

ENERGETICKÝ AUDIT
Ústav sociální péče pro mládež
PRŽNO

Zadavatel auditu:

Název, jméno:	Ústav sociální péče pro mládež
Adresa:	Mazák č. 405, 739 14 Ostravice
IČ:	00847046
Tel.:	0658/682 141-2
Fax:	0658/682 141
Odpovědný zástupce:	Ing. Petr Adamus ředitel ústavu

Zhotovitel auditu:

Jméno:	Energie EZE
Adresa:	institut pro hospodaření energií s.r.o. Nejedlého 1049/1 710 00 Slezská Ostrava
IČ:	681 70 769
DIČ:	364 – 6008010052 Výpis z OR – Krajský soud v Ostravě, odd. C, vložka 24120
Telefon:	069/6245486, 0603715227
Fax:	069/6245486
E-mail	eze.ostrava@volny.cz
Odpovědný zástupce:	Jiří Tomsa jednatel společnosti

Energetický auditor:

Jméno:	Ing. Lubomír Prokop
Adresa:	č. osvědčení 033 Lidická 795 739 61 Třinec 6
IČ:	681 70 769
DIČ:	364 - 6008010052
Telefon:	0659 330227, 0602 633025
E-mail	Lubomir.Prokop@worldonline.cz

Zadání auditu:

Provedení energetického auditu dokumentace pro stavební povolení areálu Ústavu sociální péče pro mládež Pržno, okres Frýdek – Místek, parcela č. 812/21 dle požadavku zákona 406/2000 Sb. a znění prováděcí vyhlášky č. 213/2001 pro energetický audit.

Audit bude zahrnovat:

- Úplnou analýzu všech energetických vstupů
- Úplnou analýzu spotřeby energie
- Celkovou energetickou bilanci objektu
- Návrh energeticky úsporných opatření
- Výběr optimální skladby opatření a návrh energeticky úsporného projektu

Cílem energetického auditu je nalezení potenciálu úspor energie posuzované dokumentace objektu a kontrola dodržení vyhlášek souvisejících s energetickým zákonem č. 406/2001 Sb., navržení možných variant energetických úsporných opatření ke snížení stávající energetické náročnosti objektu a jejich posouzení z hlediska energetického a ekonomického.

Obsah:	
1. Identifikační údaje, předmět energetického auditu	4
1.1. identifikační údaje zadavatele auditu	
1.2. identifikační údaje provozovatele objektu	
1.3. identifikační údaje zpracovatele auditu	
1.4. předmět energetického auditu	
2. Popis výchozího stavu.....	5
2.1. podklady k vypracování auditu	
2.2. energetické vstupy a výstupy	
2.3. vlastní zdroje energie	
2.4. rozvody energie	
2.5. významné spotřebiče energie	
3. Zhodnocení výchozího stavu.....	19
3.1. vstupy paliv a energie, změna stavu zásob, prodej energie cizím	
3.2. provozní ukazatele vlastního zdroje energie	
3.3. energetické ztráty v rozvodech energie	
3.4. spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV	
3.5. tepelné technické parametry budov	
3.6. spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	
4. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie.....	27
4.1. beznákladová	
4.2. nízkonákladová	
4.3. vysokonákladová	
4.4. celkový potenciál úspor	
4.5. návrh variant řešení	
5. Technické hodnocení.....	34
5.1. upravené energetické bilance navržených variant	
5.2. hodnocení vlivu na životní prostředí	
6. Ekonomické hodnocení.....	36
6.1. ekonomické hodnocení pro základní očekávané ukazatele	
6.2. citlivostní analýza	
7. Výběr optimální varianty.....	38
8. Závěrečné hodnocení - závazné výstupy.....	39
8.1. hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	
8.2. celkový potenciál úspor energie	
8.3. návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu	
8.4. závěrečné doporučení	
9. Evidenční list.....	42
10. Přílohy.....	44
10.1. umístění předmětu auditu	
10.2. předpokládané měsíční odběry zemního plynu a el. energie	
10.3. hlavní řády rozvodu energií	
10.4. energetický průkaz budov – jako příloha v samostatné vazbě	
10.5. výpočet kogenerační jednotky	
10.6. osvědčení auditora	
10.7. předávací protokol	

