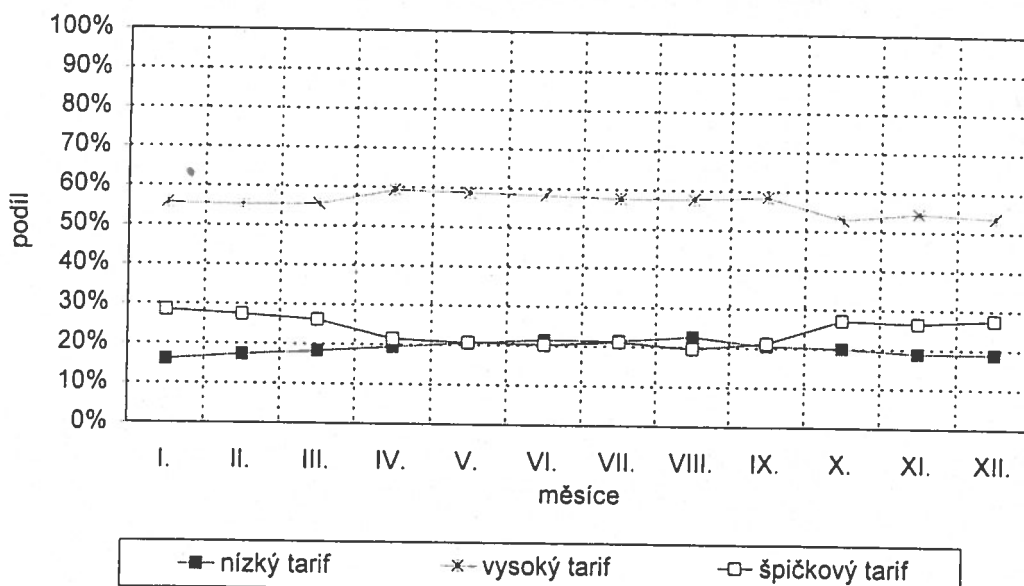
## Odběr elektrické energie v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



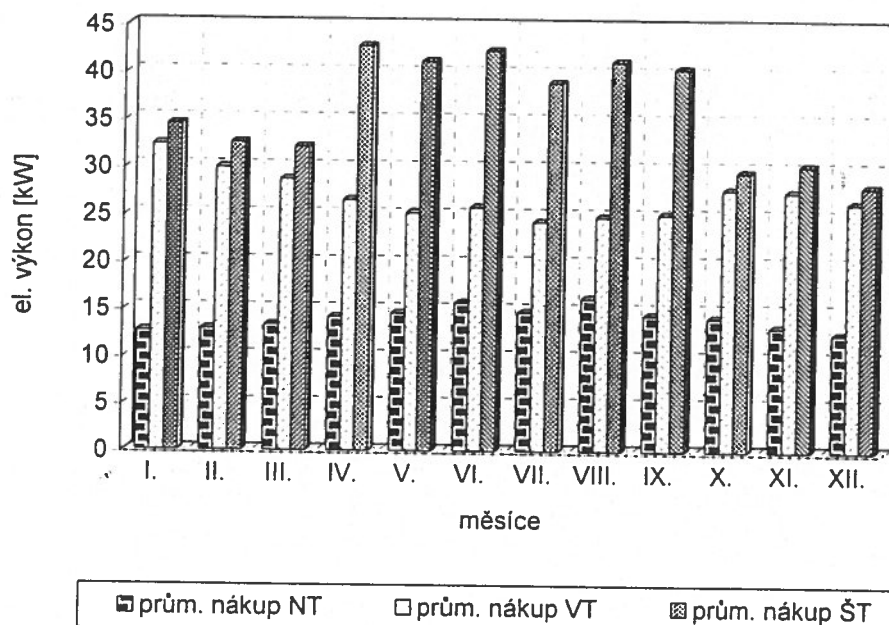
## Podíl nakoupené el. v jednotl. pásmech v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



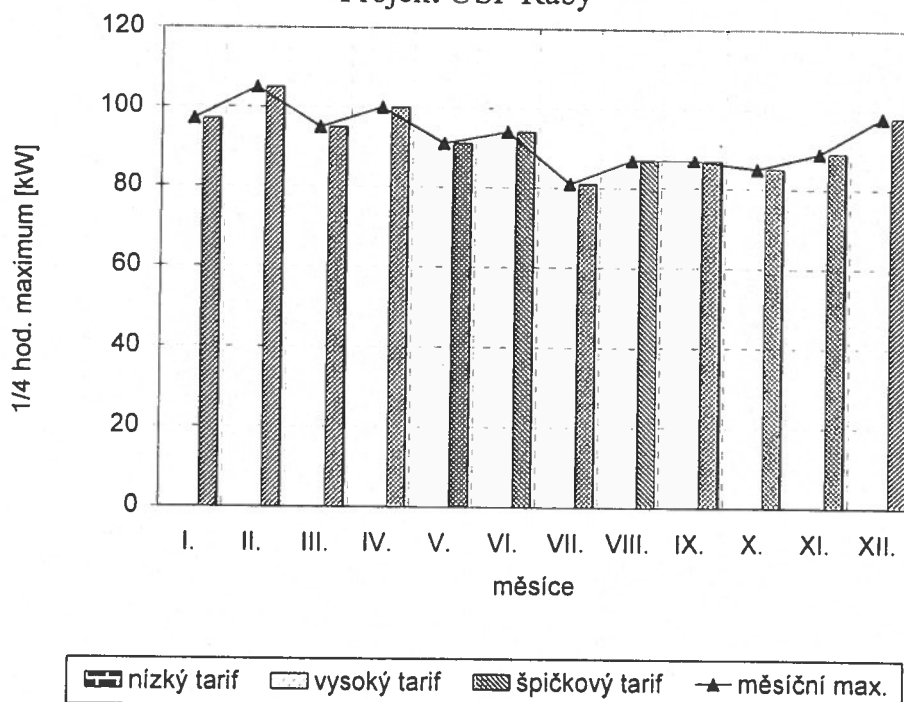
## Průběh průměr. el. výkonů v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



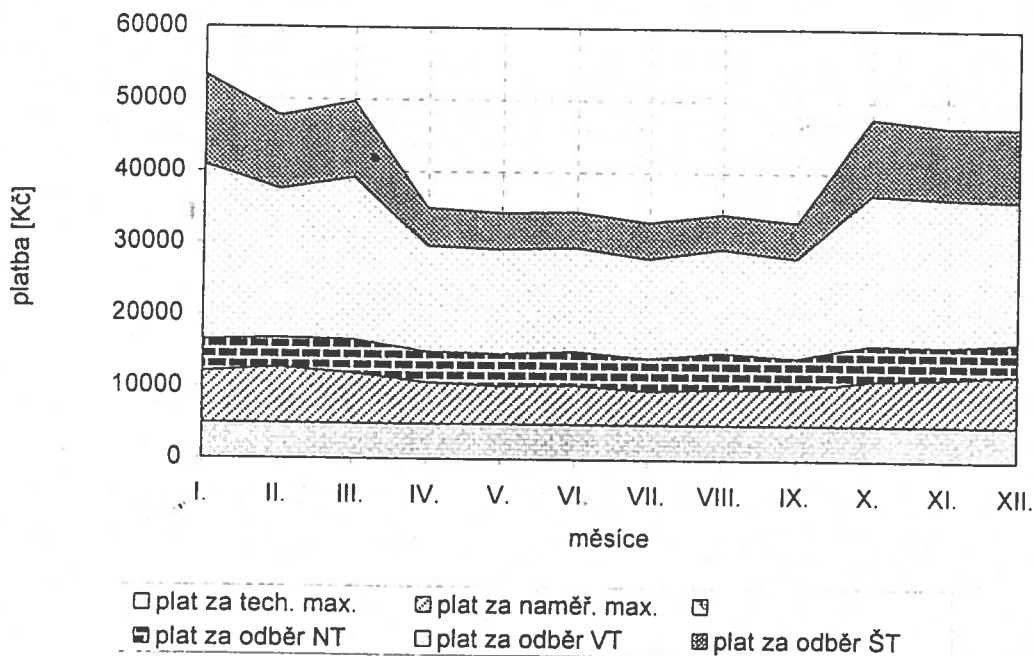
## Průběh naměř. 1/4 hod. max. v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



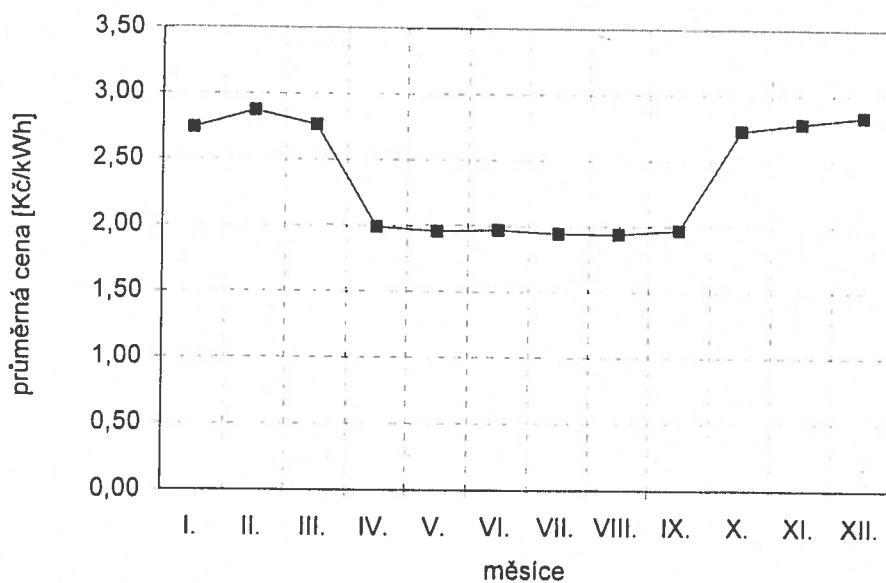
## Platby za odběr elektřiny v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



## Průměrná cena elektřiny v r. 2003

Projekt ÚSP Ráby



## Bilance elektrické energie a platba za odběr, ÚSP Ráby, rok 2004

ODBĚR ZE SÍTĚVCE		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
Technické maximum	[kW]	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	0	-
Smlouvené 1/4 hod. max.	[kW]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Naměřené 1/4 hod. max.	[kW]	90	93	99	90	93	81	93	87	95	107	0	0	-
- naměř. 1/4 hod. max. (ŠT)	[kW]	90	93	99	90	93	81	93	87	95	107	0	0	-
- naměř. 1/4 hod. max. (VT)	[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- naměř. 1/4 hod. max. (NT)	[kW]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Překročení 1/4 hod. max.	[kW]	90	93	99	90	93	81	93	87	95	107	0	0	-
Odebraná energie	[kWh]	16554	15492	16618	14677	14996	14452	14984	15816	15413	16597	0	0	155599
- špičkový tarif	[kWh]	4615	4225	4390	3158	3162	2976	3111	3159	3292	4552	0	0	36640
- vysoký tarif	[kWh]	9003	8534	9314	8721	8976	8544	8507	9324	9090	8879	0	0	88892
- nízký tarif	[kWh]	2936	2733	2914	2798	2858	2932	3366	3333	3031	3166	0	0	30067
PODIL NAKOUPENÉ EL. ENERGIE V JEDNOTLIVÝCH PÁSMECH														
- špičkový tarif	[%]	27,88	27,27	26,42	21,52	21,09	20,59	20,76	19,97	21,36	27,43	0,00	0,00	23,55
- vysoký tarif	[%]	54,38	55,09	56,05	59,42	59,85	59,12	56,78	58,95	58,98	53,50	0,00	0,00	57,13
- nízký tarif	[%]	17,74	17,64	17,54	19,06	19,06	20,29	22,46	21,07	19,67	19,08	0,00	0,00	19,32
celkem	[%]	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00
ROČNÍ PRŮBĚH VÝUŽITÍ SLEDNANÉHO MAXIMA														
- špičkový tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- vysoký tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- nízký tarif	[%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
PLATBA ZA ODBĚR ELEKTŘINY														
Sazba		B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	B5a	
Plat za technické max.	[Kč]	5018	5018	5018	5018	4890	4890	4890	4890	4890	4890	0	0	49412
Plat za smlouvené max.	[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za překročení max.	[Kč]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plat za naměřené max.	[Kč]	6773	6998	7450	5306	5348	4658	5348	5003	5463	7854	0	0	60201
Plat za odběr el. energie	[Kč]	35608	33336	35773	20715	20566	19793	20473	21642	21123	34581	0	0	263610
- špičkový tarif	[Kč]	10615	9717	10097	4548	4427	4166	4355	4423	4608	10196	0	0	67152
- vysoký tarif	[Kč]	20706	19629	21422	12558	12566	11962	11910	13053	12726	19889	0	0	156421
- nízký tarif	[Kč]	4287	3990	4254	3609	3573	3665	4208	4166	3789	4496	0	0	40037
Platba celkem	[Kč]	47399	45352	48241	31039	30804	29341	30711	31535	31476	47325	0	0	373223

Sazba B5a - zimní období (do 30. 4.)  
33,45  
Plat za technické maximum [Kč/kWh]:  
Plat za naměřené maximum [Kč/kWh]:  
75,25

(ceny s DPH)  
Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:  
Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:  
2,30  
1,46

Sazba B5a - letní období (do 30. 4.)  
33,45  
Plat za technické maximum [Kč/kWh]:  
Plat za naměřené maximum [Kč/kWh]:  
58,95

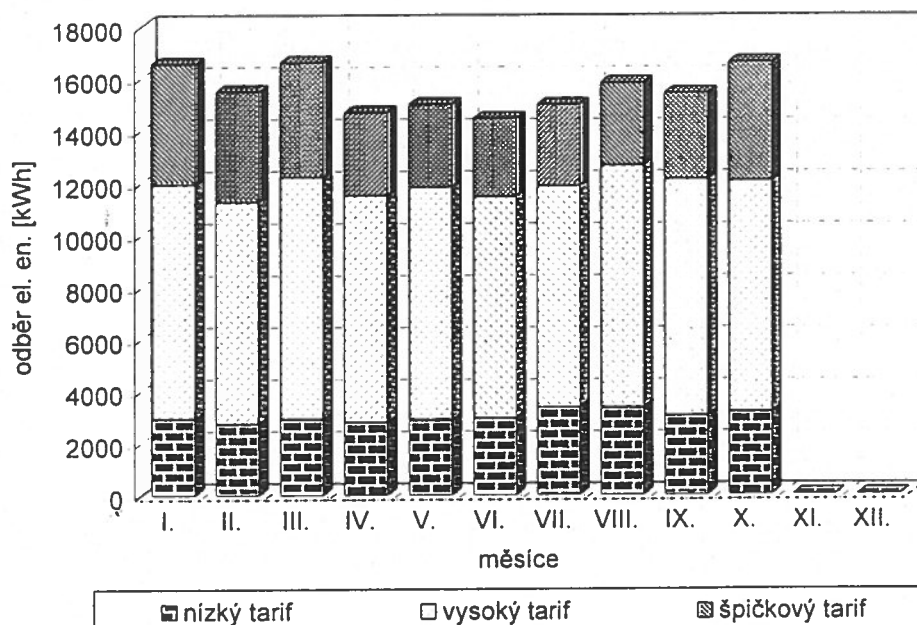
(ceny s DPH)  
Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:  
Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:  
1,44  
1,29

Sazba B5a - zimní období (od 1. 5.)  
32,60  
Plat za technické maximum [Kč/kWh]:  
Plat za naměřené maximum [Kč/kWh]:  
73,40

(ceny s DPH)  
Plat za odběr ve VT [Kč/kWh]:  
Plat za odběr v NT [Kč/kWh]:  
1,40  
1,25

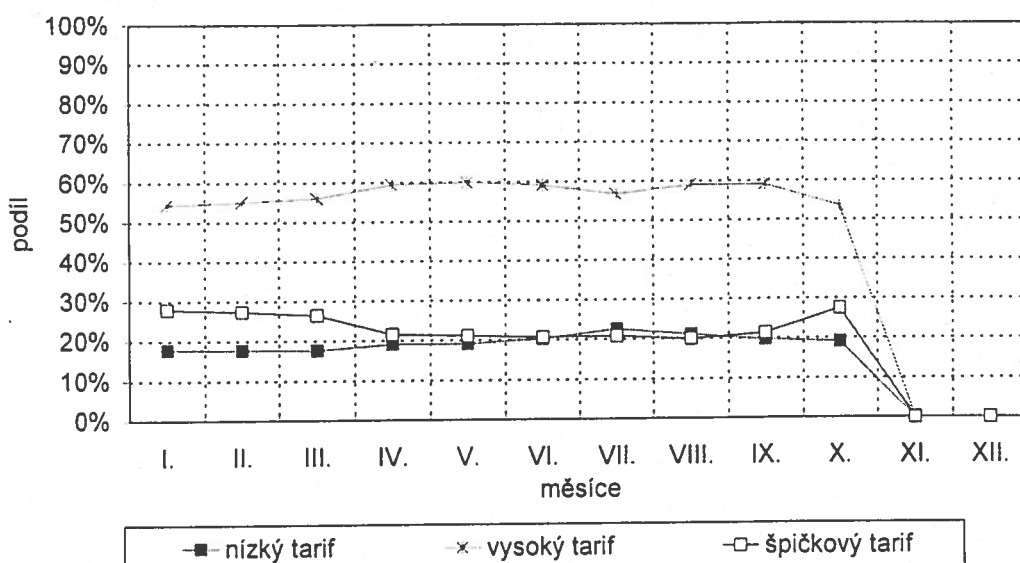
## Odběr elektrické energie v r. 2004

Projekt ÚSP Ráby



## Podíl nakoupené el. v jednotl. pásmech v r. 2004

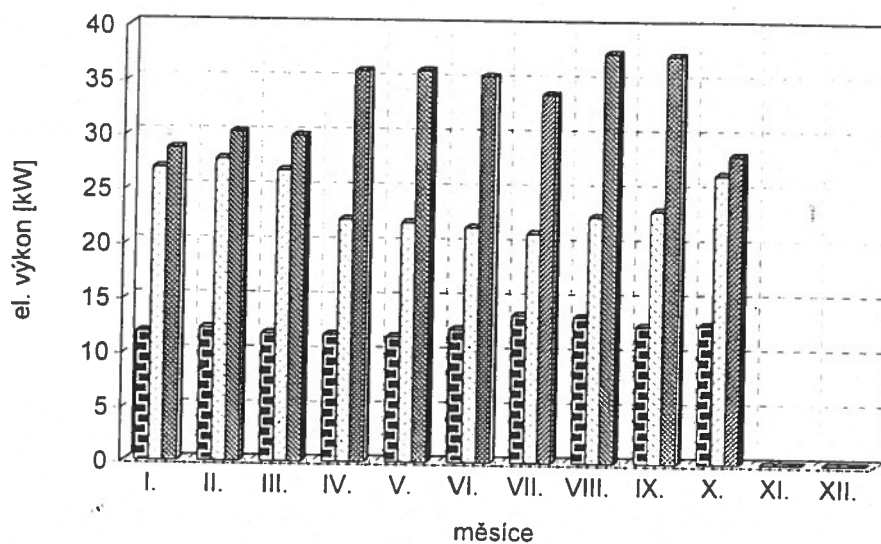
Projekt ÚSP Ráby





## Průběh průměr. el. výkonů v r. 2004

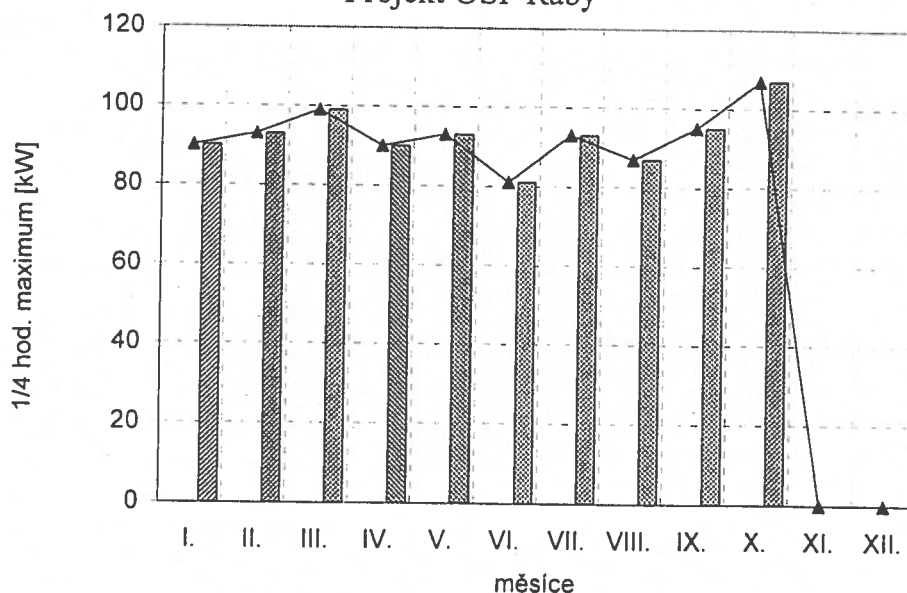
Projekt ÚSP Ráby



▨ prům. nákup NT    ▤ prům. nákup VT    ▩ prům. nákup ŠT

## Průběh naměř. 1/4 hod. max. v r. 2004

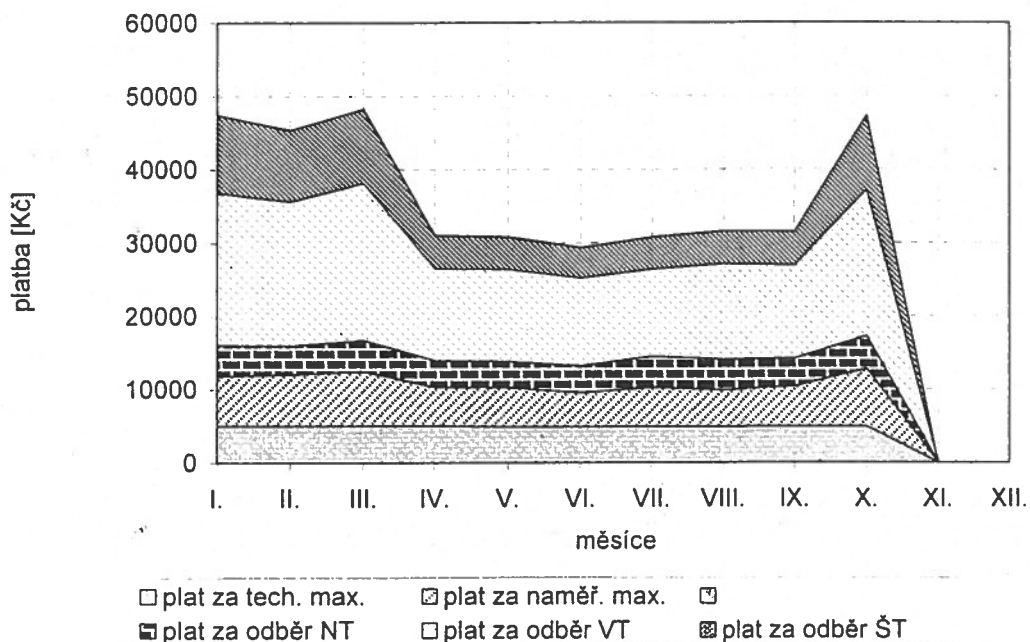
Projekt ÚSP Ráby



▨ nízký tarif    ▤ vysoký tarif    ▩ špičkový tarif    ▲ měsíční max.

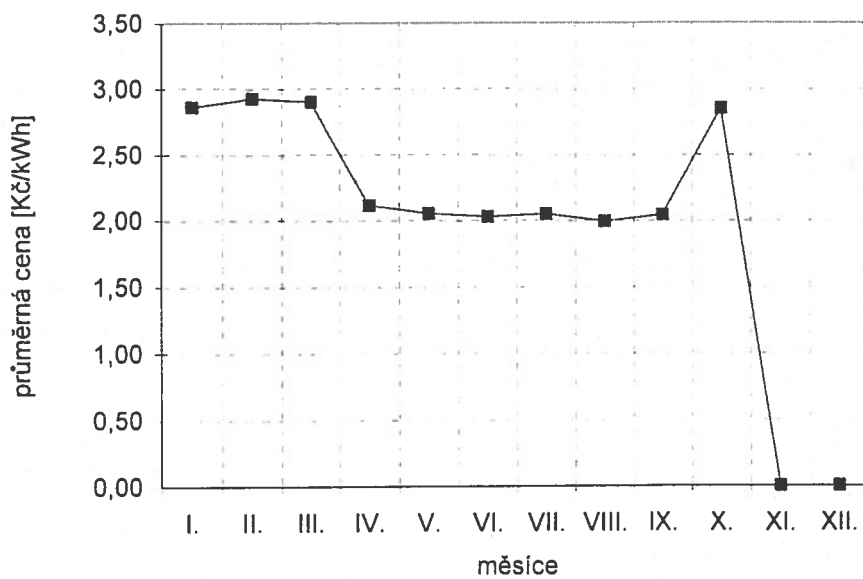
## Platby za odběr elektřiny v r. 2004

Projekt ÚSP Ráby

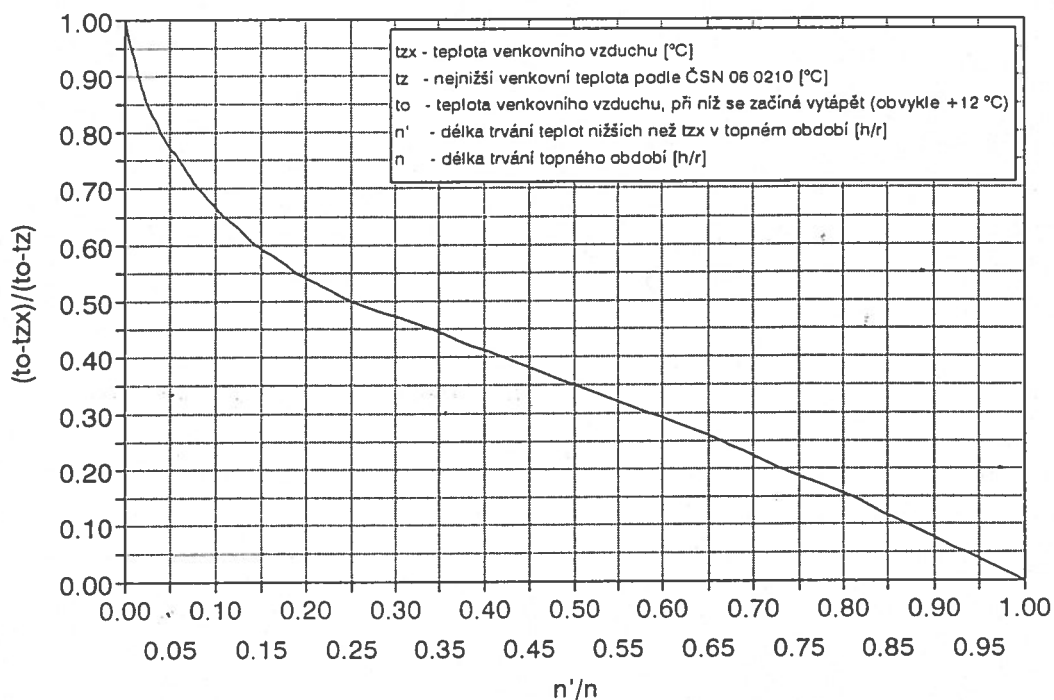


## Průměrná cena elektřiny v r. 2004

Projekt ÚSP Ráby

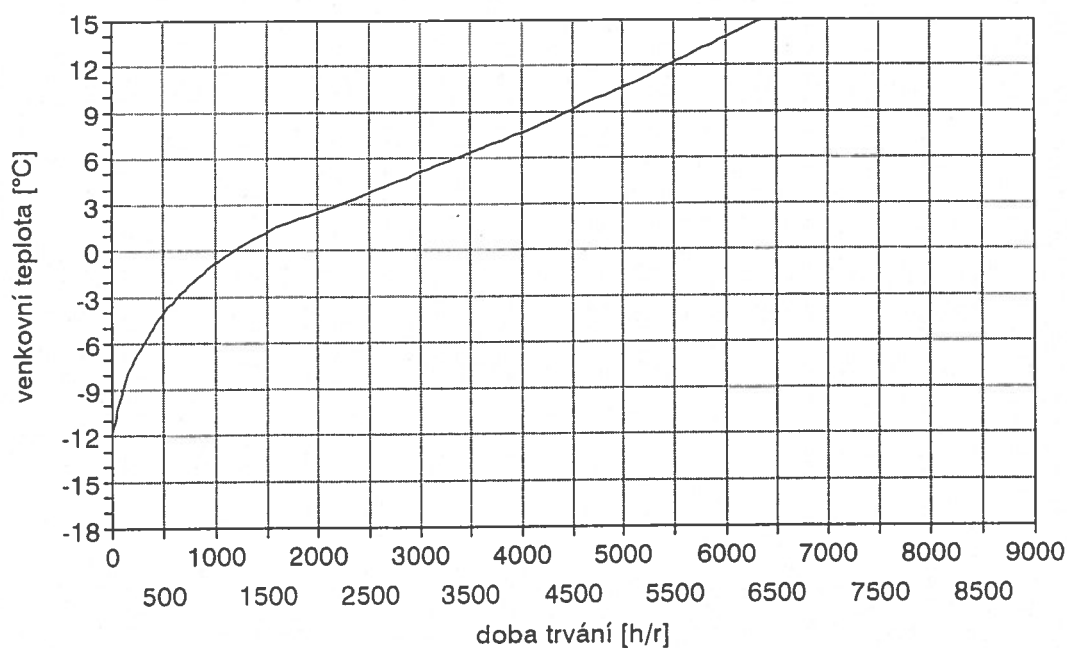


## Obecná křivka trvání venkovních teplot



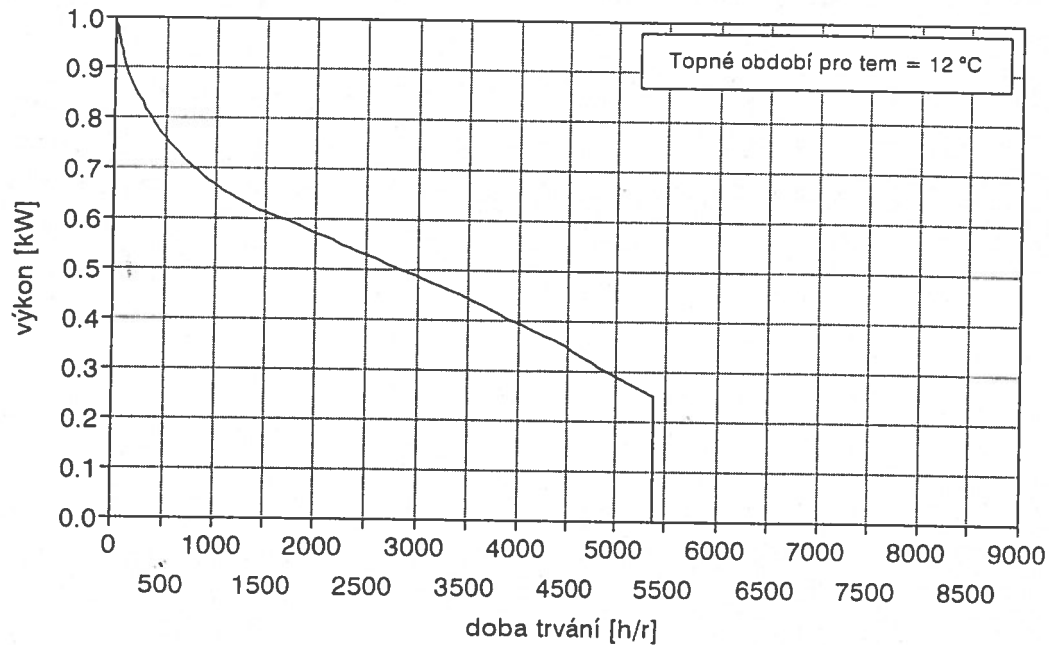
## Křivka trvání venkovních teplot

Lokalita Ráby

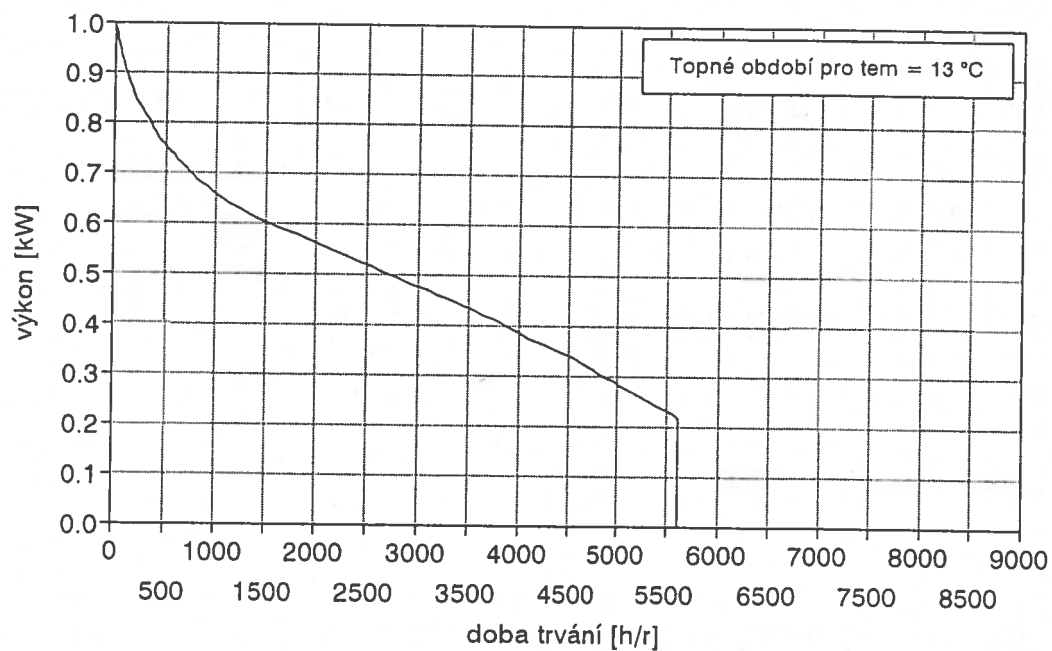


**Křivka trvání ztrátového výkonu  $P_{ztr} = 1 \text{ kWt}$** 

Lokalita Ráby

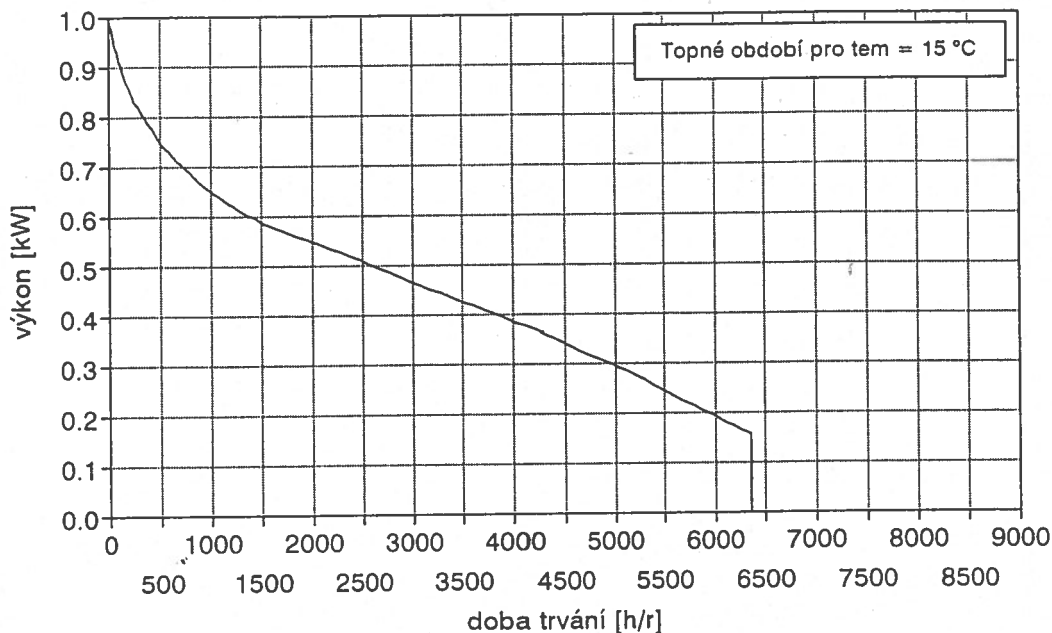
Pozn.:  $t_{\text{em}}$  - střední venkovní teplota, ohraničující začátek a konec topného období**Křivka trvání ztrátového výkonu  $P_{ztr} = 1 \text{ kWt}$** 

Lokalita Ráby

Pozn.:  $t_{\text{em}}$  - střední venkovní teplota, ohraničující začátek a konec topného období

## Křivka trvání ztrátového výkonu $P_{ztr} = 1 \text{ kWt}$

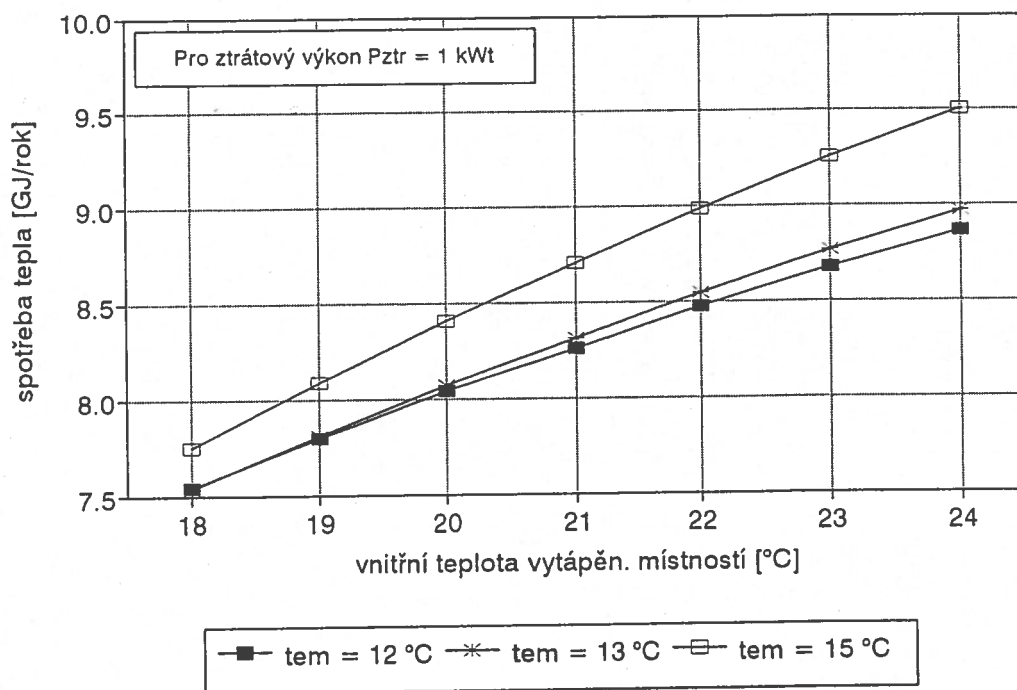
Lokalita Ráby



Pozn.:  $tem$  - střední venkovní teplota, ohraničující začátek a konec topného období

## Roční spotřeba tepla na otop

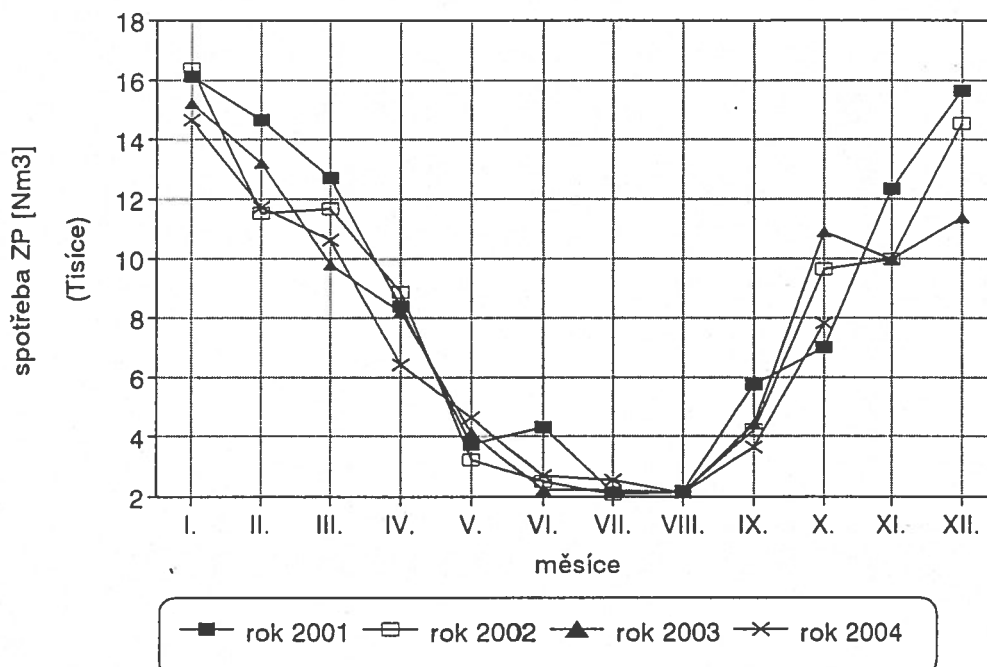
Lokalita Ráby



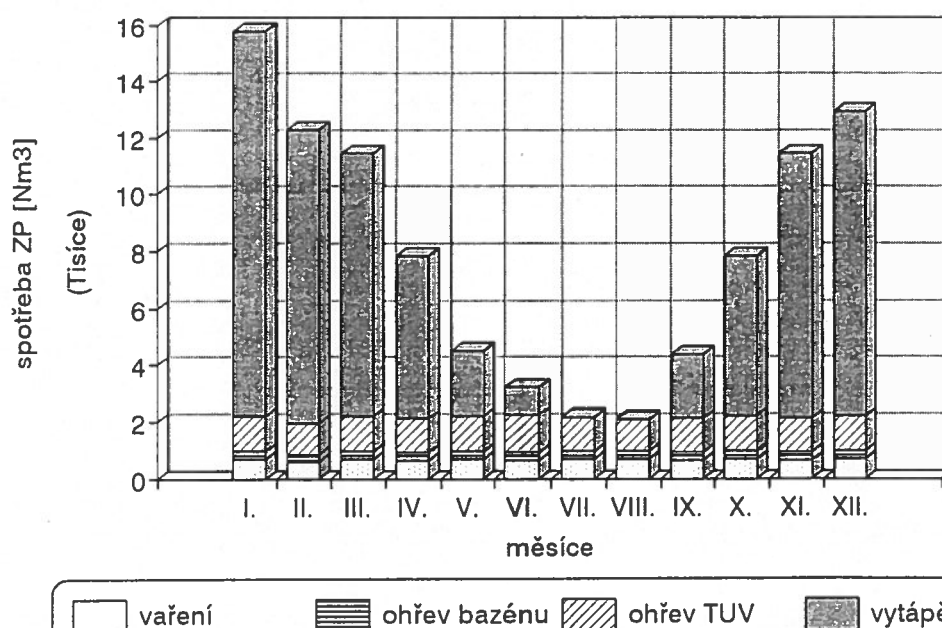
## Základní energetická bilance areálu, ÚSP Ráby

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Rok
<b>BILANCE PALIVA</b>													
Spotřeba paliva (zemního plynu)	[Nm3]	15827	12374	11513	7924	4580	3261	2239	2140	4468	7873	11523	12986
z toho: ohřev TUV a vody pro bazén, vaření	[Nm3]	2238	2021	2238	2166	2238	2262	2239	2140	2166	2238	2166	2238
z toho: ohřev TUV	[Nm3]	1264	1142	1264	1223	1264	1320	1265	1166	1223	1264	1223	1264
ohřev vody pro bazén	[Nm3]	311	281	311	301	311	301	311	311	301	311	301	311
vaření	[Nm3]	662	598	662	641	662	641	662	662	641	662	641	662
vytápění	[Nm3]	13590	10353	9275	5758	2342	999	0	0	2303	5635	9358	10749
Spotřeba tepla v palivu	[GJ]	538.9	421.3	392.0	269.8	155.9	111.0	76.2	72.9	152.1	268.1	392.4	442.2
z toho: ohřev TUV a vody pro bazén, vaření	[GJ]	76.2	68.8	76.2	73.7	76.2	77.0	76.2	72.9	73.7	76.2	73.7	76.2
z toho: ohřev TUV	[GJ]	43.0	38.9	43.0	41.6	43.0	44.9	43.1	39.7	41.6	43.0	41.6	43.0
ohřev vody pro bazén	[GJ]	10.6	9.6	10.6	10.3	10.6	10.3	10.6	10.6	10.3	10.6	10.3	10.6
vaření	[GJ]	22.6	20.4	22.6	21.8	22.6	21.8	22.6	22.6	21.8	22.6	21.8	22.6
vytápění	[GJ]	462.7	352.5	315.8	196.1	79.8	34.0	0.0	0.0	78.4	191.9	318.6	366.0
<b>ENERGETICKÁ BILANCE ZDROJE TEPLA (KOTELNY)</b>													
Spotřeba tepla v palivu ve zdroji	[GJ]	516.4	401.0	369.5	248.0	133.4	89.2	53.7	50.3	130.3	245.5	370.5	419.6
Výroba tepla ve zdroji celkem	[GJ]	459.6	356.9	328.8	220.7	118.7	79.4	47.8	44.8	116.0	218.5	329.8	373.5
z toho: ohřev TUV a vody pro bazén	[GJ]	47.7	43.1	47.7	46.2	47.7	49.1	47.8	44.8	46.2	47.7	46.2	47.7
z toho: ohřev TUV	[GJ]	38.3	34.6	38.3	37.1	38.3	40.0	38.3	35.3	37.1	38.3	37.1	38.3
ohřev vody pro bazén	[GJ]	9.4	8.5	9.4	9.1	9.4	9.1	9.4	9.4	9.1	9.4	9.1	9.4
z toho: vytápění	[GJ]	411.8	313.8	281.1	174.5	71.0	30.3	0.0	0.0	69.8	170.8	283.6	325.7
Doba využití instalovaného výkonu kotlů	[h]	224	174	160	108	58	39	23	22	57	106	161	182
Ztráty tepla ve zdroji	[GJ]	2.3	1.8	1.6	1.1	0.6	0.4	0.2	0.2	0.6	1.1	1.6	1.9
<b>BILANCE KONCOVÉ SPOTŘEBY TEPLA</b>													
Spotřeba tepla na vytápění	[GJ]	409.8	312.2	279.7	173.6	70.6	30.1	0.0	0.0	69.4	169.9	282.2	324.1
Spotřeba tepla na ohřev TUV	[GJ]	37.3	33.7	37.3	36.1	37.3	39.0	37.4	34.5	36.1	37.3	36.1	37.3
Spotřeba TUV	[m3]	124	112	124	120	124	130	125	115	120	124	120	124
Užitečná spotřeba tepla na TUV	[GJ]	24.9	22.5	24.9	24.1	24.9	26.0	24.9	23.0	24.1	24.9	24.1	24.9
Ztráty tepla při ohřevu a cirkulaci TUV	[GJ]	12.4	11.2	12.4	12.0	12.4	13.0	12.5	11.5	12.0	12.4	12.0	12.4
Spotřeba tepla na ohřev vody pro bazén	[GJ]	9.4	8.5	9.4	9.1	9.4	9.1	9.4	9.4	9.1	9.4	9.1	9.4
Spotřeba tepla na vaření (ZP)	[GJ]	15.8	14.3	15.8	15.3	15.8	15.3	15.8	15.8	15.3	15.8	15.3	15.8
													185.9

## Celková spotřeba zemního plynu Projekt ÚSP Ráby

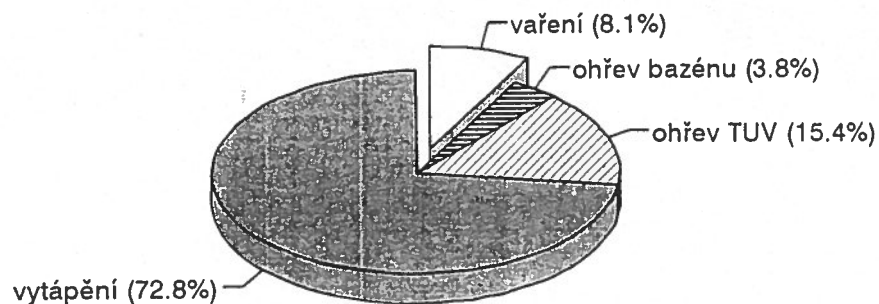


## Rozdělení spotřeby zemního plynu v areálu (A) Projekt ÚSP Ráby



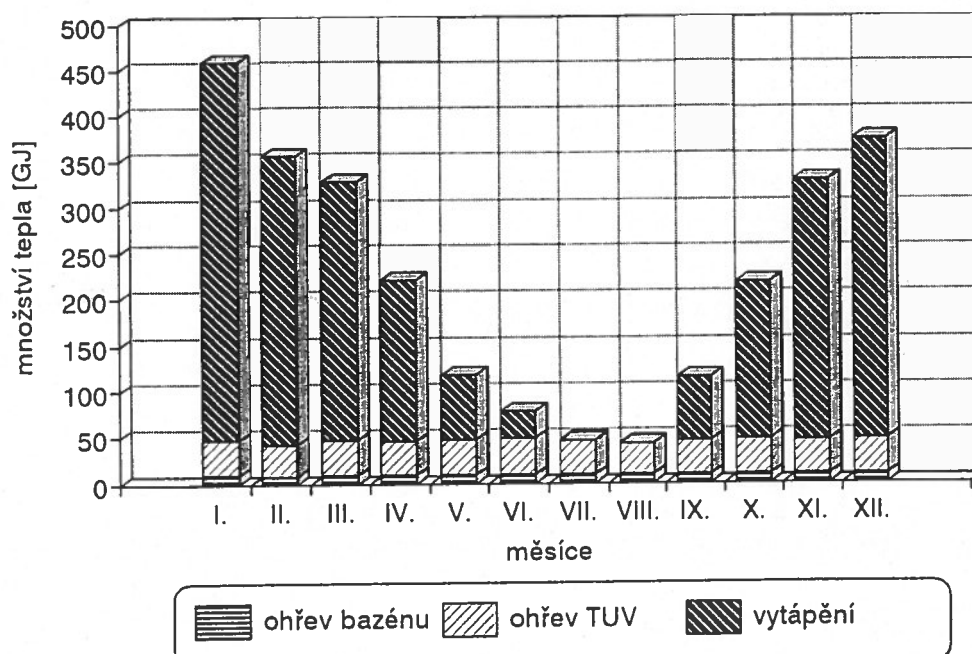
## Rozdělení spotřeby zemního plynu v areálu (B)

Projekt ÚSP Ráby



## Bilance výroby tepla v kotelně

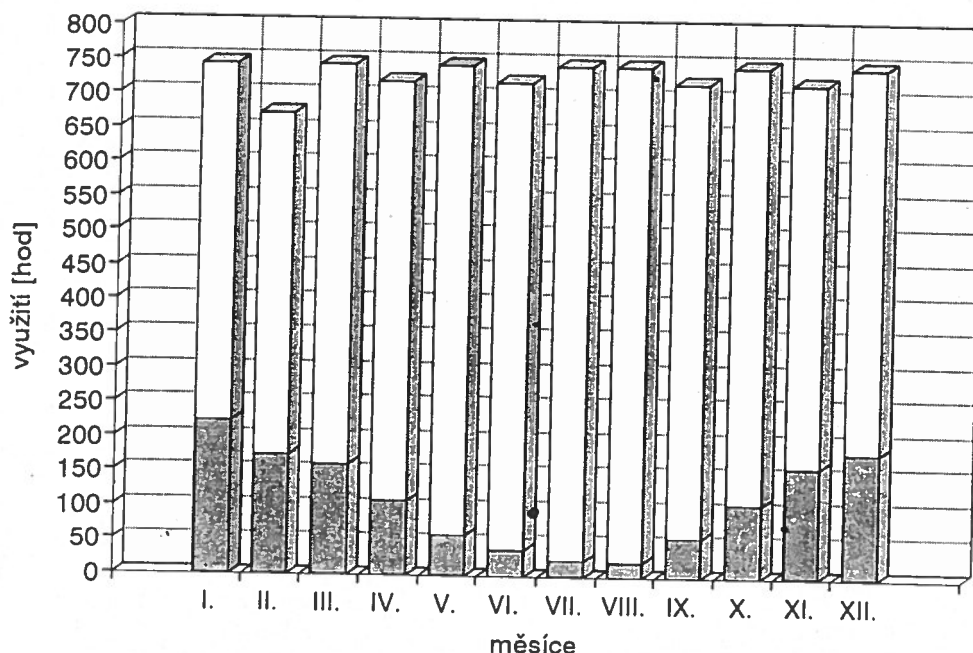
Projekt ÚSP Ráby





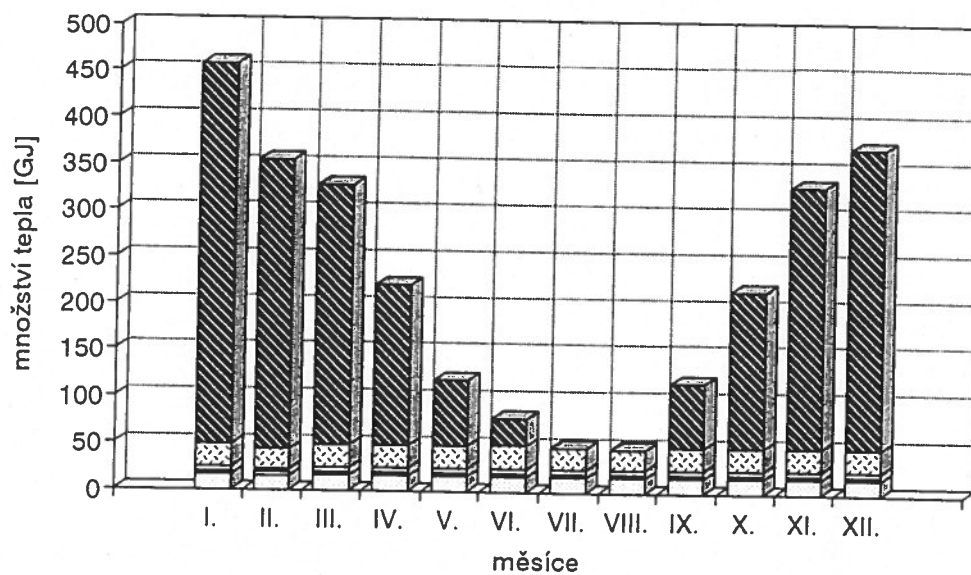
## Využití inst. výkonu kotelny

### Projekt ÚSP Ráby



## Souhrnná bilance koncové spotřeby tepla (A)

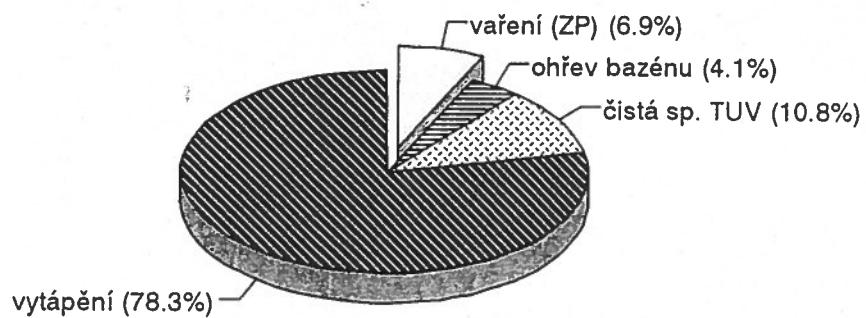
### Projekt ÚSP Ráby



vaření (ZP)
  ohřev bazénu
  čistá sp. TUV
  vytápění

## Souhrnná bilance koncové spotřeby tepla (B)

Projekt ÚSP Ráby



Přehled tepelných ztrát stavební konstrukce - model a variantní řešení  
Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu

	Plocha staveb dlu [m2]	Základní řešení			Varianta 1			Varianta 2			Varianta 3			Varianta 4			
		součinitel prostupu tepla [W/(m2.K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m2.K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m2.K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m2.K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m2.K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	
Funkční stavební díl																	
1	obv. plášť neprůsvit. (Kintherm 36 MK)	1486.4	0.42	20.5	19.8%	0.42	20.5	20.9%	0.28	13.0	16.0%	0.23	10.7	14.4%	0.00	0.0	0.0%
2	funkční stavební díl ...	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%
3	funkční stavební díl ...	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%
4	funkční stavební díl ...	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%
5	funkční stavební díl ...	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%
6	podlaha na terénu	978.1	0.63	3.3	3.2%	0.63	3.3	3.4%	0.63	3.3	4.0%	0.63	3.3	4.4%	0.00	0.0	0.0%
7	oborové výplně	255.8	3.76	30.8	29.7%	3.09	25.3	25.8%	2.03	16.2	19.9%	1.59	12.7	17.0%	0.00	0.0	0.0%
8	strop, střecha	1171.2	0.27	10.8	10.4%	0.27	10.8	11.0%	0.27	10.8	13.3%	0.25	9.6	12.9%	0.00	0.0	0.0%
9	svislé konstrukce proti nevtráp. prostorům	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%
Ztráty tepla																	
10	ztráta prostorem celkem - Qp	-	-	65.4	63.1%	-	59.9	61.1%	-	43.3	53.1%	-	36.3	48.7%	-	0.0	0.0%
11	ztráta větráním - Qv	-	-	36.2	36.9%	-	38.2	38.9%	-	36.2	48.9%	-	38.2	51.3%	-	0.0	0.0%
12	celková ztráta - Qc	-	-	103.6	100.0%	-	98.1	100.0%	-	81.5	100.0%	-	74.5	100.0%	-	0.0	0.0%
Tepelná ztráta budovy [%]																	
		-		100.0%			94.7%			78.7%			71.9%			0.0%	
Průměrný součinitel prostupu tepla - Uc [W/(m2.K)]																	
				0.627			0.573			0.426			0.357			0.000	
Přirážka na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí - p1																	
				0.094			0.086			0.064			0.054			0.000	

Základní charakteristika posuzovaného objektu a lokality

Lokalita: Ráby		Rozměry budovy			Plochy stavební konstrukce			Orientace otvorových výplní ke svět. stranám [m2]		
te	- výpočtová venkovní teplota	-12.0 [°C]	délka	51.0 [m]	otvorové výplně	255.8 [m2]	V	49.1	J	94.4
tes	- střední venkovní teplota v topném období	4.1 [°C]	šířka	38.9 [m]	z toho: - okna	200.4 [m2]	Z	42.9	SZ	0.0
tem	- střední denní venkovní teplota, ohraničující začátek a konec topného období		konstrukční výška objektu	11.6 [m]	- dveře	55.4 [m2]	JV	0.0	SV	0.0
		13.0 [°C]	počet podlaží	3 [1]	neprůsvitný plášť	1486.4 [m2]	JZ	0.0	S	69.4
d	- počet dnů topného období	234 [1]	zastavěná plocha obestavěný prostor	1138.5 [m2]	střecha, strop	1171.2 [m2]				

Potřeba tepla pro základní řešení  
Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu

Potřeba tepla		886.9 [GJ]	246.4 [MWh]
Soudinitel vlivu regulace - I3			
Tepelná ztráta - Qc		105.6 [kW]	
Délka topného období - d		234 [dny]	
Průměrná vnitřní teplota - t <sub>is</sub>		18.1 [°C]	
Střední venkovní teplota v topném období - t <sub>es</sub>		4.1 [°C]	
Výpočtová venkovní teplota - t <sub>e</sub>		-12.0 [°C]	
Celkový soudinitel - Ic		0.92 [-]	
Dílčí soudinitel			
- nesoučasnosti - I1		0.95 [-]	
- zvýšení vnitřní teploty - I2		1.00 [-]	
- vlivu regulace - I3		1.00 [-]	
- vliv režimu vytápění - I4		0.96 [-]	

Typ regulace		Otopná soustava	
		velikoplošné sálavé, akumulace teplosiřadla statická	teplovodní vytápění, akumulace teplosiřadla dynamická
ruční		1.15	1.10
automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti pro více místností nebo bytů		1.10	1.04
ústřední automatická podle počasí a času		1.07	1.00
automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti a termostatické ventily		1.05	0.98
ústřední automatická podle počasí a času a zónová regulace podle světlových stran		1.03	0.95
ústřední automatická podle počasí a času a aut. indiv. regulace teploty v místnostech			0.85

## Výsledná potřeba tepla

		Model - základní řešení	Energeticky úsporná opatření				
			Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4	
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCI							
1	obv. plášť neprůsvit. (Klntherm 36 Mk)		174.7		110.5	91.5	0.0
2	funkční stavební díl ...		0.0		0.0	0.0	0.0
3	funkční stavební díl ...		0.0		0.0	0.0	0.0
4	funkční stavební díl ...		0.0		0.0	0.0	0.0
5	funkční stavební díl ...		0.0		0.0	0.0	0.0
6	podlaha na terénu		0.0		0.0	0.0	0.0
7	otvorové výplně		27.3		27.3	27.3	0.0
8	strop, střeška		259.9		136.7	106.8	0.0
9	svíslé konstrukce proti nevýtáp. prostorům		96.8		96.8	86.1	0.0
10	Infiltrace - Qi		0.0		0.0	0.0	0.0
11	Celková potřeba tepla		328.2		328.2	328.2	0.0
12	Úspora tepla		886.9		699.5	639.9	0.0
			0.0		187.4	247.0	0.0
			0.0%		21.1%	27.8%	0.0%
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO VYTÁPĚNÍ							
13	Úprava zdroje tepla	úspora					
14	Ústřední regulace	0.0%	886.9	840.6	699.5	639.9	0.0
15	Vyregulování otopné soustavy a TRV	0.0%	886.9	840.6	699.5	639.9	0.0
16	Měření	4.0%	886.9	805.1	664.0	604.4	0.0
17	Energetické manažerství	0.0%	886.9	805.1	664.0	604.4	0.0
18	Celková potřeba tepla na vytápění	0.0%	886.9	805.1	664.0	604.4	0.0
19	Úspora tepla		886.9	805.1	664.0	604.4	0.0
			0.0%	9.2%	25.1%	31.8%	0.0%

Energetická bilance  
Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu

Tepelné zisky vnější ze slunečního záření					
orientace	plocha výpíné [m <sup>2</sup> ]	využitelný tepelný zisk [MJ/m <sup>2</sup> ]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]	
J	83.4	557	30.0%	13.9	
JV, JZ	0.0	0	30.0%	0.0	
V, Z	73.8	17	30.0%	0.4	
SV, SZ	0.0	0	30.0%	0.0	
S	43.2	309	30.0%	4.0	
<b>Celkem</b>				<b>18.3</b>	

Tepelné zisky vnitřní z pobytu osob					
počet osob [1]	počet hodin [1]	využitelný tepelný zisk [W/os.h]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]	
20	2808	90	30.0%	5.5	
15	1605	90	30.0%	2.3	

Tepelné zisky vnitřní z technologie					
počet přístrojů [1]	počet hodin [1]	využitelný tepelný zisk [W/h]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]	
0	0	0	0.0%	0.0	
0	0	0	0.0%	0.0	
0	0	0	0.0%	0.0	

## Bilance tepla

		Zákl. řešení	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Spotřeba tepla na vytápění	[GJ]	871.2	814.5	673.4	613.8	0.0
Tepelný zisk vnější	[GJ]	11.0	18.3	18.3	18.3	0.0
Tepelný zisk vnitřní	[GJ]	4.7	7.8	7.8	7.8	0.0
<b>Celkem</b>	[GJ]	<b>886.9</b>	<b>840.6</b>	<b>699.5</b>	<b>639.9</b>	<b>0.0</b>

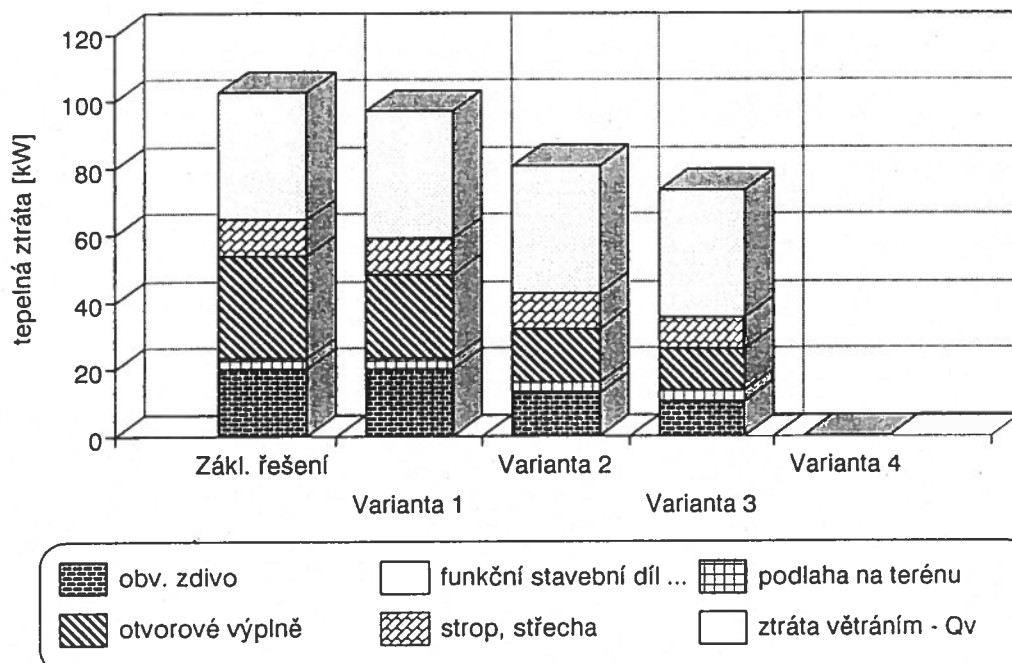
**Výpočet spotřeby tepelné energie pro vytápění dle VYHLÁŠKY č. 291/2001 Sb.**  
Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu

Průměrné klimatické podmínky České republiky - délka topného období - d		Průměrná vnitřní teplota - tis		18.1	
- střední venkovní teplota v topném období - tes		[°C]		3.6	
Opravné koeficienty		[dnv]		3.6	
- činitel zahrnující délku topného období a průměrný rozdíl teplot mezi vnitřním prostředím a vnějším vz		[K·K]		82.8	
- činitel zahrnující délku topného období, průměrný rozdíl teplot mezi vnitřním prostředím a venkovním vz		[KWh/m3]		11.5	
- činitel tepelní redukce svazích konstrukcí proti nevytápěným místnostem - bn		[-]		0.57	
- činitel tepelní redukce pro výpíné otvory - bo		[-]		1.15	
- činitel tepelní redukce pro střešy - bs		[-]		1.00	
- činitel tepelní redukce konstrukcí přilehlých k zemině - bz		[-]		0.40	
Model - základní teže		Energetický úsporná opatření		Varianta 1	
Varianta 1		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta 2		Varianta 3	
Varianta 4		Varianta			



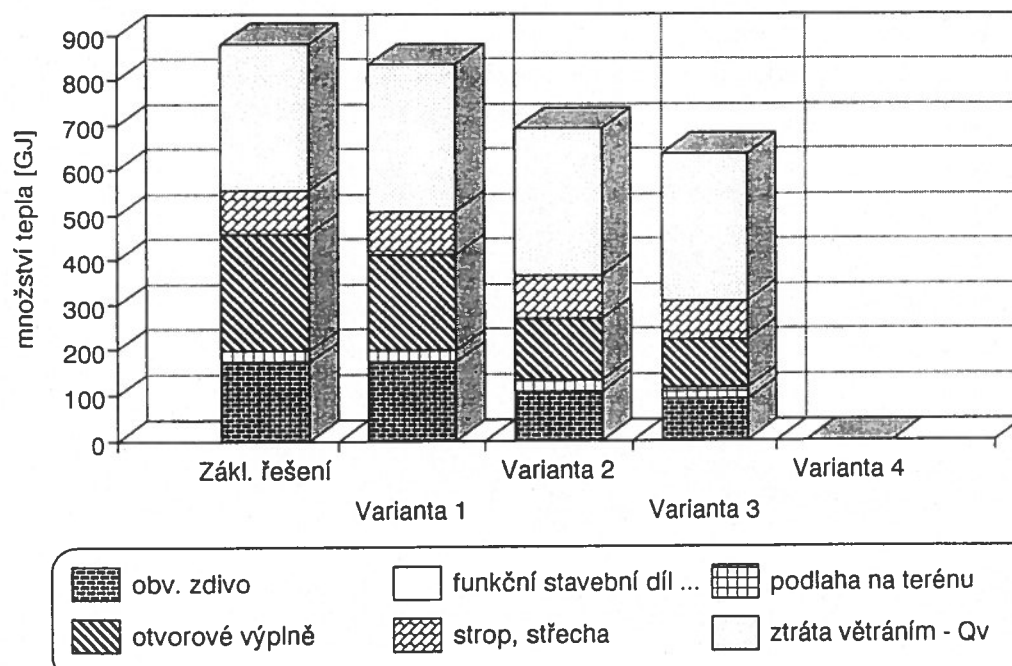
## Variantní řešení stavební konstrukce

Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu



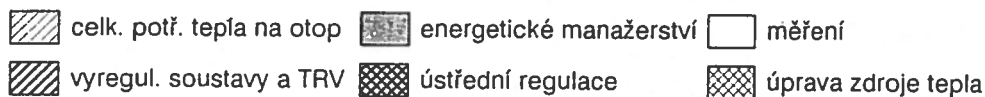
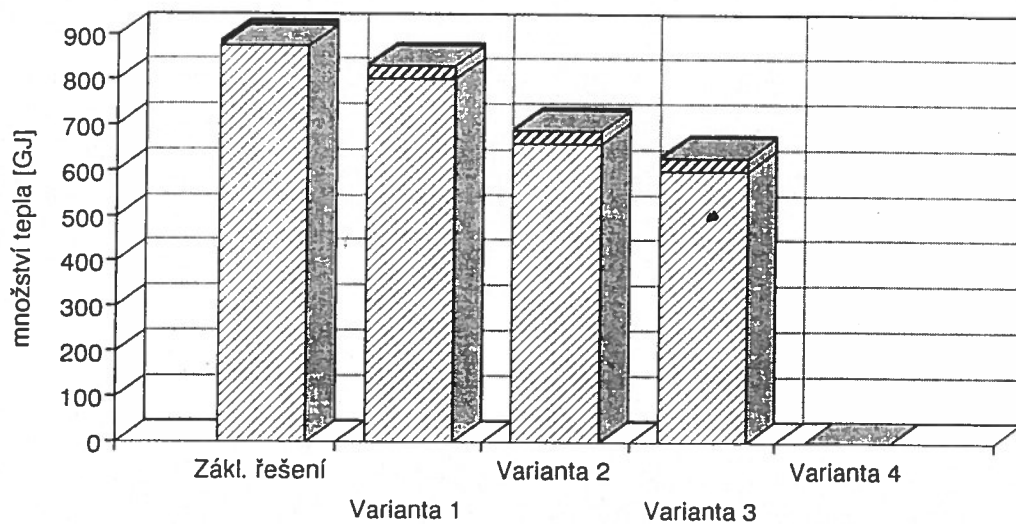
## Potřeba tepla na vytápění dle řešení staveb. konstr.

Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu



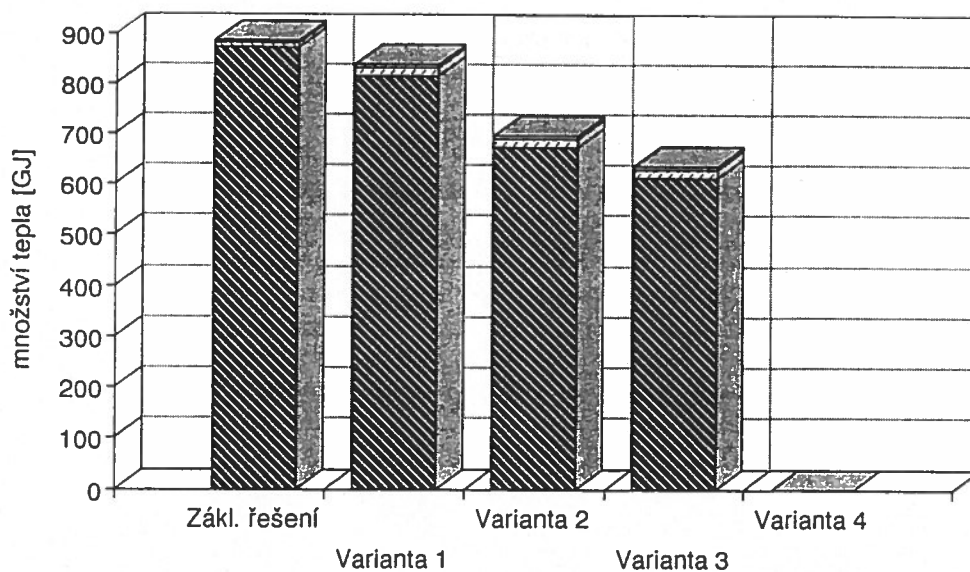
## Potřeba tepla na vytápění po zavedení úsp. opatření

Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu



## Energetická bilance

Projekt ÚSP Ráby - východní část objektu





Přehled tepelných ztrát stavební konstrukce - model a variantní řešení  
Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu

	Základní řešení				Varianta 1				Varianta 2				Varianta 3				Varianta 4			
	Plocha staveb. dílu [m <sup>2</sup> ]	součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	podíl z Qc [%]	součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> .K)]	tepelné ztráty [kW]	podíl z Qc [%]	podíl z Qc [%]
<b>Funkční stavební díl</b>																				
1 obv. plášť neprůsvit. (Kintherm 36 MK pod terénem)	724	0.42	1.0	0.7%	0.42	1.0	0.8%	0.8%	0.42	1.0	0.9%	0.9%	0.42	1.0	1.0%	1.0%	0.42	1.0	1.0%	1.0%
2 obv. plášť neprůsvit. (Kintherm 36 MK)	1507.9	0.42	22.6	16.6%	0.42	22.6	17.4%	17.4%	0.28	14.2	13.3%	13.3%	0.23	11.7	11.9%	11.9%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
3 obv. plášť neprůsvit. (režné zdvo)	52.9	0.33	0.6	0.4%	0.33	0.6	0.5%	0.5%	0.33	0.6	0.6%	0.6%	0.33	0.6	0.6%	0.6%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
4 obv. plášť neprůsvit. (venkovní podhled)	8.1	0.26	0.1	0.1%	0.26	0.1	0.1%	0.1%	0.26	0.1	0.1%	0.1%	0.26	0.1	0.1%	0.1%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
5 funkční stavební díl ...	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
6 podlaha na terénu	1020.4	0.72	6.8	5.0%	0.72	6.8	5.2%	5.2%	0.72	6.8	6.4%	6.4%	0.72	6.8	6.9%	6.9%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
7 otvorové výplně	352.9	3.66	44.6	32.8%	3.19	36.3	29.5%	29.5%	2.04	23.8	22.3%	22.3%	1.60	18.5	18.9%	18.9%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
8 strop, střeška	1133.1	0.26	9.4	6.9%	0.26	9.4	7.2%	7.2%	0.26	9.4	8.8%	8.8%	0.25	8.4	8.6%	8.6%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
9 vlnité konstrukce proti nevýtlp. prostorům	0.0	0.00	0.0	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%	0.00	0.0	0.0%	0.0%
Ztráty tepla																				
10 ztráta prostupem celkem - Qp	-	-	85.1	62.5%	-	78.8	60.7%	60.7%	-	55.9	52.3%	52.3%	-	47.1	48.0%	48.0%	-	0.0	0.0%	0.0%
11 ztráta větráním - Qv	-	-	51.0	37.5%	-	51.0	39.3%	39.3%	-	51.0	47.7%	47.7%	-	51.0	52.0%	52.0%	-	0.0	0.0%	0.0%
12 celková ztráta - Qc	-	-	136.1	100.0%	-	129.8	100.0%	100.0%	-	106.9	100.0%	100.0%	-	98.1	100.0%	100.0%	-	0.0	0.0%	0.0%
Tepelná ztráta budovy [%]	-	-	100.0%		-	95.4%			-	78.5%			-	72.1%			-	0.0%		
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla - U<sub>c</sub> [W/(m<sup>2</sup>.K)]</b>																				
		0.703			0.665				0.485				0.408				0.000			
Přirážka na vyrovnání vlivu chladných konstrukcí - p1		0.105			0.100				0.073				0.061				0.000			

## Základní charakteristika posuzovaného objektu a lokality

Lokalita: Ráby	Rozměry budovy				plochy stavební konstrukce				Orientace otvorových výplní ke svět. stranám [m <sup>2</sup> ]			
	-12.0 [°C]	4.1 [°C]	13.0 [°C]	234 [1]	délka [m]	šířka [m]	konstrukční výška objektu [m]	počet podlaží [1]	z toho: - okna - dveře - neprůsvitný plášť - střeška, strop	V	Z	J
te - výpočtová venkovní teplota	-12.0 [°C]	4.1 [°C]	13.0 [°C]	234 [1]	46.1 [m]	37.4 [m]	12.6 [m]	4	352.9 [m <sup>2</sup> ]	320.4 [m <sup>2</sup> ]	32.5 [m <sup>2</sup> ]	1641.3 [m <sup>2</sup> ]
tes - střední venkovní teplota v topném období									z toho: - okna - dveře - neprůsvitný plášť - střeška, strop	68.4	65.4	96.1
tem - střední denní venkovní teplota, ohraničující začátek a konec topného období												
d - počet dnů topného období												
Plocha vnějších konstrukcí chránících obestavený prostor proti vnějšímu prostředí - A <sub>h</sub> [m <sup>2</sup> ]										4147.7	Požadovaná intenzita výměny vzduchu - n [h <sup>-1</sup> (-1)]	
											Délka spár u otvorových výplní - L [m]	
											Charakteristické číslo budovy - B [Pa <sup>-1</sup> 0.67]	
											0.50	
											795.2	
											12	

**Potřeba tepla pro základní řešení**  
Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu

Potřeba tepla	1234.7	[GJ]
	343.0	[MWh]

Součinitel vlivu regulace - f3

Součinitel vlivu regulace - f3		Typ regulace		Otopná soustava		teplovodní vytápění, akumulční topidla statická	teplovodní vytápění, akumulční topidla dynamická
ruční		automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti pro více místností nebo bytů		ústřední automatická podle počasí a času		automatická podle vnitřní teploty v referenční místnosti a termostatické ventily	
1.15		1.10		1.07		1.05	
1.10		1.04		1.00		0.98	
1.03		1.03		1.03		0.95	
0.85		0.85		0.85		0.80	

Potřeba tepla		1234.7 [GJ]	343.0 [MWh]
Teplotní ztráta - Qc		136.1	[kW]
Délka topného období - d		234	[dny]
Průměrná vnitřní teplota - tIs		19.8	[°C]
Střední venkovní teplota v topném období - tEs		4.1	[°C]
Výpočtová venkovní teplota - tE		-12.0	[°C]
Celkový součinitel - f0		0.92	[-]
Dílčí součinitel			
- nesoučasnosti - f1		0.95	[-]
- zvýšení vnitřní teploty - f2		1.00	[-]
- vlivu regulace - f3		1.00	[-]
- vliv režimu vytápění - f4		0.96	[-]

**Výsledná potřeba tepla**

	Model - základní řešení	Energeticky úsporná opatření				Varianta 4
		Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3		
POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO STAVEBNÍ KONSTRUKCI						
1	obv. plášť neprůsvít. (Kintherm 36 MK pod terénem)	[GJ]	7.9	7.9	7.9	0.0
2	obv. plášť neprůsvít. (Kintherm 36 MK)	[GJ]	208.6	131.4	108.2	0.0
3	obv. plášť neprůsvít. (režné zdivo)	[GJ]	5.0	5.0	5.0	0.0
4	obv. plášť neprůsvít. (venkovní podhled)	[GJ]	0.5	0.5	0.5	0.0
5	funkční stavební díl ...	[GJ]	0.0	0.0	0.0	0.0
6	podlaha na terénu	[GJ]	64.1	64.1	64.1	0.0
7	otvorové výpné	[GJ]	399.8	213.2	166.2	0.0
8	strop, sítě	[GJ]	83.4	83.4	74.5	0.0
9	svislé konstrukce proti nevtráp. prostorům	[GJ]	0.0	0.0	0.0	0.0
10	Infiltrace - Qi	[GJ]	465.4	465.4	465.4	0.0
11	Celková potřeba tepla	[GJ]	1234.7	970.9	891.8	0.0
12	Úspora tepla	[GJ]	0.0	263.8	342.9	0.0
		[%]	0.0%	21.4%	27.8%	0.0%

**POTŘEBA TEPLA PO ZAVEDENÍ ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ PRO VYTÁPĚNÍ**

Úspora	Úspora	Úspora	Úspora	Úspora	Úspora	Úspora
13	Úprava zdroje tepla	[GJ]	1234.7	970.9	891.8	0.0
14	Ústřední regulace	[GJ]	1234.7	970.9	891.8	0.0
15	Vyregulování otopné soustavy a TRV	[GJ]	1234.7	921.5	842.4	0.0
16	Měření	[GJ]	1234.7	921.5	842.4	0.0
17	Energetické manažerství	[GJ]	1234.7	921.5	842.4	0.0
18	Celková potřeba tepla na vytápění	[GJ]	1234.7	921.5	842.4	0.0
19	Úspora tepla	[%]	0.0%	25.4%	31.8%	0.0%

## Energetická bilance

Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu

Bilance tepla									
orientace		plocha výpíné [m <sup>2</sup> ]	využitelný tepelný zisk [MJ/m <sup>2</sup> ]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]				
J		94,8	557	30,0%	15,8				
JV, JZ		0,0	0	30,0%	0,0				
V, Z		141,7	34	30,0%	1,4				
SV, SZ		0,0	0	30,0%	0,0				
S		83,9	309	30,0%	7,8				
Celkem					25,0				

Tepelné zisky vnější ze slunečního záření									
orientace		plocha výpíné [m <sup>2</sup> ]	využitelný tepelný zisk [MJ/m <sup>2</sup> ]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]				
J		94,8	557	30,0%	15,8				
JV, JZ		0,0	0	30,0%	0,0				
V, Z		141,7	34	30,0%	1,4				
SV, SZ		0,0	0	30,0%	0,0				
S		83,9	309	30,0%	7,8				
Celkem					25,0				

Tepelné zisky vnitřní z pobytu osob									
počet osob [1]	počet hodin [h]	využitelný tepelný zisk [W/(os..h)]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]					
72	2808	90	30,0%	19,7					
54	1605	90	30,0%	8,4					

Tepelné zisky vnitřní z technologie									
počet přístrojů [1]	počet hodin [h]	využitelný tepelný zisk [W/h]	využití zisku [%]	množství tepla [GJ/rok]					
0	0	0	0,0%	0,0					
0	0	0	0,0%	0,0					
0	0	0	0,0%	0,0					

Bilance tepla						
		Zákl. řešení	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
Spotřeba tepla na vytápění		[GJ]	1125,0	917,8	838,7	0,0
Tepelný zisk vnější		[GJ]	25,0	25,0	25,0	0,0
Tepelný zisk vnitřní		[GJ]	28,1	28,1	28,1	0,0
Celkem		[GJ]	1178,1	970,9	891,8	0,0

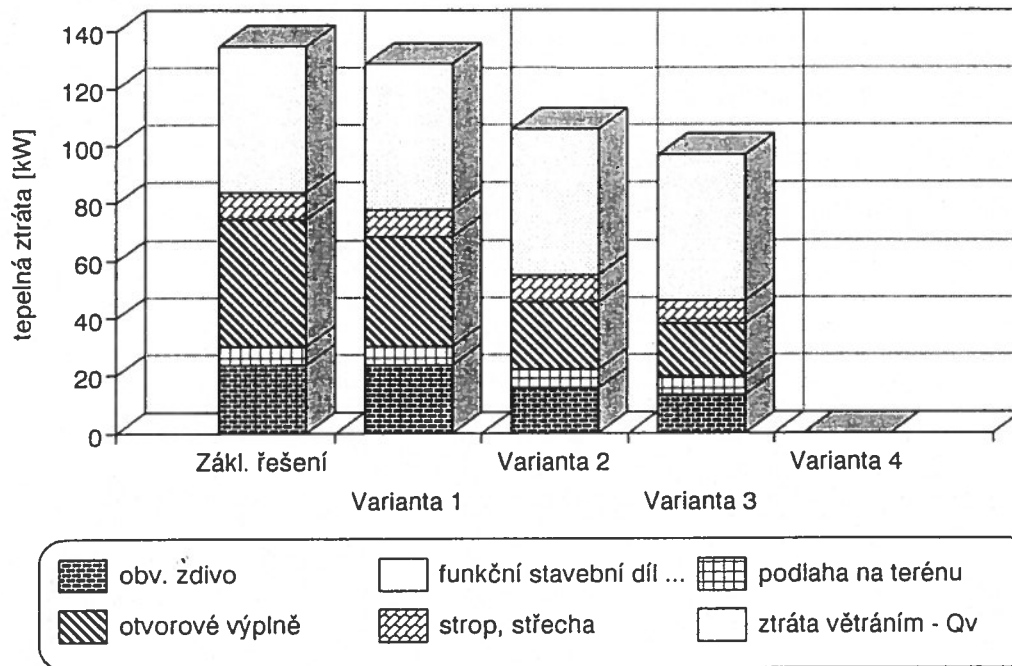
Výpočet spotřeby tepelné energie pro vytápění dle VYHLÁŠKY č. 291/2001 Sb.

## Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu

Průměrné klimatické podmínky České republiky - délka topného období - d		(dny)	242	Průměrná vnitřní teplota - tis	19,8
sřední venkovní teplota v topném období - tes		[°C]	3,8		
Opravné koeficienty					
- činitel zahrnující délku topného období a průměrný rozdíl teplot mezi vnitřním prostředí a vnějším vz	[kh.K]	92,8			
- činitel zahrnující délku topného období, průměrný rozdíl teplot mezi vnitřním prostředím a venkovním vz	[kWh/m3]	12,9			
- intenzitu výměny vzduchu $n = 0,5 \text{ 1/h}$ a tepelnou kapacitu výměňovaného vzduchu - h2	[ ]	0,57			
- činitel teplotní redukce svazích konstrukcí proti nevytápěným místnostem - bn	[ ]	1,15			
- činitel teplotní redukce pro výplně otvorů - bo	[ ]	1,00			
- činitel teplotní redukce pro střechy - bs	[ ]	0,40			
- činitel teplotní redukce konstrukcí přilehlých k zemině - bz	[ ]	0,40			
Energetický úsporný opatření					
Model - základní řese		Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
SPOTŘEBA TEPELNÉ ENERGIE PRO VYTÁPĚNÍ					
Plochy funkčních částí stavební konstrukce					
- plocha všech uvažovaných ochlazovaných konstrukcí - A	[m2]	4147,7	4147,7	4147,7	4147,7
- plocha svazích stěnových konstrukcí a podlahy nad vnějším prostředím - Aj	[m2]	1641,3	1641,3	1641,3	1641,3
- obv. plášť neprůsvit. (Kíntherm 36 MK pod terénem)	[m2]	72,4	72,4	72,4	72,4
- obv. plášť neprůsvit. (Kíntherm 36 MK)	[m2]	1507,9	1507,9	1507,9	1507,9
- obv. plášť neprůsvit. (režné zdivo)	[m2]	52,9	52,9	52,9	52,9
- obv. plášť neprůsvit. (venkovní podhled)	[m2]	8,1	8,1	8,1	8,1
- funkční stavební díl ...	[m2]	0,0	0,0	0,0	0,0
- plocha konstrukcí proti nevytápěným prostorům - An	[m2]	725,2	725,2	725,2	725,2
- plocha otvorových výplní - Ao	[m2]	352,9	352,9	352,9	352,9
- plocha střechy - As	[m2]	571,7	571,7	571,7	571,7
- plocha konstrukcí přilehlých k zemině - Az	[m2]	856,6	856,6	856,6	856,6
Součinitelé prostupu tepla funkčními díly stavební konstrukce					
- součinitel prostupu tepla svazích stěnových konstrukcí a podlahy nad vnějším prostředím - Uj	[W/m2.K]	0,42	0,42	0,28	0,24
- obv. plášť neprůsvit. (Kíntherm 36 MK pod terénem)	[W/m2.K]	0,42	0,42	0,42	0,42
- obv. plášť neprůsvit. (Kíntherm 36 MK)	[W/m2.K]	0,42	0,42	0,28	0,23
- obv. plášť neprůsvit. (režné zdivo)	[W/m2.K]	0,33	0,33	0,33	0,33
- obv. plášť neprůsvit. (venkovní podhled)	[W/m2.K]	0,26	0,26	0,26	0,26
- funkční stavební díl ...	[W/m2.K]	0,00	0,00	0,00	0,00
- součinitel prostupu tepla konstrukcí proti nevytápěným prostorům - Un	[W/m2.K]	0,47	0,47	0,47	0,46
- součinitel prostupu tepla otvorových výplní - Uo	[W/m2.K]	3,66	3,19	2,04	1,60
- součinitel prostupu tepla střechy - Us	[W/m2.K]	0,25	0,25	0,25	0,24
- součinitel prostupu tepla konstrukcí přilehlých k zemině - Uz	[W/m2.K]	0,40	0,40	0,40	0,40
Spotřeba tepla pro vytápění za otopné období ke krytí tepelných ztrát prostupem - Evp					
Spotřeba tepla pro vytápění za otopné období ke krytí tepelných ztrát větráním - Evv	[kWh]	275443	259857	202329	181075
Spotřeba tepla pro vytápění za otopné období - Ev = Evp + Evv	[kWh]	114976	114976	114976	114976
Tepelné zisky	[kWh]	390419	374833	317305	296051
(Výpočet tepelných zisků dle vyhlášky 291/2001 Sb.)					
- ze slunečního záření za otopné období - Ezs (využitelnost zisku cmp = 90 %)	[kWh]	19989	33316	33316	33316
- z vnitřních zdrojů tepla za otopné období - Evz	[kWh]	39979	66631	66631	66631
Výsledná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období - Et = Ev - 0,9 (Ezs + Evz)	[kWh]	336448	264861	227353	206099
Objem budovy - V	[m3]	11105	11105	11105	11105
Měrná spotřeba tepelné energie za otopné období - eV = Et/V	[kWh/m3]	30,3	25,7	20,5	18,6
Úspora tepla	[kWh/m3]	0,0	4,8	9,8	11,7
	[ % ]	0,0 %	15,2 %	32,3 %	38,6 %
Měrná spotřeba tepelné energie za otopné období - eA = Et/Spotd (pro světlost výšku podlaží 2,6 m)	[kWh/m2]	99,5	83,5	66,6	60,5
Požadované hodnoty měrné spotřeby tepla					
- eVN [kWh/(m3a)]		30,4			
- eVA [kWh/(m2a)]		95,0			
			vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje
			vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje

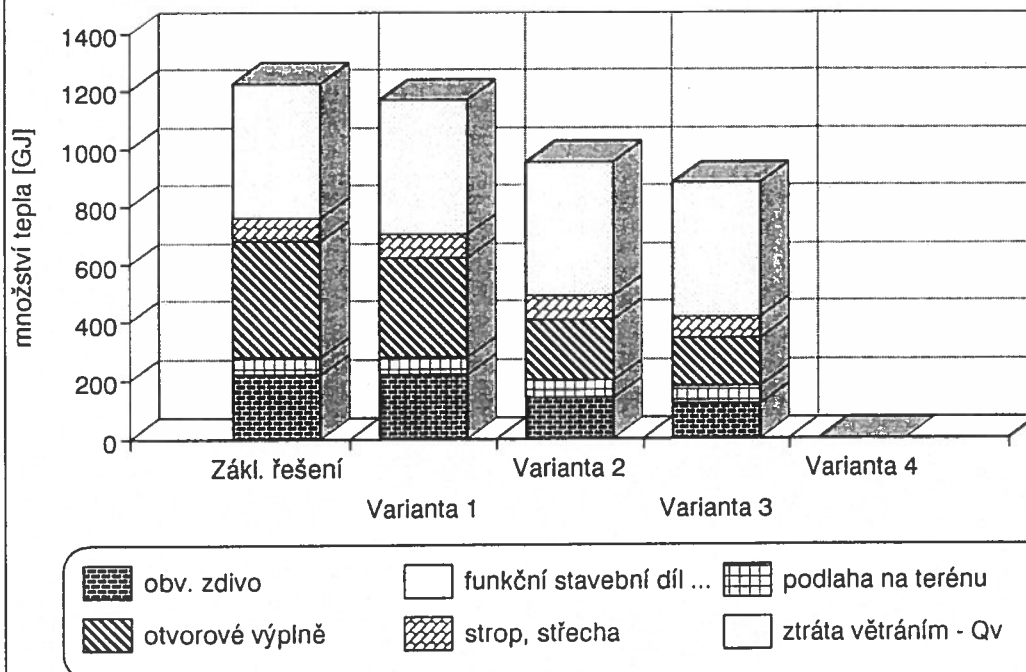
## Variantní řešení stavební konstrukce

Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu



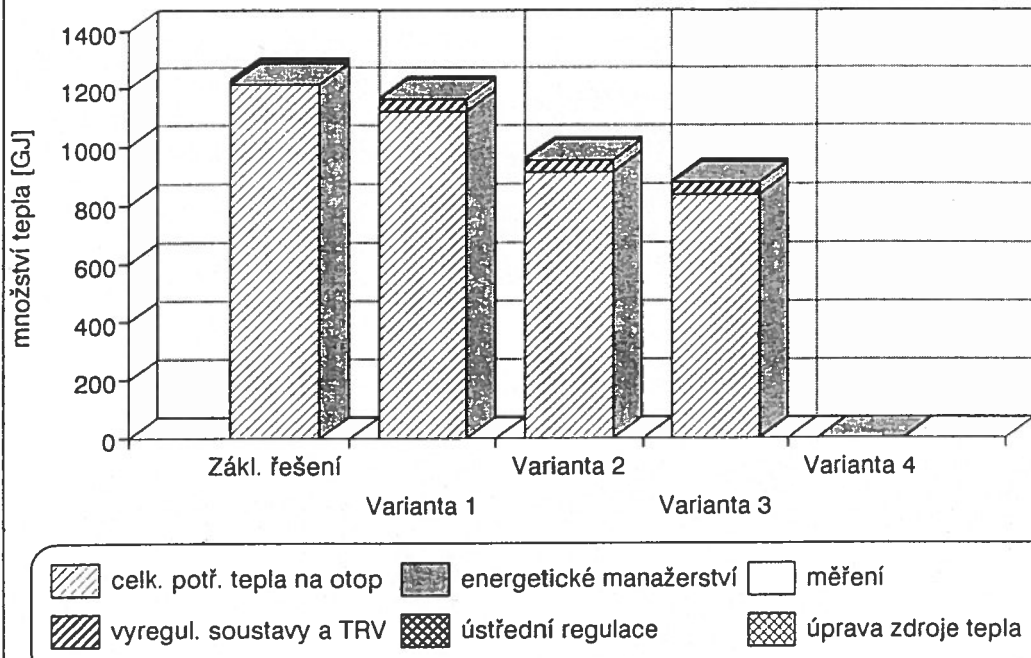
## Potřeba tepla na vytápění dle řešení staveb. konstr.

Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu



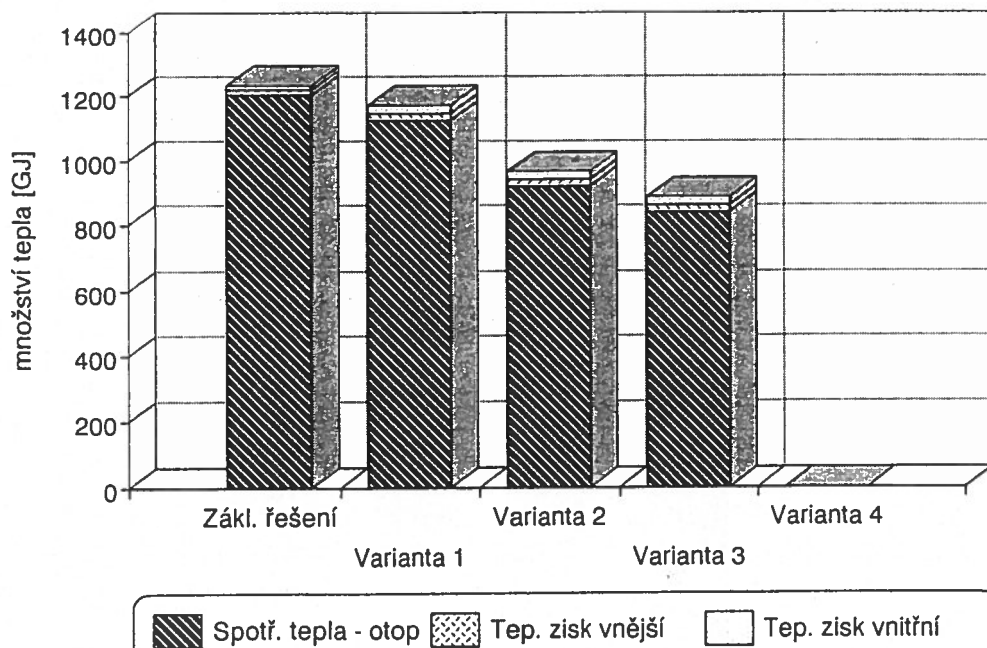
## Potřeba tepla na vytápění po zavedení úsp. opatření

Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu



## Energetická bilance

Projekt ÚSP Ráby - západní část objektu



Projekt: Ústav sociální péče Ráby

Finanční analýza

Instalace kogenerace o výkonu 22 kW<sub>e</sub>

Varianta K1

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	tis. Kč	995,0
INVESTIČNÍ ÚROKY	tis. Kč	0,0
VLASTNÍ KAPITÁL	tis. Kč	995,0
DOTACE	0,00% tis. Kč	0,0

Diskontní sazba (D)	5,00%	Kurs	Kč/USD	24,50
---------------------	-------	------	--------	-------

celková cena investice	tis. Kč	995,0
Rezerva	tis. Kč	0,0
Tuzemský úvěr (A)	0,00% tis. Kč	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti	roky	8,0
Měsíční režim splátek, bez odkladu splátek jistiny	Úroková míra (p. a.)	% 6,00%
Zahraniční úvěr (B)	0,00% tis. USD	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti	roky	10,0
Měsíční režim splátek, odklad splátek jistiny 3 měsí	Úroková míra (p. a.)	% 5,00%
Schopnost splácení úvěru (Debt Service Ratio) - MAX,MIN	0,00% 0,00%	průměr 0,00%

HMOTNÝ INVESTIČNÍ MAJETEK	100,00%	tis. Kč	995,0
1. odpisová skupina - doba odpisování 4 roky	5,00%	tis. Kč	49,8
2. odpisová skupina - doba odpisování 6 let	15,00%	tis. Kč	149,3
3. odpisová skupina - doba odpisování 12 let	65,00%	tis. Kč	646,8
4. odpisová skupina - doba odpisování 20 let	10,00%	tis. Kč	99,5
5. odpisová skupina - doba odpisování 30 let	5,00%	tis. Kč	49,8
Opravné položky	0,00%	tis. Kč	0,0
POZEMKY	[m <sup>2</sup> ] 0,0	tis. Kč	0,0

Vstupní ceny		
elektrická energie (nákup od VČE ve vysokém tarifu)	[Kč/kWh]	2,41
hnědé uhlí	[Kč/t]	-
zemní plyn	[Kč/Nm <sup>3</sup> ]	6,91
Výstupní ceny		
elektrická energie (interní - vlastní spotřeba)	[Kč/kWh]	2,47
elektrická energie (externí - prodej VČE)	[Kč/kWh]	1,20
tepelná energie (interní)	[Kč/GJ]	280,00
tepelná energie (externí - prodej odběratelům)	[Kč/GJ]	280,00

ANALÝZA CASH FLOW INVESTORA			
Čistá současná hodnota (NPV)	MAX	tis. Kč	83,6
Index rentability (PI)	MAX (>1)	-	1,0840
Vnitřní míra výnosu (IRR)	MAX (>D)	[%]	6,00%
Diskontovaná doba splatnosti (DPP)	MIN	roky	17
Rentabilita výrobních fondů (NTIR)	MAX	[%]	172,04%
Doba návratnosti (PBT)	MIN	roky	11

## Projekt: ÚSP Ráby

## TECHNICKÁ ANALÝZA (A)

K1

## TECHNICKÁ ANALÝZA (A)

[illegible]



Projekt: ÚSP Ráby

TECHNICKÁ ANALÝZA (C)

Varianta: K1

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Výroba elektrické energie	[kWh]	x	85000	84298	82220	87934	85772	87175	80178	89758	92850	85507	81898	83139	90892	87417	77126	84873	86061	79742	83959	82368
špičkový tarif	[kWh]	x	22398	22213	21885	23171	22801	22971	21128	23851	24488	22531	21527	21907	23950	23034	20323	22364	23209	21012	22123	21709
vysoký tarif	[kWh]	x	51272	50849	49595	53042	51736	52584	48362	54142	58007	51578	48278	50149	54828	52730	48522	51198	53130	48100	50644	48885
nízký tarif	[kWh]	x	11331	11237	10980	11722	11433	11620	10887	11885	12377	11388	10890	11082	12118	11653	10281	11314	11741	10630	11182	10982
Ztráty elektrické energie	[kWh]	x	1275	1284	1233	1319	1287	1308	1203	1346	1393	1283	1225	1247	1363	1311	1157	1273	1321	1198	1259	1238
Vlastní spotřeba el. energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodávka (prodej) elektriny interní	[kWh]	x	83725	83034	80987	86815	84485	85888	78973	88411	91457	84224	80471	81892	89528	88105	75869	83600	88758	78546	82700	81150
Prodej elektrické energie VČE, a.s.	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
špičkový tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vysoký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nízký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákup elektrické energie ze sítě VČE,	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
špičkový tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vysoký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nízký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodávka (prodej) tepla v páře externí	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v páře interní	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní spotřeba tepla v páře	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráty tepla v páře (ve zdrojích)	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celková dodávka tepla v páře	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Celková výroba páry	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v HV externí	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v HV interní	[GJ]	x	507,8	503,5	491,0	525,2	512,3	520,8	478,8	538,1	554,5	510,7	487,9	498,5	542,8	522,1	480,8	508,9	528,0	478,2	501,4	482,0
Vlastní spotřeba tepla v HV	[GJ]	x	10,2	10,1	9,8	10,5	10,2	10,4	8,8	10,7	11,1	10,2	9,8	9,9	10,9	10,4	9,2	10,1	10,5	9,5	10,0	9,8
Ztráty tepla v HV (ve zdrojích)	[GJ]	x	15,2	15,1	14,7	15,8	15,4	15,6	14,4	16,1	16,8	15,3	14,8	14,9	16,3	15,7	13,8	15,2	16,8	14,3	15,0	14,8
Výroba tepla na KJ	[GJ]	x	533,0	528,6	515,8	551,4	537,9	548,7	502,8	562,9	582,3	536,2	512,3	521,4	570,0	548,2	483,7	532,2	552,4	500,1	528,5	516,6
VYMJEČE PÁRY																						
Výroba páry	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Návratnost kondenzátu	[%]	x	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Průměrná teplota kondenzátu	[°C]	x	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Množství přídavné vody	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní spotřeba tepla	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba tepla v páru	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba zemního plynu	[t/a Nms]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SOUŠTAVA CZT																						
Dodávka tepla pro SCZT na prahu zdroje	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráty tepla na soustavě CZT	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla pro vytápění a větrá	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla na přípravu TUV	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Projekt: ÚSP Ráby

## FINANČNÍ ANALÝZA

Varianta: K1

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>TRŽBY</b>																						
Tržby za elektřinu (interní)	[lis.Kč]	x	206,8	205,1	200,0	213,9	208,7	212,1	195,1	218,4	225,9	208,0	198,8	202,3	221,1	212,7	187,8	206,5	214,3	194,0	204,3	200,4
Tržby za elektřinu externí (VČE, a.s.)	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za teplo (interní)	[lis.Kč]	x	142,1	141,0	137,5	147,0	143,4	145,8	134,1	150,1	155,3	143,0	138,8	139,0	152,0	148,2	129,0	141,9	147,3	133,3	140,4	137,8
Tržby za teplo (externí)	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby vedlejší a původní	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostatní tržby	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (5%)	[lis.Kč]	0,0	7,1	7,0	8,9	7,4	7,2	7,3	8,7	7,5	7,8	7,1	6,8	7,0	7,8	7,3	6,4	7,1	7,4	6,7	7,0	6,9
DPH (19%)	[lis.Kč]	0,0	39,3	39,0	36,0	40,6	38,8	40,3	37,1	41,5	42,9	39,5	37,8	38,4	42,0	40,4	35,7	39,2	40,7	38,9	38,8	38,1
<b>Tržby celkem</b>	[lis.Kč]	0,0	348,9	348,1	337,5	381,0	352,1	357,9	328,1	368,5	381,2	351,0	335,4	341,3	373,1	358,9	318,8	348,4	361,6	327,4	344,7	338,2

## NAKLADY

Provozní náklady																						
náklady na palivo	[lis.Kč]	x	200,0	198,4	193,5	208,9	201,8	205,1	188,7	211,2	218,5	201,2	192,3	195,8	213,9	205,7	181,5	199,7	207,3	187,7	197,8	193,9
sřídění nákladů na nákup el. ener	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na nákup tepla	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na materiál + chemikálie	[lis.Kč]	x	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
náklady na vodu	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na olej	[lis.Kč]	x	8,0	6,1	6,2	6,8	6,9	6,1	5,8	6,7	7,2	6,8	5,7	6,0	6,8	6,8	6,2	5,9	6,4	6,0	6,5	6,8
poplatky za emise	[lis.Kč]	x	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
poplatky za ukládání odpá	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
údržba a opravy	[lis.Kč]	x	18,3	17,4	18,5	19,5	20,2	20,8	21,4	22,0	22,3	22,7	23,1	23,4	23,7	24,1	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3	24,3
servis	[lis.Kč]	x	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
pojištění	[lis.Kč]	x	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
nájemné	[lis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mzdy	[lis.Kč]	x	8,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
zdravotní pojištění (9%)	[lis.Kč]	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
soc. a prac. pojištění (28%)	[lis.Kč]	0,0	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
režie (20 %)	[lis.Kč]	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
ostatní prov. náklady	[lis.Kč]	x	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
DPH (5%)	[lis.Kč]	0,0	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	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
DPH (19%)	[lis.Kč]	0,0	45,4	45,4	44,7	47,5	48,7	47,3	44,2	48,8	50,3	47,1	45,2	48,0	49,7	48,2	43,5	48,9	48,4	44,8	48,8	45,9
Odpisy (finanční)	[lis.Kč]	x	50,4	104,8	104,8	104,8	90,4	90,4	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1	83,1
<b>Všechny náklady</b>	[lis.Kč]	0,0	307,8	381,4	357,8	372,8	354,2	357,3	313,9	338,0	348,0	328,7	319,0	323,0	288,2	278,3	253,7	271,7	279,7	259,7	270,1	288,5

Úroky z úvěru A	[lis.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investiční úroky	[lis.Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[lis.Kč]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Úroky z úvěru B	[lis.Kč]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Investiční úroky	[lis.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[lis.Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leasing - nákladový (daňový)	[lis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (leasing)	[lis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Projekt: ÚSP Ráby

## ANALÝZA CASH FLOW

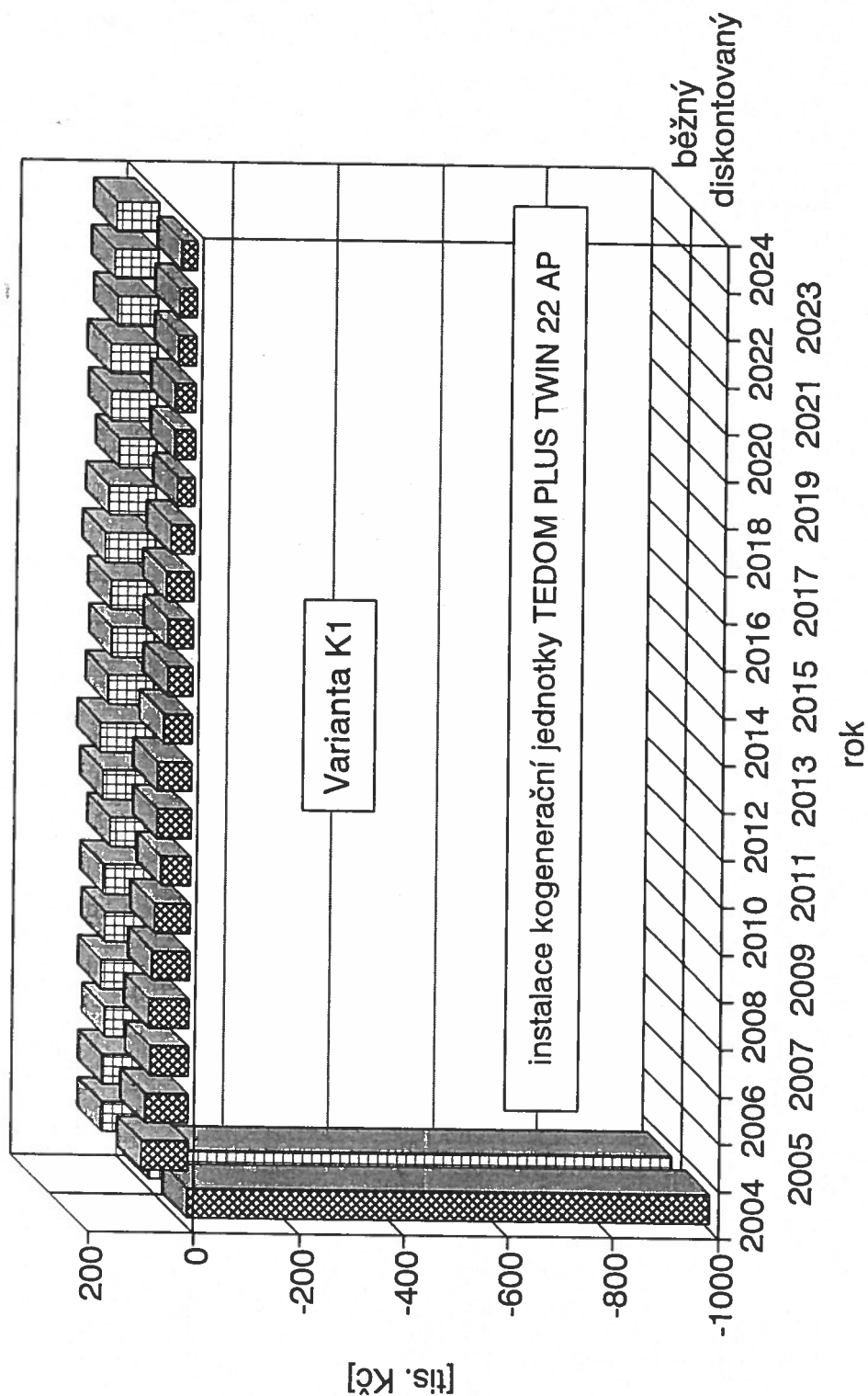
Varianta:

K1

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Tržby celkem</b>	[tis. Kč]	0,0	348,9	346,1	337,5	361,0	352,1	357,9	329,1	368,5	361,2	351,0	335,4	341,3	373,1	358,9	316,8	348,4	361,6	327,4	344,7	338,2
<b>Provozní náklady celkem</b>	[tis. Kč]	0,0	257,2	256,8	253,0	286,2	283,8	266,9	250,8	274,9	262,9	265,8	255,9	260,0	279,3	271,4	246,8	284,9	272,9	252,8	263,3	259,7
<b>Odpisy (lineární)</b>	[tis. Kč]	0,0	50,4	104,8	104,8	104,8	90,4	90,4	83,1	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
<b>Vlastní náklady</b>	[tis. Kč]	0,0	307,6	361,4	357,8	372,8	354,2	357,3	313,9	338,0	346,0	328,7	319,0	323,0	286,2	278,3	253,7	271,7	278,7	259,7	270,1	268,5
<b>Úroky z úvěrů (A+B)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Investiční úroky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Provozní úroky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Leasing - splátky (cash)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Výrobní náklady</b>	[tis. Kč]	0,0	307,6	361,4	357,8	372,8	354,2	357,3	313,9	338,0	346,0	328,7	319,0	323,0	286,2	278,3	253,7	271,7	278,7	259,7	270,1	268,5
<b>Zisk před zdaněním</b>	[tis. Kč]	0,0	41,4	-15,3	-20,1	-11,8	-2,0	0,6	15,3	30,5	35,1	22,3	18,4	18,3	87,0	90,8	63,0	76,7	81,9	67,7	74,6	71,7
<b>Přípočetelné položky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Odpočetelné položky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Dan z příjmu (0 %)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>VLASTNÍ ZDROJE</b>																						
<b>čistý příjem</b>	[tis. Kč]	0,0	41,4	-15,3	-20,1	-11,8	-2,0	0,6	15,3	30,5	35,1	22,3	18,4	18,3	87,0	90,8	63,0	76,7	81,9	67,7	74,6	71,7
<b>odpisy</b>	[tis. Kč]	0,0	50,4	104,8	104,8	104,8	90,4	90,4	83,1	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8
<b>POUŽITÍ</b>																						
<b>splátka úvěru A</b>	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>splátka úvěru B</b>	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INVESTICE</b>																						
<b>fin. z vlastních zdrojů</b>	[tis. Kč]	995,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>dolace</b>	[tis. Kč]	995,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>krytí úvěrem (půjčkou)</b>	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>leasing</b>	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOK HOTOVOSTI (CASH FLOW) INVESTORA</b>																						
<b>čistý tok hotovosti</b>	[tis. Kč]	-895,0	91,7	89,3	84,5	92,8	88,4	91,0	76,4	93,8	98,2	85,4	79,5	81,3	93,8	87,4	69,8	83,6	88,7	74,5	81,4	78,5
<b>kumulovaný tok hotovosti</b>	[tis. Kč]	-895,0	-803,3	-814,0	-728,4	-636,6	-548,3	-457,3	-379,0	-285,4	-187,1	-101,7	-22,3	59,0	152,8	240,3	310,0	393,6	482,3	558,8	636,2	716,8
<b>diskontovaný cash flow</b>	[tis. Kč]	-895,0	87,4	81,0	73,0	76,4	69,2	67,9	55,7	63,4	63,3	52,4	46,5	45,3	49,7	44,2	33,6	38,3	38,7	31,0	32,2	29,8
<b>kumul. diskont. cash flow</b>	[tis. Kč]	-895,0	-807,6	-826,6	-753,6	-677,3	-608,0	-540,2	-484,5	-421,1	-357,8	-305,4	-258,9	-213,8	-163,9	-119,7	-88,2	-47,9	-8,2	21,8	54,0	83,8
<b>Dan z přídané hodnoty (celkem)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,1	-0,3	-0,7	-0,4	-0,8	-0,8	-1,4	-0,7	-0,6	-1,3	-1,5	-1,5	-0,8	-1,3	-2,3	-1,5	-1,2	-2,0	-1,7	-1,8

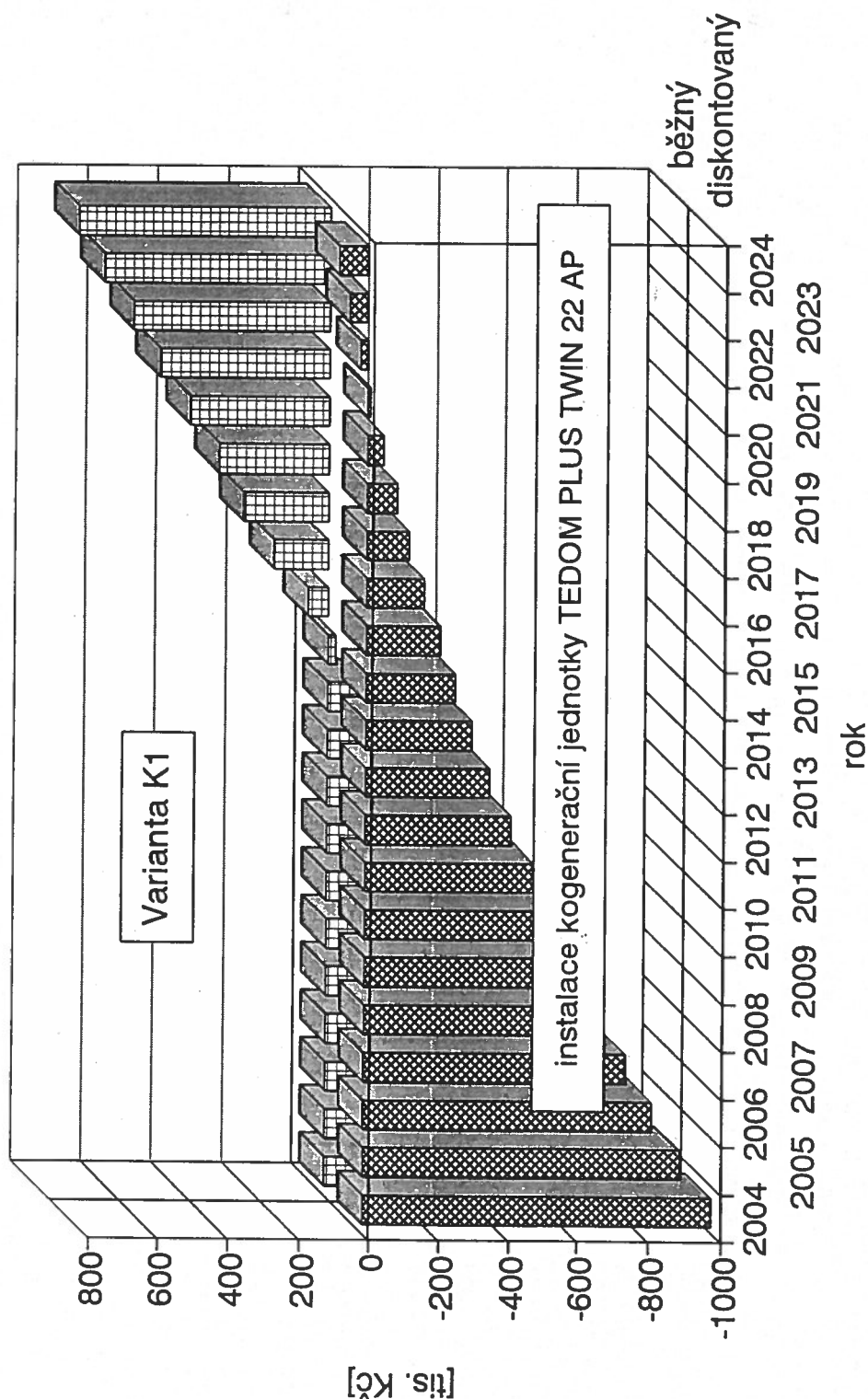
# Tok hotovosti - cash flow

Projekt: Ústav sociálně péče Ráby



# Kumulovaný tok hotovosti

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



Projekt: Ústav sociální péče Ráby

Finanční analýza

Instalace kogenerace o výkonu 44 kW<sub>e</sub>

Varianta K2

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	tis. Kč	1850,0
INVESTIČNÍ ÚROKY	tis. Kč	0,0
VLASTNÍ KAPITÁL	tis. Kč	1850,0
DOTACE	0,00% tis. Kč	0,0

Diskontní sazba (D)	5,00%	Kurs	Kč/USD	24,50
---------------------	-------	------	--------	-------

Celková cena investice	tis. Kč	1850,0
Rezerva	tis. Kč	0,0
Tuzemský úvěr (A)	0,00% tis. Kč	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti	roky	8,0
Měsíční režim splátek, bez odkladu splátek jistiny	Úroková míra (p. a.)	% 6,00%
Zahraniční úvěr (B)	0,00% tis. USD	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti	roky	10,0
Měsíční režim splátek, odklad splátek jistiny 3 měsí	Úroková míra (p. a.)	% 5,00%
Schopnost splácení úvěru (Debt Service Ratio) - MAX,MIN	0,00% 0,00%	průměr 0,00%

HMOTNÝ INVESTIČNÍ MAJETEK	100,00%	tis. Kč	1850,0
1. odpisová skupina - doba odpisování 4 roky	5,00%	tis. Kč	92,5
2. odpisová skupina - doba odpisování 6 let	15,00%	tis. Kč	277,5
3. odpisová skupina - doba odpisování 12 let	55,00%	tis. Kč	1017,5
4. odpisová skupina - doba odpisování 20 let	20,00%	tis. Kč	370,0
5. odpisová skupina - doba odpisování 30 let	5,00%	tis. Kč	92,5
Opravné položky	0,00%	tis. Kč	0,0
POZEMKY	[m <sup>2</sup> ] 0,0	tis. Kč	0,0

Vstupní ceny		
elektrická energie (nákup od VČE ve vysokém tarifu)	[Kč/kWh]	2,41
hnědé uhlí	[Kč/t]	-
zemní plyn	[Kč/Nm <sup>3</sup> ]	6,69
Výstupní ceny		
elektrická energie (interní - vlastní spotřeba)	[Kč/kWh]	2,41
elektrická energie (externí - prodej VČE)	[Kč/kWh]	1,20
tepelná energie (interní)	[Kč/GJ]	275,00
tepelná energie (externí - prodej odběratelům)	[Kč/GJ]	275,00

ANALÝZA CASH FLOW INVESTORA	elit		
Čistá současná hodnota (NPV)	MAX	tis. Kč	101,1
Index rentability (PI)	MAX (>1)	-	1,0546
Vnitřní míra výnosu (IRR)	MAX (>D)	[%]	5,65%
Diskontovaná doba splatnosti (DPP)	MIN	roky	18
Rentabilita výrobních fondů (NTIR)	MAX	[%]	167,49%
Doba návratnosti (PBT)	MIN	roky	11

## Projekt: ÚSP Ráby

## TECHNICKÁ ANALÝZA (A)

Varianta: K2

roční	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
KOGENERAČNÍ JEDNOTKA (M-G)																					
Roční doba využití	[hod]	3450	3422	3337	3569	3461	3538	3254	3643	3769	3471	3318	3374	3689	3548	3130	3445	3575	3237	3408	3344
Průměrná zátěž generátoru	[kW]	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Výroba elektrické energie	[kWh]	138000	136881	133487	142763	139253	141532	130168	145724	150745	136823	132637	134978	147565	141923	125216	137794	143002	129463	136310	133757
Teplota z výměníku voda/voda	[°C]	350,5	347,6	339,0	362,8	353,7	359,5	330,6	370,1	382,9	352,6	338,9	342,8	374,8	360,4	316,0	350,0	363,2	328,8	348,2	339,7
Teplota z výměníku olej/voda	[°C]	38,9	38,6	37,7	40,3	39,3	39,9	38,7	41,1	42,5	39,2	37,4	38,1	41,8	40,0	35,3	38,9	40,4	36,5	38,5	37,7
Teplota ze spalovacího výměníku	[°C]	478,0	472,0	480,4	492,4	480,3	486,1	449,0	502,8	519,3	478,8	457,5	465,5	508,0	489,5	431,9	475,3	493,2	448,5	470,1	481,3
Teplota z chladiče palivové směsi	[°C]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková výroba tepla	[GJ]	865,4	858,2	837,1	895,3	873,3	887,5	816,3	913,8	945,3	870,6	831,8	848,4	925,4	890,0	785,2	864,1	898,8	811,9	854,8	838,8
Čistková výroba tepla	[GJ]	240,4	238,4	232,5	248,7	242,8	246,5	226,7	253,8	262,6	241,8	231,0	235,1	257,0	247,2	218,1	240,0	249,1	225,5	237,4	233,0
Množství nevyužitelného (zmařeného) tepla	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Množství dodaného tepla	[GJ]	865,4	858,2	837,1	895,3	873,3	887,5	816,3	913,8	945,3	870,6	831,8	848,4	925,4	890,0	785,2	864,1	898,8	811,9	854,8	838,8
Spotřeba tepla (energie) v palivu	[GJ]	1802,8	1568,3	1550,2	1657,9	1617,1	1643,6	1511,8	1682,3	1750,6	1612,1	1540,3	1567,5	1713,7	1648,1	1454,1	1600,2	1680,7	1503,4	1583,0	1553,3
Spotřeba paliva (ZP)	[lit.Nm3]	47,0	46,8	45,5	48,6	47,4	48,2	44,3	49,8	51,3	47,3	45,2	48,0	50,3	48,3	42,8	46,7	46,7	44,1	46,4	45,8
Spotřeba motorového oleje	[kg]	193	196	200	221	223	198	189	219	234	222	186	196	221	220	200	193	207	194	211	214
PLYNOVÁ TURBINA (GT)																					
Roční doba využití	[hod]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Průměrná zátěž turbíny	[MW]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba elektrické energie	[MWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba tepla (energie) v pal	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba zemního plynu	[lit.Nm3]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba lehkého topného oleje	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PARNÍ TURBOGENÉRÁTOR (TBG)																					
Roční doba využití	[hod]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Čistková spotřeba sdílení páry	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková spotřeba tepla (energie)	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka páry P1 (... MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka páry P2 (... MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka protitlaké páry (0,25 MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba elektrické energie	[MWh]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Entalpie sdílení páry	[kJ/kg]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka "ostré" páry	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka páry P1 (... MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dod. páry P1 z TGB, HRSG a TN	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce "ostré" páry na P1	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka páry P2 (... MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dod. páry P2 z TGB (HRSG)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce "ostré" páry na P2	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka páry P3 (0,25 MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Redukce páry P1 (2/0,25 MPa)	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková dodávka páry	[l]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková dodávka tepla v páře	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Projekt: ÚSP Ráby

Varianta: K2

## TECHNICKÁ ANALÝZA (C)

Varianta: K2

## POLOŽKA

rok

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Výroba elektrické energie																					
špičkový tarif	[kWh]	136000	136061	133487	142763	139253	141532	130188	145724	150745	136623	132637	134678	147565	141923	125218	137784	143002	129483	136310	133757
vyšší tarif	[kWh]	36363	36063	35174	37618	36987	37294	34299	36398	39721	36580	34950	35567	39884	37397	32984	39309	37681	34114	35918	35245
nižší tarif	[kWh]	83242	82554	80519	86115	83987	85372	78517	87901	90829	83738	80006	81419	89012	85608	75530	83117	86259	78082	82222	80682
rizikový tarif	[kWh]	18395	18244	17794	19030	18562	18968	17351	19425	20094	18505	17880	17993	18870	16918	16891	18368	19082	17257	18170	17830
Ztráty elektrické energie	[kWh]	2070	2053	2002	2141	2089	2123	1953	2168	2261	2082	1990	2025	2213	2128	1878	2087	2145	1942	2045	2008
Vlastní spotřeba el. energie	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodávka (prodej) elektrické energie	[kWh]	135930	134808	131485	140622	137164	139409	128216	143538	148464	136740	130647	132953	145352	138795	123338	135727	140857	127521	134285	131750
Prodej elektrické energie VČE, a.s.	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
špičkový tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vyšší tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nižší tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Náhrad elektrické energie ze sítě VČE,	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
špičkový tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vyšší tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
nižší tarif	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dodávka (prodej) tepla v páse externí	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v páse interní	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní spotřeba tepla v páse	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráty tepla v páse (ve zdrojích)	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čeková dodávka tepla v páse	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čeková výroba páry	[t]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v HV externí	[GJ]	824,2	817,4	797,2	852,6	831,7	845,3	777,4	870,3	900,3	829,1	792,2	808,1	861,3	847,8	747,8	823,0	854,1	773,2	814,1	798,8
Dodávka (prodej) tepla v HV interní	[GJ]	16,5	16,3	15,8	17,1	16,8	16,9	15,5	17,4	18,0	16,8	15,6	16,1	17,6	17,0	15,0	16,5	17,1	15,5	16,3	16,0
Vlastní spotřeba tepla v HV	[GJ]	24,7	24,5	23,9	25,6	24,9	25,4	23,3	26,1	27,0	24,9	23,8	24,2	26,4	25,4	22,4	24,7	25,8	23,2	24,0	24,0
Ztráty tepla v HV (ve zdrojích)	[GJ]	865,4	856,2	837,1	895,3	873,3	887,5	816,3	913,8	945,3	870,8	831,8	846,4	925,4	890,0	785,2	884,1	896,8	811,9	854,8	836,8
Výroba tepla na KJ	[GJ]																				
VÝVJEČE PÁRY	[t]																				
Výroba páry	[t]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Návrhová kapacita	[t]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Průměrná teplosiловая kapacita	[t]	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Množství přídavné vody	[t]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní spotřeba tepla	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba tepla v páru	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba zemního plynu	[t]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SOUSTAVA CZT																					
Dodávka tepla pro SCZT na prahu zdroje	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráty tepla na soustavě CZT	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla pro výměník a větrá	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla na přípravu TUV	[GJ]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



## Projekt: ÚSP Ráby

## FINANČNÍ ANALÝZA

Varianza: K2

[illegible]

## Projekt: ÚSP Ráby

## ANALÝZA CASH FLOW

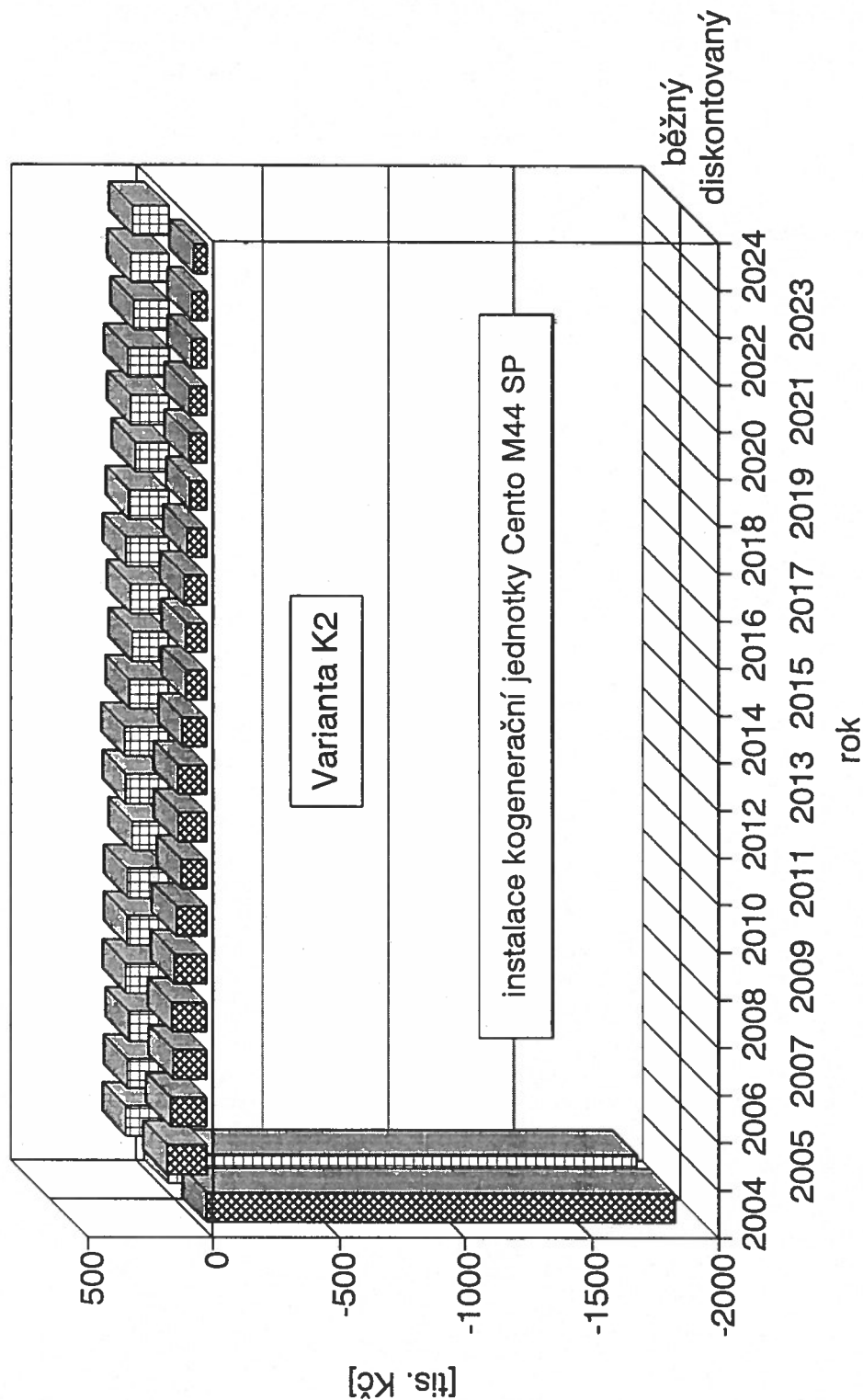
Varianta:

K2

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Tržby celkem</b>	[lis Kč]	0,0	554,2	548,7	538,1	573,4	559,3	568,4	522,8	585,3	605,4	557,5	532,7	542,1	592,7	570,0	502,9	553,4	574,3	520,0	547,5	537,2
<b>Provozní náklady celkem</b>	[lis Kč]	0,0	388,5	386,1	362,4	406,5	399,7	404,8	379,5	417,5	430,3	403,1	387,8	384,2	424,7	412,3	373,8	402,0	414,8	383,2	399,8	393,9
<b>Odpisy (lineární)</b>	[lis Kč]	0,0	89,7	188,0	188,0	188,0	181,5	161,5	110,7	110,7	110,7	110,7	110,7	110,7	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2
<b>Vlastní náklady</b>	[lis Kč]	0,0	478,2	578,1	570,4	594,5	581,2	566,3	480,2	528,2	541,0	513,8	488,5	504,9	448,9	434,5	395,8	424,2	438,8	405,4	421,8	418,1
<b>Úroky z úvěrů (A+B)</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Investiční úroky</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Provozní úroky</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Leasing - splátky (cash)</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Výrobní náklady</b>	[lis Kč]	0,0	478,2	578,1	570,4	594,5	581,2	566,3	480,2	528,2	541,0	513,8	488,5	504,9	448,9	434,5	395,8	424,2	438,8	405,4	421,8	418,1
<b>Zisk před zdaněním</b>	[lis Kč]	0,0	76,0	-28,4	-34,3	-21,1	-1,9	2,2	32,6	57,0	64,4	43,8	34,2	37,2	145,8	135,5	107,1	129,2	137,5	114,8	125,7	121,1
<b>Připočítané položky</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Odpočítané položky</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Dañ z příjmu (0 %)</b>	[lis Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>VLASTNÍ ZDROJE</b>																						
<b>čistý příjem</b>	[lis Kč]	0,0	76,0	-28,4	-34,3	-21,1	-1,9	2,2	32,6	57,0	64,4	43,8	34,2	37,2	145,8	135,5	107,1	129,2	137,5	114,8	125,7	121,1
<b>odpisy</b>	[lis Kč]	0,0	89,7	188,0	188,0	188,0	181,5	161,5	110,7	110,7	110,7	110,7	110,7	110,7	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2	22,2
<b>POUŽITÍ</b>																						
<b>spánka úvěru A</b>	[lis Kč]	0,0																				
<b>spánka úvěru B</b>	[lis Kč]	0,0																				
<b>INVESTICE</b>																						
<b>fin. z vlastních zdrojů</b>	[lis Kč]	1850,0																				
<b>dolace</b>	[lis Kč]	1850,0																				
<b>kyto úvěrem (půjčkou)</b>	[lis Kč]	0,0																				
<b>leasing</b>	[lis Kč]	0,0																				
<b>TOK HOTOVOSTI (CASH FLOW) INVESTORA</b>																						
<b>čistý tok holovosti</b>	[lis Kč]	-1850,0	185,7	161,8	153,7	186,8	159,8	183,7	143,3	187,8	175,2	154,5	144,9	147,9	188,0	187,7	129,3	151,4	158,7	138,8	147,9	143,3
<b>kumulovaný tok holovosti</b>	[lis Kč]	-1850,0	-1664,3	-1522,7	-1389,0	-1202,2	-1042,8	-879,0	-735,7	-567,9	-392,8	-238,3	-83,4	54,8	222,5	390,2	509,5	680,9	820,8	957,4	1105,3	1248,5
<b>diskontovaný cash flow</b>	[lis Kč]	-1850,0	157,8	148,5	132,8	137,2	125,0	122,1	101,8	113,5	112,9	84,8	84,7	82,4	89,1	79,8	62,2	69,4	69,7	58,8	58,5	54,0
<b>kumul. diskont. cash flow</b>	[lis Kč]	-1850,0	-1692,2	-1545,6	-1412,9	-1275,8	-1150,6	-1028,5	-828,6	-613,1	-700,2	-805,3	-520,6	-438,2	-348,2	-288,5	-207,3	-138,0	-88,3	-11,5	47,1	101,1
<b>Dañ z přidané hodnoty (celkem)</b>	[lis Kč]	0,0	2,3	1,7	1,0	1,4	0,6	1,1	-0,2	0,9	1,1	-0,0	-0,4	-0,4	0,5	-0,2	-1,7	-0,4	-0,0	-1,3	-0,7	-1,0

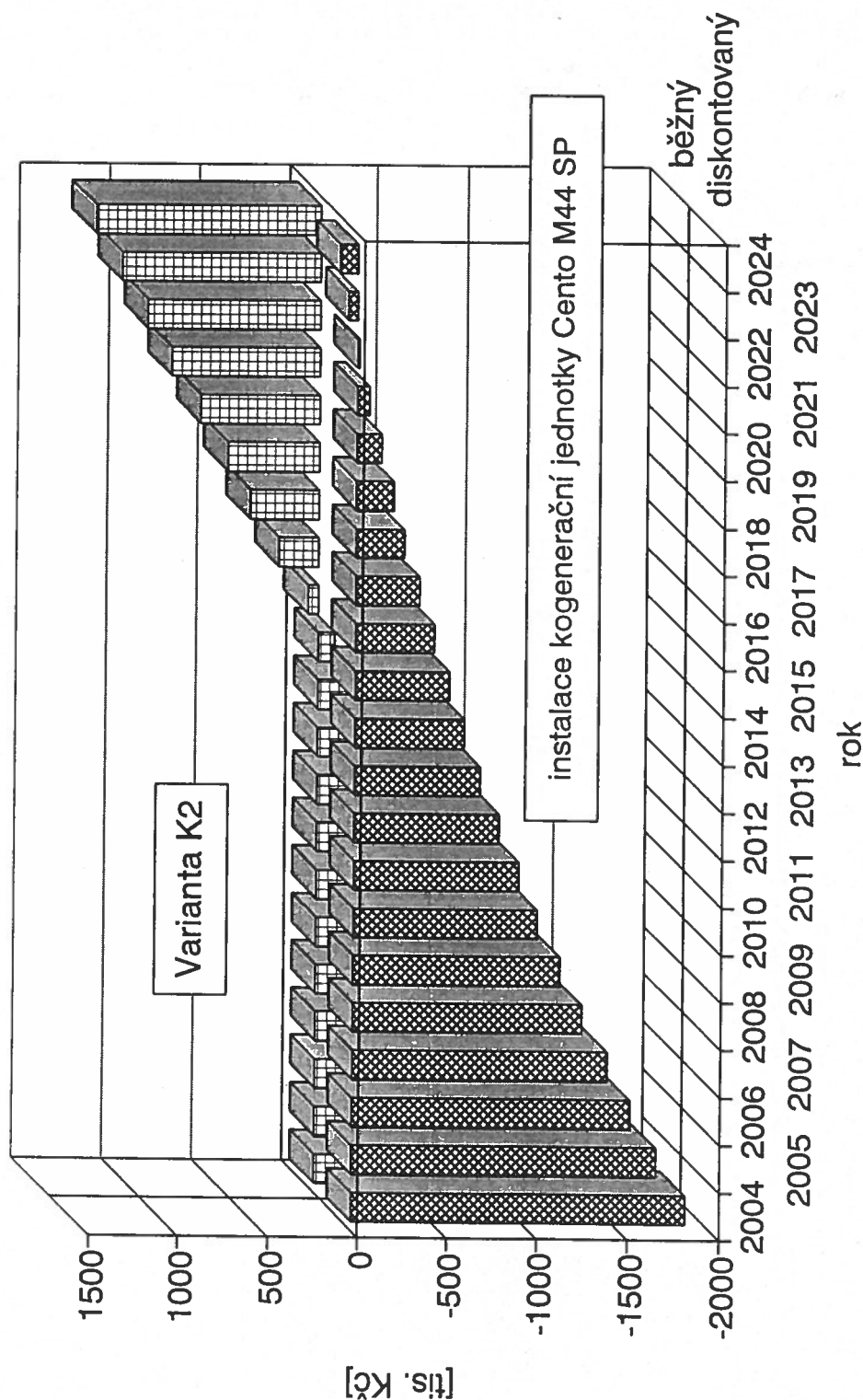
# Tok hotovosti - cash flow

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



# Kumulovaný tok hotovosti

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



**Projekt: Ústav sociální péče Ráby**

**Finanční analýza**

**Kotelna na spalování biomasy 2 x 300 kW**

**Varianta B**

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	tis. Kč	3850,0
INVESTIČNÍ ÚROKY	tis. Kč	0,0
VLASTNÍ KAPITÁL	tis. Kč	770,0
DOTACE	50,00% tis. Kč	1925,0

Diskontní sazba (D)	5,00%	Kurs	Kč/USD	24,50
---------------------	-------	------	--------	-------

Celková cena investice		tis. Kč	3850,0
Rezerva		tis. Kč	0,0
Tuzemský úvěr (A)	0,00%	tis. Kč	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti		roky	8,0
Měsíční režim splátek, bez odkladu splátek jistiny	Úroková míra (p. a.)	%	6,50%
Nízkoúročená půjčka ze SFŽP (B)	30,00%	tis. Kč	1155,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti		roky	10,0
Měsíční režim splátek, odklad splátek jistiny 3 měsí	Úroková míra (p. a.)	%	0,00%
Schopnost splácení úvěru (Debt Service Ratio) - MAX,MIN	387,51% 361,02%	průměr	376,39%

HMOTNÝ INVESTIČNÍ MAJETEK	100,00%	tis. Kč	1925,0
1. odpisová skupina - doba odpisování 4 roky	15,00%	tis. Kč	288,8
2. odpisová skupina - doba odpisování 6 let	10,00%	tis. Kč	192,5
3. odpisová skupina - doba odpisování 12 let	40,00%	tis. Kč	770,0
4. odpisová skupina - doba odpisování 20 let	5,00%	tis. Kč	96,3
5. odpisová skupina - doba odpisování 30 let	30,00%	tis. Kč	577,5
Opravné položky	0,00%	tis. Kč	0,0
POZEMKY	[m2] 0,0	tis. Kč	0,0

Vstupní ceny		
elektrická energie (nákup od VČE)	[Kč/kWh]	2,47
biomasa - dřevní štěpka	[Kč/t]	1000,00
zemní plyn	[Kč/Nm3]	6,91
Výstupní ceny		
elektrická energie (interní - vlastní spotřeba)	[Kč/kWh]	-
elektrická energie (externí - prodej VČE)	[Kč/kWh]	1,20
tepelná energie (interní)	[Kč/GJ]	280,00
tepelná energie (externí - prodej odběratelům)	[Kč/GJ]	-

**ANALÝZA CASH FLOW INVESTORA**

Čistá současná hodnota (NPV)	MAX	tis. Kč	2849,5
Index rentability (PI)	MAX (>1)	-	4,7006
Vnitřní míra výnosu (IRR)	MAX (>D)	[%]	40,06%
Diskontovaná doba splatnosti (DPP)	MIN	roky	2
Rentabilita výrobních fondů (NTIR)	MAX	[%]	150,10%
Doba návratnosti (PBT)	MIN	roky	2

## Projekt: ÚSP Ráby

## TECHNICKÁ ANALÝZA (B)

Varianta:

B

## POLOŽKA

POLOŽKA		rok																				
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
KOTELNÍ JEDNOTKY (parní)																						
Výroba "čisté" (jednotlivé) páry	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odtah + odtah	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráta odůhem a odtahem	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Návratnost kondenzátu	[%]	x	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Průměrná teplosota kondenzátu	[C]	x	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Množství přídavné vody	[l]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba tepla na výrobu pá	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vnitřní spotřeba tepla	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba tepla v palivu	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba zemního plynu	[lit.Nm3]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba hnědého uhlí	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KOTELNÍ JEDNOTKY (ortokvodní, teplovodní)																						
Výroba tepla v horké/teplé vodě	[GJ]	x	3009,0	2994,2	2910,6	3112,9	3036,3	3098,0	2836,2	3177,4	3296,9	3026,9	2892,1	2943,1	3217,6	3094,5	2730,2	3004,5	3118,1	2822,9	2872,1	2916,5
Roční doba využití maxima	[hod.]	x	10448	10362	10106	10809	10543	10715	9855	11033	11413	10510	10042	10219	11172	10745	9490	10432	10827	9802	10320	10127
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	10532	10445	10187	10895	10627	10801	9934	11121	11504	10594	10122	10301	11281	10831	9556	10516	10913	9860	10403	10208
Spotřeba tepla v palivu	[GJ]	x	3540,0	3510,8	3424,2	3662,2	3572,1	3630,6	3339,1	3738,1	3668,9	3561,1	3402,4	3482,5	3765,4	3640,8	3212,1	3534,7	3688,3	3321,0	3498,6	3431,1
Spotřeba zemního plynu	[lit.Nm3]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba biomasy (černá)	[t]	x	277,8	275,4	268,8	287,2	260,2	284,8	261,9	283,2	303,3	279,3	268,9	271,8	298,9	265,5	251,9	277,2	287,7	260,5	274,2	266,1
SPALNOVÝ KOTEL (HRSG)																						
Výroba "čisté" (jednotlivé) pár	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba páry P1/P2 (... MPa)	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výroba páry 0,25 MPa	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Průměrný stupeň přitápění	[%]	x	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Celková spotřeba tepla	[GJ]	x	520	516	503	538	525	534	491	550	568	523	500	509	556	535	472	520	539	488	514	504
Spotřeba tepla (energie) v palivu	[GJ]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Spotřeba zemního plynu	[lit.Nm3]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba lehkého topného oleje	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba průmyslové (chladič) vody																						
Spotřeba změkčené vody	[t]	x	15,0	14,9	14,8	15,6	15,2	15,4	14,2	15,9	16,4	15,1	14,5	14,7	16,1	15,5	13,7	15,0	15,8	14,1	14,9	14,8
Spotřeba demineralizované vody	[t]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba pitné vody	[t]	x	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Emission																						
Luňé částice (prach)	[kg]	x	3094,0	3068,4	2992,8	3200,8	3122,1	3173,1	2918,4	3287,1	3379,7	3112,4	2973,7	3028,2	3308,4	3181,9	2807,3	3069,3	3206,1	2902,8	3056,1	2996,8
SO2	[kg]	x	247,8	245,8	239,7	258,4	250,1	254,1	233,7	281,7	270,7	249,3	238,2	242,4	265,0	254,8	224,8	247,4	256,8	232,5	244,8	240,2
NOx	[kg]	x	743,4	737,3	719,1	788,1	750,2	762,4	701,2	785,0	812,1	747,8	714,5	727,1	784,9	784,5	674,5	742,3	770,3	687,4	734,3	720,5
CO	[kg]	x	247,8	245,8	239,7	258,4	250,1	254,1	233,7	281,7	270,7	249,3	238,2	242,4	265,0	254,8	224,8	247,4	256,8	232,5	244,8	240,2
uhlovodíky	[kg]	x	247,8	245,8	239,7	258,4	250,1	254,1	233,7	281,7	270,7	249,3	238,2	242,4	265,0	254,8	224,8	247,4	256,8	232,5	244,8	240,2
Pevné odpady (popel + prod. odláčen	[t]	x	4,2	4,1	4,0	4,3	4,2	4,3	3,9	4,4	4,5	4,2	4,0	4,1	4,5	4,3	3,8	4,2	4,3	3,9	4,1	4,0

## Projekt: ÚSP Ráby

## FINANČNÍ ANALÝZA

Varianta: B

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>TRŽBY</b>																						
Tržby za elektřinu (firiční)	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za elektřinu externí (NCE a.s.)	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za teplo (firiční)	[ls.Kč]	x	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	902,3	830,9	793,9	807,9	883,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,8
Tržby za teplo (externí)	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby veškeré a původní	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostatní tržby	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (5%)	[ls.Kč]	0,0	41,3	41,0	39,9	42,7	41,7	42,4	39,0	43,6	45,1	41,5	39,7	40,4	44,2	42,5	37,5	41,2	42,8	38,7	40,8	40,0
DPH (22%)	[ls.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Tržby celkem</b>	[ls.Kč]	0,0	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	902,3	830,9	793,9	807,9	883,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,8
<b>NÁKLADY</b>																						
Provozní náklady																						
náklady na palivo	[ls.Kč]	x	277,6	275,4	288,8	287,2	280,2	284,8	261,9	293,2	303,3	279,3	268,9	271,6	296,9	265,5	251,9	277,2	267,7	260,5	274,2	269,1
náklady na nákup el. energie	[ls.Kč]	x	28,4	26,2	25,5	27,3	26,6	27,1	24,9	27,9	28,8	26,6	25,4	25,6	28,2	27,2	24,0	26,4	27,4	24,8	26,1	25,6
náklady na nákup tepla	[ls.Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
náklady na materiál + chemikálie	[ls.Kč]	x	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	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
náklady na vodu	[ls.Kč]	x	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
náklady na olej	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
poplatky za emisie	[ls.Kč]	x	10,9	10,7	10,4	11,1	10,9	11,0	10,2	11,4	11,8	10,8	10,4	10,5	11,5	11,1	9,8	10,8	11,2	10,1	10,8	10,4
poplatky za ukládání odpá	[ls.Kč]	x	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
údržba a opravy	[ls.Kč]	x	30,8	34,5	38,2	42,0	42,8	43,7	44,5	45,4	45,8	46,2	47,3	47,7	48,1	48,6	48,9	48,9	48,9	48,9	48,9	48,9
servis	[ls.Kč]	x	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
pojištění	[ls.Kč]	x	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
nájemné	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mzdový	[ls.Kč]	x	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
zdravotní pojištění (9%)	[ls.Kč]	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
soc. a prac. pojištění (28%)	[ls.Kč]	0,0	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
režie (20 %)	[ls.Kč]	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
ostatní prov. náklady	[ls.Kč]	x	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
DPH (5%)	[ls.Kč]	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
DPH (22%)	[ls.Kč]	0,0	82,9	83,2	82,3	87,8	86,2	87,5	82,0	90,0	92,6	86,7	83,8	85,1	91,5	86,8	80,5	88,8	89,4	82,8	88,0	84,8
Odpady (firiční)	[ls.Kč]	x	100,8	208,4	209,4	209,4	126,8	126,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6
<b>Všechny náklady</b>	[ls.Kč]	0,0	485,5	585,4	591,4	616,3	526,6	532,6	472,3	508,7	520,6	493,8	480,7	486,5	446,7	436,2	396,3	427,1	439,0	406,1	423,7	417,9
<b>Úroky z úvěru A</b>																						
Investiční úroky	[ls.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[ls.Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Úroky z nízkoúročené půjčky B</b>																						
Investiční úroky	[ls.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[ls.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Leasing - nákladový (daňový)	[ls.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (leasing)	[ls.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Projekt: ÚSP Ráby

## ANALÝZA CASH FLOW

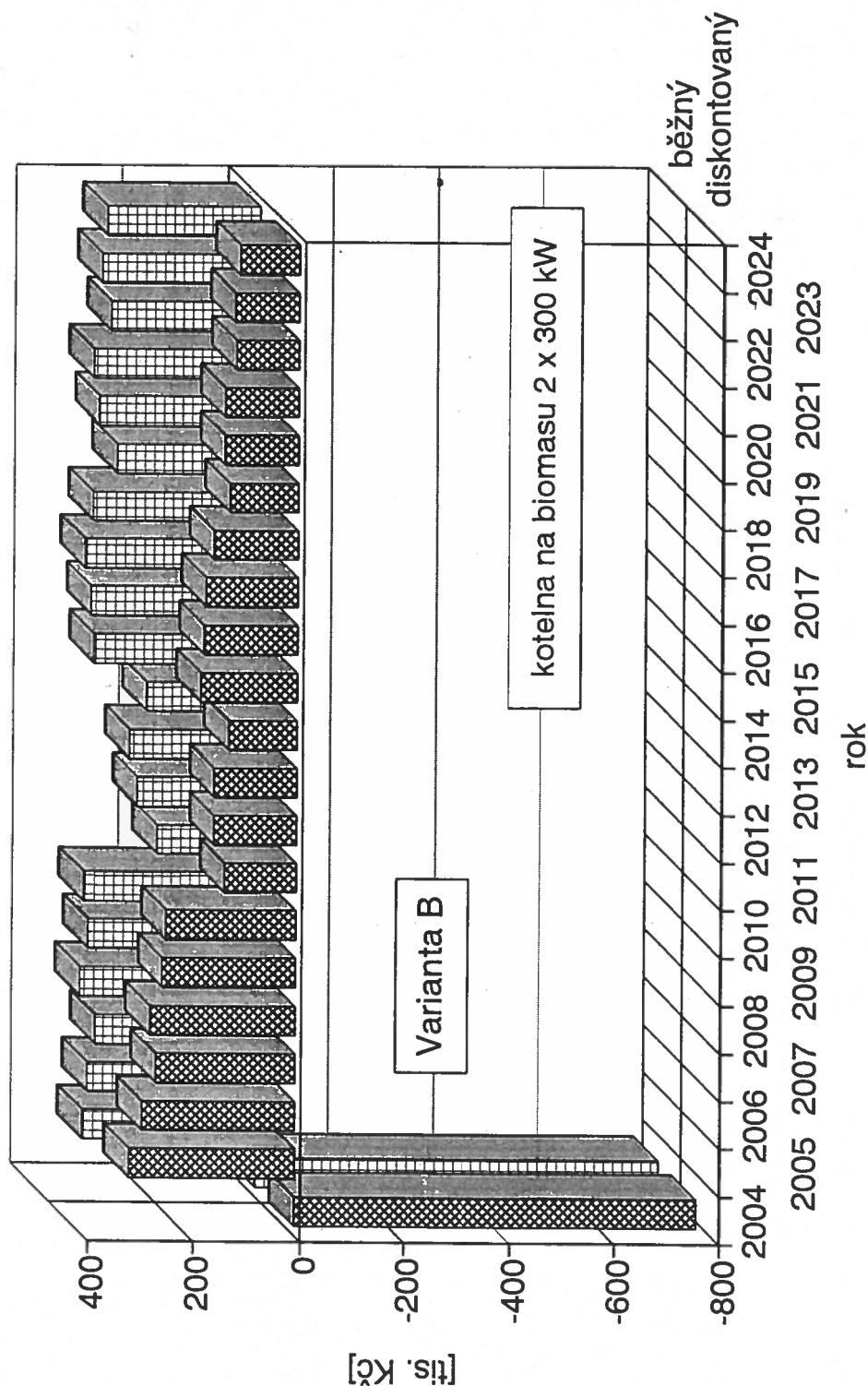
Varianta: B

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Tržby celkem</b>	[tis. Kč]	0,0	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	902,3	830,9	783,9	807,9	863,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,8
<b>Provozní náklady celkem</b>	[tis. Kč]	0,0	364,8	366,0	362,0	406,9	399,8	405,8	380,7	417,1	429,0	402,2	389,1	384,9	424,1	411,8	373,7	402,5	414,4	383,5	399,1	383,3
<b>Odplý (finanční)</b>	[tis. Kč]	0,0	100,8	209,4	209,4	209,4	126,8	126,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
<b>Vlastní náklady</b>	[tis. Kč]	0,0	485,5	595,4	591,4	616,3	526,8	532,8	472,3	508,7	520,6	493,8	480,7	486,5	448,7	436,2	398,3	427,1	439,0	408,1	423,7	417,9
<b>Úroky z úvěru a půjčky (A+B)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Investiční úroky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Provozní úroky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Leasing - splátky (cash)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Výrobní náklady</b>	[tis. Kč]	0,0	485,5	595,4	591,4	616,3	526,8	532,8	472,3	508,7	520,6	493,8	480,7	486,5	448,7	436,2	398,3	427,1	439,0	408,1	423,7	417,9
<b>Zisk před zdaněním</b>	[tis. Kč]	0,0	340,5	223,8	207,6	238,2	306,9	314,5	306,8	363,8	381,7	337,1	313,2	321,5	434,8	413,3	351,2	387,7	418,9	368,8	392,2	382,7
<b>Přípočetelné položky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Odpočetelné položky</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Daň z příjmu (31 %)</b>	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,1	112,7	118,3	104,5	87,1	99,7	134,7	128,1	106,9	123,3	128,3	113,7	121,8	118,8
<b>VLASTNÍ ZDROJE</b>																						
<b>čistý příjem</b>	[tis. Kč]	0,0	340,5	223,8	207,6	238,2	306,9	314,5	211,7	250,9	263,4	232,8	216,1	221,8	299,9	285,2	242,3	274,4	287,7	253,1	270,8	284,1
<b>odplý</b>	[tis. Kč]	0,0	100,8	209,4	209,4	209,4	126,8	126,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	91,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
<b>POUŽITÍ</b>																						
<b>spáťka úvěru A</b>	[tis. Kč]	0,0																				
<b>spáťka půjčky B</b>	[tis. Kč]	0,0	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5	115,5										
<b>INVESTICE</b>																						
<b>fin. z vlastních zdrojů</b>	[tis. Kč]	3850,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>dolace</b>	[tis. Kč]	770,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>kryto úvěrem (půjčkou)</b>	[tis. Kč]	1925,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>leasing</b>	[tis. Kč]	1155,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>leasing</b>	[tis. Kč]	0,0																				
<b>TOK HOTOVOSTI (CASH FLOW) INVESTORA</b>																						
<b>čistý tok hotovosti</b>	[tis. Kč]	-770,0	325,7	317,7	301,5	332,1	318,2	325,8	187,8	226,9	239,5	208,7	307,7	313,4	324,5	309,7	288,8	299,0	312,3	277,7	295,2	288,7
<b>kumulovaný tok hotovosti</b>	[tis. Kč]	-770,0	-444,3	-128,6	174,9	508,9	825,2	1151,0	1338,8	1565,7	1805,1	2013,8	2321,6	2634,9	2959,4	3289,1	3538,0	3635,0	4147,3	4425,0	4720,2	5008,9
<b>diskontovaný cash flow</b>	[tis. Kč]	-770,0	310,2	289,2	280,4	273,2	248,3	243,1	133,5	153,8	154,4	126,1	179,9	174,5	172,1	158,4	128,4	137,0	138,2	116,4	118,8	108,8
<b>kumul. diskont. cash flow</b>	[tis. Kč]	-770,0	-469,8	-171,7	88,8	382,0	611,3	854,4	987,9	1141,5	1295,8	1424,0	1603,9	1778,4	1950,4	2108,9	2235,3	2372,2	2509,5	2623,9	2740,7	2849,5
<b>Daň z přídané hodnoty (celkem)</b>	[tis. Kč]	0,0	-42,0	-42,6	-42,7	-45,4	-44,9	-45,8	-43,4	-48,8	-47,9	-45,8	-44,5	-45,1	-47,8	-46,7	-43,4	-45,9	-47,0	-44,3	-45,7	-45,1



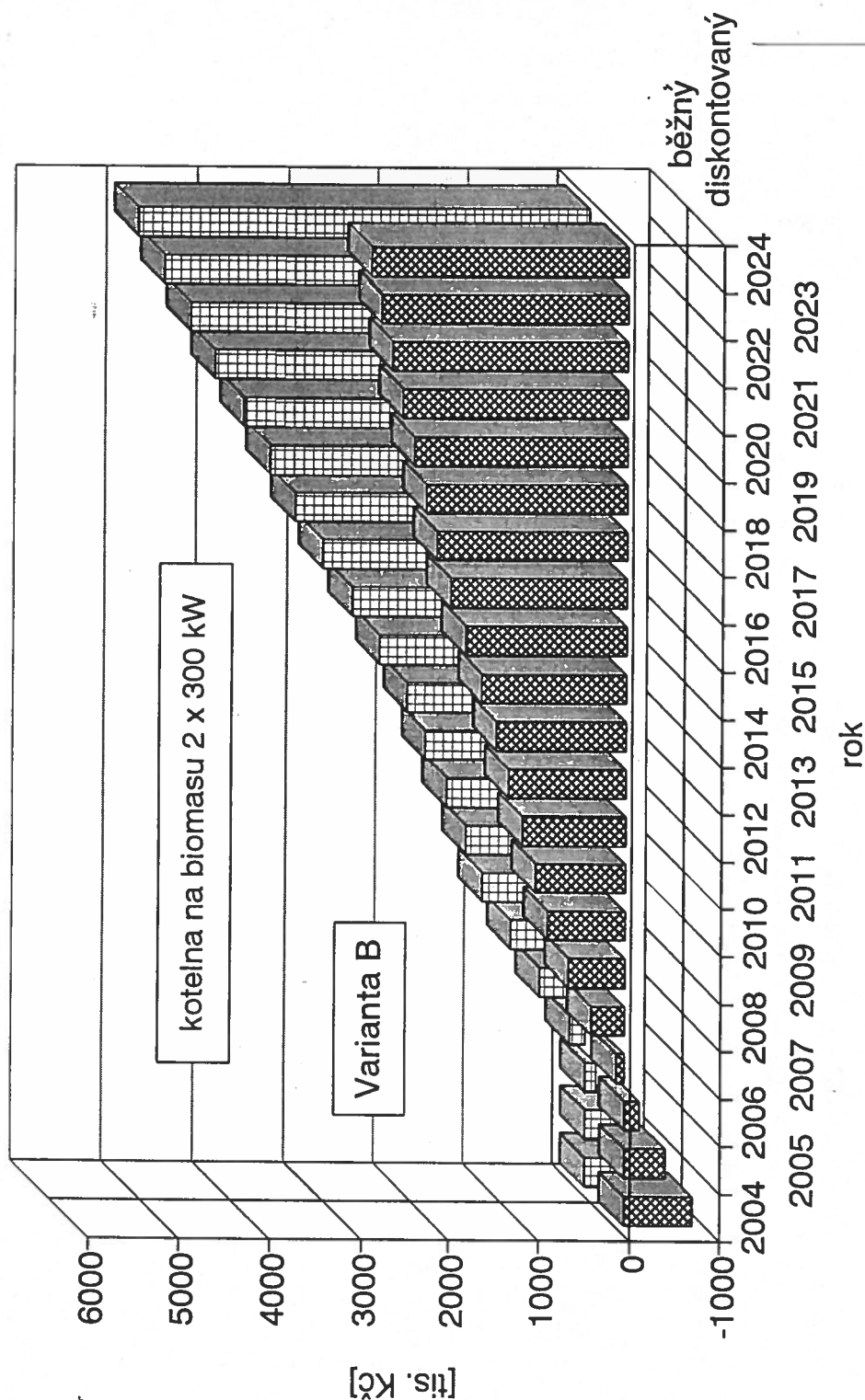
# Tok hotovosti - cash flow

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



# Kumulovaný tok hotovosti

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



Projekt: Ústav sociální péče Ráby

Finanční analýza

Tepelné čerpadlo 2 x 150 kW + elektrokotel 300 kW

Varianta TČ

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	tis. Kč	5850,0
INVESTIČNÍ ÚROKY	tis. Kč	0,0
VLASTNÍ KAPITÁL	tis. Kč	585,0
DOTACE	40,00%	tis. Kč 2340,0

Diskontní sazba (D)	5,00%	Kurs	Kč/USD	24,50
---------------------	-------	------	--------	-------

Celková cena investice			tis. Kč	5850,0
Rezerva			tis. Kč	0,0
Tuzemský úvěr (A)	10,00%		tis. Kč	585,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti			roky	8,0
Měsíční režim splátek, bez odkladu splátek jistiny	Úroková míra (p. a.)		%	6,50%
Nízkoúročená půjčka ze SFŽP (B)	40,00%		tis. Kč	2340,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti			roky	10,0
Měsíční režim splátek, odklad splátek jistiny 3 měsí	Úroková míra (p. a.)		%	0,00%
Schopnost splácení úvěru (Debt Service Ratio) - MAX,MIN	-56,15%	-60,71%	průměr	-57,63%

HMOTNÝ INVESTIČNÍ MAJETEK	100,00%	tis. Kč	3510,0
1. odpisová skupina - doba odpisování 4 roky	15,00%	tis. Kč	526,5
2. odpisová skupina - doba odpisování 6 let	10,00%	tis. Kč	351,0
3. odpisová skupina - doba odpisování 12 let	40,00%	tis. Kč	1404,0
4. odpisová skupina - doba odpisování 20 let	5,00%	tis. Kč	175,5
5. odpisová skupina - doba odpisování 30 let	30,00%	tis. Kč	1053,0
Opravné položky	0,00%	tis. Kč	0,0
POZEMKY	[m2]	0,0	tis. Kč 0,0

Vstupní ceny		
elektrická energie (nákup od VČE v C5a) - průměr	[Kč/kWh]	2,47
biomasa - dřevní štěpka	[Kč/t]	1000,00
zemní plyn	[Kč/Nm3]	6,91
Výstupní ceny		
elektrická energie (interní - vlastní spotřeba)	[Kč/kWh]	-
elektrická energie (externí - prodej VČE)	[Kč/kWh]	1,20
tepelná energie (interní)	[Kč/GJ]	280,00
tepelná energie (externí - prodej odběratelům)	[Kč/GJ]	-

ANALÝZA CASH FLOW INVESTORA		€	
Čistá současná hodnota (NPV)	MAX	tis. Kč	-5472,7
Index rentability (PI)	MAX (>1)	-	-8,3550
Vnitřní míra výnosu (IRR)	MAX (>D)	[%]	-100,00%
Diskontovaná doba splatnosti (DPP)	MIN	roky	>20
Rentabilita výrobních fondů (NTIR)	MAX	[%]	-120,93%
Doba návratnosti (PBT)	MIN	roky	>20

Projekt: ÚSP Ráby

TECHNICKÁ ANALÝZA (C)

Varianta: TČ

P O L O Ž K A		rok																						
		2004	2005	2006	2007	2008	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024		
Výroba elektrické energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	špičkový tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	vysoký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	riziký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ztráty elektrické energie	[kWh]	x	5868	5817	5674	8068	5919	6016	5533	6194	8408	5901	5638	5737	6273	8033	5323	5857	6079	5503	5794	5868	
Vlastní spotřeba el. energie	[kWh]	x	385197	382018	372800	398492	388694	395054	363335	408758	420771	387493	370228	376781	411897	396148	348512	384822	399157	381369	380479	373352	373352	
	Dodávka (prodej) elektřiny interní	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Prodej elektrické energie VČE, a.s.	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	špičkový tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	vysoký tarif	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Nákup elektrické energie ze sítě VČE,	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	špičkový tarif	[kWh]	x	391063	387834	378274	404581	394614	401070	368888	412951	427179	383394	375984	382489	418169	402181	354835	390479	405238	386872	386273	379037	
	vysoký tarif	[kWh]	x	83939	63411	61848	88148	84519	85575	80310	87517	89944	84320	81454	82539	88371	85757	56018	63943	68258	59984	63158	61973	
	vysoký tarif	[kWh]	x	186783	195158	190348	203575	198570	201819	185815	207797	214956	197958	189135	192473	210423	202377	178553	198489	203915	184810	194372	180732	
	riziký tarif	[kWh]	x	130341	128285	126079	134840	131525	133877	122844	137636	142379	131118	125275	127487	139378	134047	118268	130147	135085	122278	128745	128333	
Dodávka (prodej) tepla v páře externí	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Dodávka (prodej) tepla v páře interní	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Vlastní spotřeba tepla v páře	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Ztráty tepla v páře (ve zdrojích)	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Čistková dodávka tepla v páře	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Čistková výroba páry	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Dodávka (prodej) tepla v HV/TV externí	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Dodávka (prodej) tepla v HV/TV interní	[GJ]	x	2950,0	2825,8	2853,5	3051,8	2978,8	3025,5	2782,8	3115,1	3222,4	2967,8	2835,3	2885,4	3154,5	3033,9	2878,7	2945,8	3056,9	2767,5	2913,8	2859,3	
	Vlastní spotřeba tepla v HV/TV	[GJ]	x	29,5	29,3	28,5	30,5	29,8	30,3	27,8	31,2	32,2	29,7	28,4	28,9	31,5	30,3	28,8	29,5	30,8	27,7	29,1	28,6	
	Ztráty tepla v HV/TV (ve zdrojích)	[GJ]	x	29,5	29,3	28,5	30,5	29,8	30,3	27,8	31,2	32,2	29,7	28,4	28,9	31,5	30,3	28,8	29,5	30,8	27,7	29,1	28,6	
Čistková výroba tepla v HV/TV	[GJ]	x	3009,0	2984,2	2910,8	3112,9	3038,3	3068,0	2838,2	3177,4	3288,9	3028,9	2892,1	2843,1	3217,8	3084,5	2730,2	3004,5	3118,1	2822,9	2972,1	2918,5		

## Soustava CZT

Dodávka tepla pro SCZT na prahu zdroje	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ztráty tepla na soustavě CZT	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla pro vytápění a větrání	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla na přípravu TUV	[GJ]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## TEPELNÉ ČERPADLO

Výroba tepla v horké/teplé vodě	[GJ]	x	2347,0	2327,8	2270,3	2428,0	2388,3	2407,1	2213,8	2478,4	2583,8	2381,0	2255,8	2295,8	2509,7	2413,7	2128,8	2343,5	2432,1	2201,8	2318,3	2274,8	2274,8	2274,8
Roční doba využití zařízení	[hod.]	x	6520	6488	6308	6745	6579	6886	6149	6884	7122	6558	6268	6377	6971	6705	5918	6510	6756	6116	6440	6318	6318	6318
Průměrný topný faktor		x	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	197581	195930	191100	204390	198355	202818	186346	208818	215808	198739	189882	193234	211255	203177	179259	197268	204721	185340	195141	191486	191486	191486

## ELEKTROKOTEL

Výroba tepla v horké/teplé vodě	[GJ]	x	882,0	856,5	840,3	884,8	886,0	878,9	824,4	899,0	723,1	865,9	838,3	847,5	707,9	680,8	600,7	681,0	686,0	621,0	653,9	641,8	641,8	641,8
Spotřeba elektrické energie	[kWh]	x	187638	186087	181500	194113	189340	182438	178887	198138	204985	188755	180344	183527	200842	182871	170254	187358	194437	178029	185336	181888	181888	181888

## Projekt: ÚSP Ráby

## FINANČNÍ ANALÝZA

Varianta:

TČ

## POLOŽKA

rok

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
TRŽBY																					
Tržby za elektřinu (interní)	[tis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za elektřinu externí (VČE, a.s.)	[tis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za teplo (interní)	[tis.Kč]	x	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	830,9	793,9	807,9	863,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,8
Tržby za teplo (externí)	[tis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby vedlejší a původní	[tis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostatní tržby	[tis.Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (5%)	[tis.Kč]	0,0	41,3	41,0	39,9	42,7	41,7	42,4	39,0	43,6	45,1	39,7	40,4	44,2	42,5	37,5	41,2	42,8	36,7	40,8	40,0
DPH (22%)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby celkem	[tis.Kč]	0,0	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	830,9	793,9	807,9	863,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,8

## NÁKLADY

## Provozní náklady

## náklady na palivo

## náklady na nákup el. energie

## náklady na nákup tepla

## náklady na materiál + chemikálie

## náklady na vodu

## náklady na olej

## poplatky za emise

## poplatky za úklid

## údržba a opravy

## servis

## pojištění

## nájemné

## zdravotní pojištění (9%)

## soc. a prac. pojištění (28%)

## režie (20 %)

## ostatní prov. náklady

## DPH (5%)

## DPH (22%)

## Odpady (šrot)

## Vlastní náklady

## Úroky z úvěru A

## investiční úroky

## Úroky z nízkouročené půjčky B

## investiční úroky

## provozní úroky

## Leasing - nákladový (diarový)

## DPH (leasing)

## Projekt: ÚSP Ráby

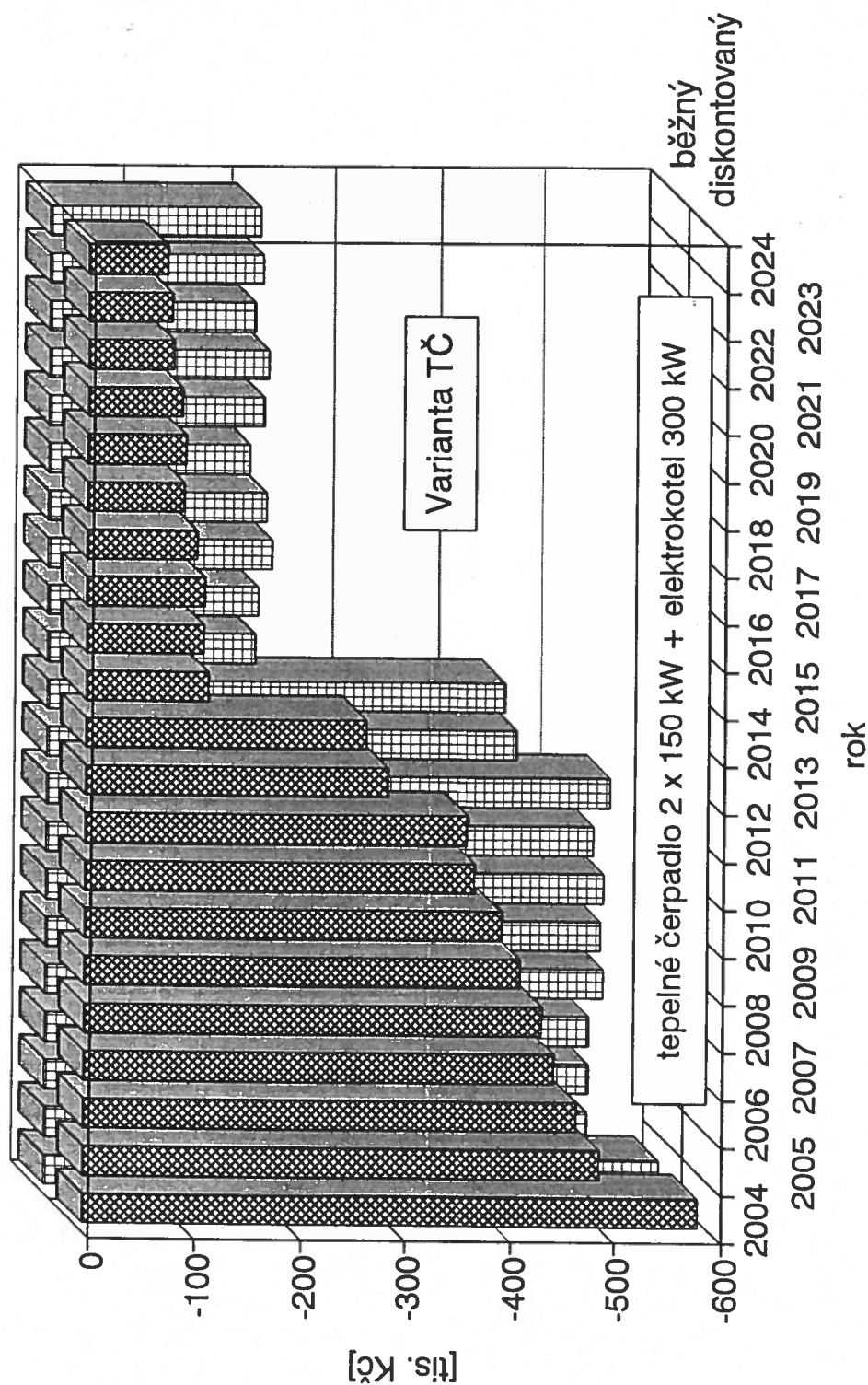
## ANALÝZA CASH FLOW

Varianta: TC

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>Tržby celkem</b>	[tis.Kč]	0,0	826,0	819,2	799,0	854,5	833,5	847,1	779,1	872,2	902,3	830,9	793,9	807,9	863,3	849,5	749,5	824,8	855,9	774,9	815,9	800,6
Provozní náklady celkem	[tis.Kč]	0,0	1011,4	1008,6	986,6	1054,9	1031,1	1047,9	989,1	1078,7	1114,3	1031,2	988,9	1005,7	1094,2	1055,1	938,4	1026,4	1082,9	986,1	1016,1	898,2
Odpisy (finanční)	[tis.Kč]	0,0	183,5	381,8	381,8	381,8	231,2	231,2	187,0	187,0	187,0	187,0	187,0	187,0	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8
Vlastní náklady	[tis.Kč]	0,0	1194,8	1388,6	1368,4	1436,7	1262,4	1279,1	1136,1	1245,7	1281,3	1196,2	1155,9	1172,8	1136,0	1099,9	983,2	1071,3	1107,7	1013,0	1060,9	1043,0
Úroky z úvěru a půjčky (A+B)																						
Investiční úroky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
provozní úroky	[tis.Kč]	0,0	36,0	34,2	30,2	25,9	21,4	16,5	11,3	5,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Leasing - splátky (cash)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výrobní náklady	[tis.Kč]	0,0	1232,8	1422,8	1396,8	1462,8	1283,8	1295,6	1147,4	1251,5	1281,3	1198,2	1155,9	1172,8	1136,0	1099,9	983,2	1071,3	1107,7	1013,0	1060,9	1043,0
<b>Zisk před zdaněním</b>	[tis.Kč]	0,0	-406,8	-603,6	-599,6	-608,1	-450,3	-448,4	-368,3	-379,3	-379,0	-367,3	-362,0	-364,7	-255,7	-250,4	-233,7	-248,5	-251,8	-238,1	-245,0	-242,4
Přípočítané položky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odpočítané položky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dañ z příjmu (31 %)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>VLASTNÍ ZDROJE</b>																						
Čistý příjem	[tis.Kč]	0,0	-406,8	-603,6	-599,6	-608,1	-450,3	-448,4	-368,3	-379,3	-379,0	-367,3	-362,0	-364,7	-255,7	-250,4	-233,7	-248,5	-251,8	-238,1	-245,0	-242,4
odpisy	[tis.Kč]	0,0	183,5	381,8	381,8	381,8	231,2	231,2	187,0	187,0	187,0	187,0	187,0	187,0	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8	44,8
<b>POUŽITÍ</b>																						
splátka úvěru A	[tis.Kč]	0,0	56,1	61,9	65,9	70,2	74,7	79,8	84,8	89,8												
splátka půjčky B	[tis.Kč]	0,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0	234,0										
<b>INVESTICE</b>																						
fin. z vlastních zdrojů	[tis.Kč]	5850,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dolace	[tis.Kč]	585,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2340,0	[tis.Kč]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2925,0	[tis.Kč]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,0	[tis.Kč]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOK HOTOVOSTI (CASH FLOW) INVESTORA</b>																						
čistý tok hotovosti	[tis.Kč]	-585,0	-515,5	-517,7	-517,7	-530,5	-527,7	-530,8	-520,1	-536,1	-448,0	-434,3	-195,0	-197,7	-210,9	-205,8	-186,9	-201,7	-207,0	-193,2	-200,2	-197,8
kumulovaný tok hotovosti	[tis.Kč]	-585,0	-1100,5	-1618,2	-2135,9	-2666,4	-3194,1	-3724,9	-4245,0	-4781,1	-5227,1	-5661,4	-5856,4	-6054,1	-6265,0	-6470,8	-6659,5	-6861,2	-7068,1	-7281,4	-7481,8	-7659,2
diskontovaný cash flow	[tis.Kč]	-585,0	-490,9	-489,8	-447,2	-436,5	-413,5	-396,1	-389,6	-362,9	-287,5	-268,8	-114,0	-110,1	-111,8	-103,8	-80,9	-82,4	-80,3	-80,3	-79,2	-74,5
kumul. diskont. cash flow	[tis.Kč]	-585,0	-1075,9	-1545,5	-1992,7	-2428,1	-2842,8	-3238,7	-3608,3	-3971,2	-4258,7	-4525,3	-4639,3	-4749,4	-4861,3	-4965,1	-5056,0	-5146,4	-5236,7	-5318,0	-5396,2	-5472,7
<b>Dañ z přidané hodnoty (celkem)</b>	[tis.Kč]	0,0	-179,8	-179,2	-175,7	-188,0	-193,8	-188,8	-172,9	-192,4	-198,7	-184,0	-176,5	-179,5	-195,2	-186,3	-187,8	-183,2	-189,7	-172,9	-181,4	-178,2

# Tok hotovosti - cash flow

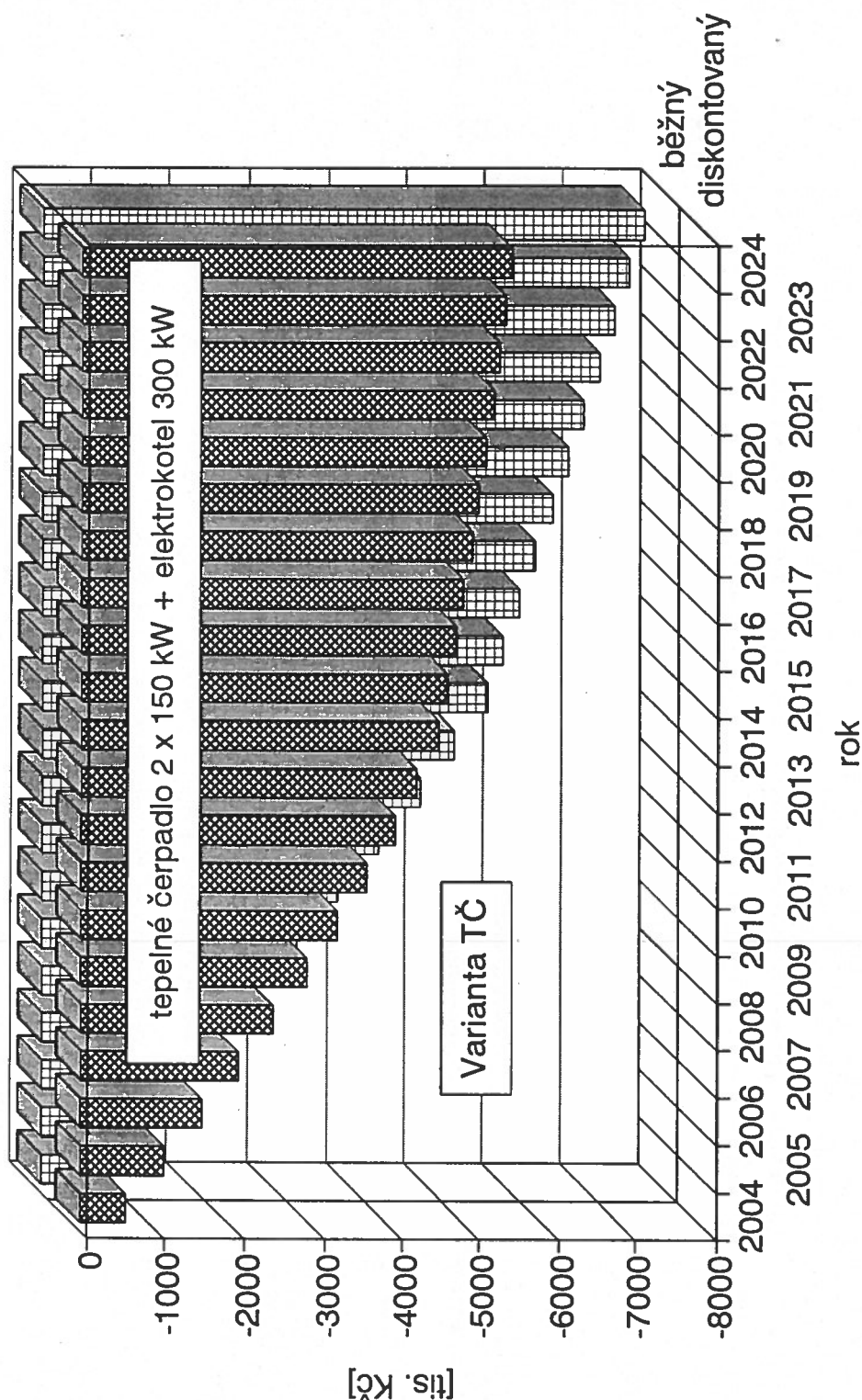
Projekt: Ústav sociální péče Ráby





# Kumulovaný tok hotovosti

Projekt: ÚSP Ráby





Projekt: Ústav sociální péče Ráby

Finanční analýza

Solární systém na ohřev TUV - 10 ks HELIOSTAR

Varianta S

CELKOVÉ INVESTIČNÍ NÁKLADY	tis. Kč	485,0
INVESTIČNÍ ÚROKY	tis. Kč	0,0
VLASTNÍ KAPITÁL	tis. Kč	242,5
DOTACE	50,00%	tis. Kč 242,5

Diskontní sazba (D)	5,00%	Kurs	Kč/USD	24,50
---------------------	-------	------	--------	-------

Celková cena investice			tis. Kč	485,0
Rezerva			tis. Kč	0,0
Tuzemský úvěr (A)	0,00%		tis. Kč	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti			roky	8,0
Měsíční režim splátek, bez odkladu splátek jistiny	Úroková míra (p. a.)		%	6,50%
Nízkoúročena půjčka ze SFŽP (B)	0,00%		tis. Kč	0,0
Splácení metodou konst. splátek (anuita) - doba splatnosti			roky	10,0
Měsíční režim splátek, odklad splátek jistiny 3 měsí	Úroková míra (p. a.)		%	0,00%
Schopnost splácení úvěru (Debt Service Ratio) - MAX,MIN	0,00%	0,00%	průměr	0,00%

HMOTNÝ INVESTIČNÍ MAJETEK		100,00%	tis. Kč	242,5
1. odpisová skupina - doba odpisování 4 roky		15,00%	tis. Kč	36,4
2. odpisová skupina - doba odpisování 6 let		10,00%	tis. Kč	24,3
3. odpisová skupina - doba odpisování 12 let		40,00%	tis. Kč	97,0
4. odpisová skupina - doba odpisování 20 let		5,00%	tis. Kč	12,1
5. odpisová skupina - doba odpisování 30 let		30,00%	tis. Kč	72,8
Opravné položky		0,00%	tis. Kč	0,0
POZEMKY	[m2]	0,0	tis. Kč	0,0

Vstupní ceny		
elektrická energie (nákup od VČE v) - průměr	[Kč/kWh]	2,47
biomasa - kusové (polenové) dříví	[Kč/t]	1000,00
zemní plyn	[Kč/Nm3]	6,91
Výstupní ceny		
elektrická energie (interní - vlastní spotřeba)	[Kč/kWh]	-
elektrická energie (externí - prodej VČE)	[Kč/kWh]	0,00
tepelná energie (interní)	[Kč/GJ]	280,00
tepelná energie (externí - prodej odběratelům)	[Kč/GJ]	-

ANALÝZA CASH FLOW INVESTORA	opt		
Čistá současná hodnota (NPV)	MAX	tis. Kč	-148,5
Index rentability (PI)	MAX (> 1)	-	0,3876
Vnitřní míra výnosu (IRR)	MAX (> D)	[%]	-4,34%
Diskontovaná doba splatnosti (DPP)	MIN	roky	> 20
Rentabilita výrobních fondů (NTIR)	MAX	[%]	30,73%
Doba návratnosti (PBT)	MIN	roky	> 20

## Projekt: ÚSP Ráby

## TECHNICKÁ ANALÝZA (C)

Varianta:

S

## POLOŽKA

rok

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2021	2022	2023	2024
Výroba elektrické energie																					
špičkový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
výškový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rizikový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zrůň elektrické energie	x	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
Vlastní spotřeba el. energie	x	440	443	454	424	438	428	484	415	399	437	457	449	409	427	480	440	424	487	445	453
Dodávka (prodej) elektřiny interní	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Prodej elektrické energie VCE, a.s.	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
špičkový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
výškový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rizikový tarif	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Náhrad elektrické energie ze sítě VCE,	x	448	450	481	431	442	435	472	421	405	444	464	458	415	434	488	447	430	474	452	480
špičkový tarif	x	73	74	75	70	72	71	77	89	88	73	78	75	88	71	80	73	70	77	74	75
výškový tarif	x	225	226	232	217	223	219	237	212	204	223	233	228	208	218	245	225	218	236	227	231
rizikový tarif	x	149	150	154	144	147	145	157	140	135	148	155	152	138	144	163	149	143	156	151	153
Dodávka (prodej) tepla v páře externí	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v páře interní	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní spotřeba tepla v páře	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zrůň tepla v páře (ve zdrojích)	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková dodávka tepla v páře	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Čistková výroba páry	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v HV/TV externí	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka (prodej) tepla v HV/TV interní	x	43,9	43,5	42,4	45,4	44,3	45,0	41,4	48,3	47,9	44,1	42,1	42,9	48,9	45,1	39,8	43,8	45,4	41,1	43,3	42,5
Vlastní spotřeba tepla v HV/TV	x	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4
Zrůň tepla v HV/TV (ve zdrojích)	x	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9
Čistková výroba tepla v HV/TV	x	45,2	44,8	43,7	46,7	45,8	46,3	42,6	47,7	48,3	45,4	43,4	44,2	48,3	48,5	41,0	45,1	48,8	42,4	44,8	43,8
Soustava CZT																					
Dodávka tepla pro SCZT na prahu zdroje	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zrůň tepla na soustavě CZT	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla pro vytápění a větrá	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dodávka tepla na přípravu TUV	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SOLÁRNÍ SYSTÉM																					
Roční úhrn solární energie	x	19320	19480	19952	18853	19145	18828	20418	18239	17538	18205	20071	18743	17981	18771	21110	19349	18820	20515	18557	19814
Roční průměrná účinnost systému	x	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%	65,0%
Výroba tepla v horké/teplovodě	x	45,2	45,8	48,7	43,6	44,8	44,1	47,6	42,7	41,0	44,9	47,0	48,2	42,1	43,9	48,4	45,3	43,6	48,0	46,8	46,8
Spotřeba elektrické energie	x	440	443	454	424	438	428	484	415	399	437	457	449	409	427	480	440	424	487	445	453
ELEKTROKOTEL																					
Výroba tepla v horké/teplovodě	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Spotřeba elektrické energie	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

## Projekt: ÚSP Ráby

## FINANČNÍ ANALÝZA

Varianta:

S

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
<b>TRŽBY</b>																						
Tržby za elektřinu (včetně)	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za elektřinu externí (VČE, a.s.)	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby za teplo ze solárního systému (in)	[tis. Kč]	x	12,3	12,3	12,3	11,9	12,7	12,4	12,6	11,8	13,4	12,4	11,8	12,0	13,1	12,6	11,1	12,3	12,7	11,5	12,1	11,9
Tržby za teplo (externí)	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tržby vedlejší a původní	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ostatní tržby	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (5%)	[tis. Kč]	0,0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
DPH (22%)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Tržby celkem</b>	[tis. Kč]	0,0	12,3	12,2	11,9	12,7	12,4	12,6	11,8	12,0	13,4	12,4	11,8	12,0	13,1	12,6	11,1	12,3	12,7	11,5	12,1	11,9
<b>NAKLADY</b>																						
Provozní náklady																						
náklady na palivo	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na nákup el. energie	[tis. Kč]	x	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
úspora nákladů na vytápění objekt	[tis. Kč]	x	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
náklady na materiál + chemikálie	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na vodu	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
náklady na olej	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
poplatky za emisie	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
poplatky za ukládání odpá	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
údržba a opravy	[tis. Kč]	x	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
servis	[tis. Kč]	x	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
pojištění	[tis. Kč]	x	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
nájemné	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
mzdy	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zdravotní pojištění (9%)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
soc. a prac. pojištění (28%)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
režie (20 %)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ostatní prov. náklady	[tis. Kč]	x	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
DPH (5%)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (22%)	[tis. Kč]	0,0	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Odpisy (lineární)	[tis. Kč]	x	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Vlastní náklady</b>	[tis. Kč]	0,0	4,1	4,3	4,5	4,6	4,7	4,7	4,8	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,9	5,0	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1
<b>Úroky z úvěru A</b>																						
Investiční úroky	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[tis. Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Úroky z nízkourocených půjček B																						
Investiční úroky	[tis. Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
provozní úroky	[tis. Kč]	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leasing - nákladový (dílčový)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DPH (leasing)	[tis. Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Projekt: ÚSP Ráby

Varianta:

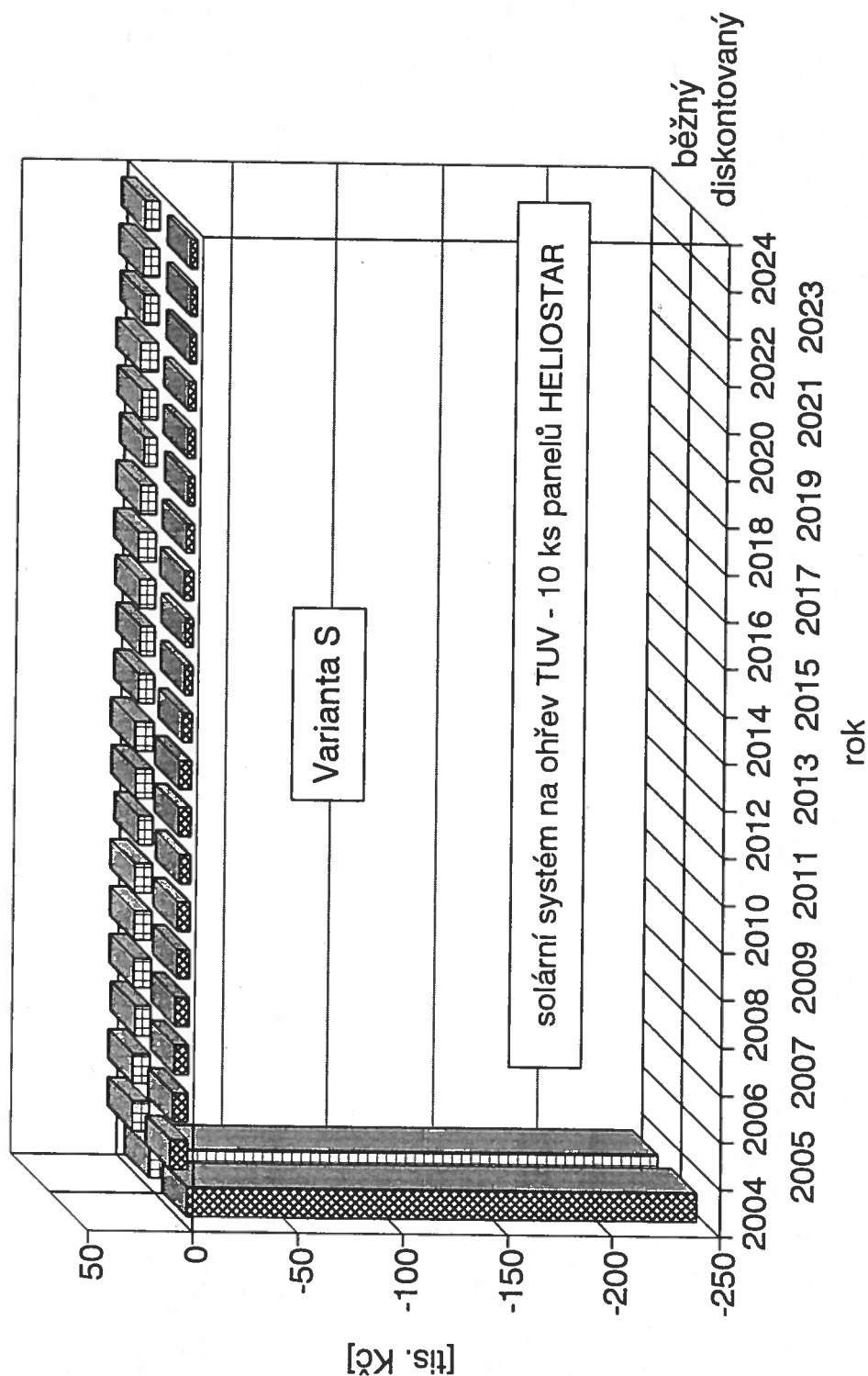
S

## ANALÝZA CASH FLOW

POLOŽKA	rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Tržby celkem	[tis.Kč]	0,0	12,3	12,2	11,9	12,7	12,4	12,6	11,6	13,0	13,4	12,4	11,8	12,0	13,1	12,8	11,1	12,3	12,7	11,5	12,1	11,9
Provozní náklady celkem	[tis.Kč]	0,0	4,1	4,3	4,5	4,6	4,7	4,7	4,9	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,1
Odpisy (lineární)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vlastní náklady	[tis.Kč]	0,0	4,1	4,3	4,5	4,6	4,7	4,7	4,9	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,1
Úroky z úvěru a půjčky (A+B)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
investiční úroky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
provozní úroky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Leasing - splátky (cash)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výrobní náklady	[tis.Kč]	0,0	4,1	4,3	4,5	4,6	4,7	4,7	4,9	4,8	4,8	4,9	5,0	5,0	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,0	5,1
Zisk před zdaněním	[tis.Kč]	0,0	8,2	7,9	7,4	8,1	7,7	7,9	6,7	8,2	8,6	7,5	6,8	7,0	8,2	7,8	6,0	7,2	7,7	6,4	7,1	6,8
Připočítané položky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Odpodátelné položky	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Daně z příjmu (0 %)	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
VLASTNÍ ZDROJE	[tis.Kč]	0,0	8,2	7,9	7,4	8,1	7,7	7,9	6,7	8,2	8,6	7,5	6,8	7,0	8,2	7,8	6,0	7,2	7,7	6,4	7,1	6,8
čistý příjem	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
odpisy	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
POUŽITÍ	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
spánka úvěru A	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
spánka půjčky B	[tis.Kč]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
INVESTICE	[tis.Kč]	485,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
fin. z vlastních zdrojů	[tis.Kč]	242,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dolace	[tis.Kč]	242,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
krytí úvěrem (půjčkou)	[tis.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
leasing	[tis.Kč]	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOK HOTOVOSTI (CASH FLOW) INVESTORA	[tis.Kč]	-242,5	8,2	7,9	7,4	8,1	7,7	7,9	6,7	8,2	8,6	7,5	6,8	7,0	8,2	7,8	6,0	7,2	7,7	6,4	7,1	6,8
čistý tok holovosti	[tis.Kč]	-242,5	-234,3	-226,5	-219,1	-211,1	-203,4	-195,5	-188,8	-180,8	-172,0	-164,5	-157,7	-150,7	-142,5	-134,8	-126,8	-118,8	-110,8	-102,8	-94,8	-86,8
kumulovaný tok holovosti	[tis.Kč]	-242,5	7,8	7,1	6,4	6,8	8,0	5,9	4,8	5,5	5,8	4,8	4,0	3,9	4,4	3,9	2,9	3,3	3,4	2,7	2,8	2,8
diskontovaný cash flow	[tis.Kč]	-242,5	-234,7	-227,6	-221,2	-214,6	-208,6	-202,7	-197,8	-192,4	-186,8	-182,3	-178,3	-174,4	-170,0	-166,1	-163,3	-159,9	-156,8	-153,9	-151,1	-148,5
kumul. diskont. cash flow	[tis.Kč]	0,0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	-0,4

# Tok hotovosti - cash flow

Projekt: Ústav sociální péče Ráby



# Kumulovaný tok hotovosti

Projekt: Ústav sociální péče Ráby