1. Identifikační údaje, předmět energetického auditu

1.1. Identifikační údaje zadavatele auditu

název: Ústav sociální péče pro mládež
Adresa: Mazák 405, 739 14 Ostravice
IČ:
statutární z.: Ing. Petr Adamus, ředitel ústavu

1.2. Identifikační údaje provozovatele předmětu energetického auditu

Shodné se zadavatelem auditu

1.3. Identifikační údaje zpracovatele auditu

Jméno : Ing. Lubomír Prokop
č. osvědčení 033
Adresa: Lidická 795
739 61 Třinec 6
IČ: 681 70 769
DIČ: 364 - 6008010052
Oprávnění 069 – 3/98
Telefon: 0659 330227, 0602 633025
E-mail: Lubomir.Prokop@worldonline.cz

1.4. Předmět energetického auditu

Předmětem energetického auditu je dokumentace areálu Ústavu sociální péče pro mládež jehož výstavba má být zahájena v obci Pržno, okres Frýdek – Místek, parcela č. 812/21. Majetek bude ve vlastnictví zadavatele auditu. V areálu budou všechny budovy vystaveny nově. Uvažuje se s decentralizovaným způsobem vytápění i přípravy TUV. Umístění areálu je určeno v příloze č. 10.1. V areálu se budou nacházet následující budovy:

- SO 01 Správní budova
- SO 02 Rodinný dům správce areálu
- SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním post.
 - lůžková část
 - rehabilitační část
 - tělocvičná část
- SO 04 Dětský pavilon
- SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením
- SO 06 Chráněné bydlení
- SO 07 Dílenská a výchovná terapie
- SO 08 Zemědělská terapie
- SO 09 Garáže, kolovna
- SO 10 Venkovní amfiteátr
- SO 13 Venkovní sportovní areál
- SO 17 Čistírna odpadních vod
- SO 18 Vstupní stanice zemního plynu.

V areálu je uvažován pobyt cca 120 klientů při celkovém počtu personálu cca 80 osob. V areálu bude zajišťována komplexní péče včetně přípravy pokrmů a praní prádla. Areál bude vybaven vlastní transformátorovou stanicí VN/nn, vlastní vrtanou studnou a vlastní čistírnou odpadních vod. Celková zastavěná plocha je 5 738 m², celková užitná plocha budov 8682 m², celkový obestavěný prostor budov areálu je 37012 m².

2. Popis výchozího stavu

2.1. Podklady k vypracování auditu

Kompletní projekt areálu pro stavební povolení.

2.2. Energetické vstupy a výstupy

Energií vstupující do areálu je především zemní plyn, el. energie a pitná voda z veřejného vodovodu. V areálu je i vlastní vrtaná studna. Přívody zemního plynu, el. energie a vody budou opatřeny obchodními měřidly. Předpokládaná spotřeba energií dle dokumentace je uvedena v tabulce č. 1.

Tabulka č.1: Očekávané energetické vstupy a výstupy areálu

Vstupy Paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis.Kč
Nákup el.energie	MWh	546,2	3,6	1966,3	1452,5
Zemní plyn	tis.m ³	147,7	34,05	5029,19	1091,2
Pitná voda	m ³	9000	-	-	152,1
Voda ze studny	m ³	100	-	-	-
Celkem vstupy paliv a energie				6995,5	2543,7
Celkem spotřeba paliv a energie				6995,5	2543,7
Celkem spotřeba paliv a energie a vody				6995,5	2695,8

Elektrická energie je stanovena na základě navržených instalovaných výkonů jednotlivých budov při započítání navržené soudobosti pro jednotlivé budovy (ve výši 0,5 – 0,8), a stejného časového využití cca 10 % ročního času jak předpokládá projekt. Při celkovém instalovaném výkonu 851,2 kW vychází soudobý výkon 631,4 kW a při ročním časovém využití 865 h celková spotřeba el. energie ve výši 546,2 MWh. Cena el. energie je stanovena na základě ceníku Severomoravské energetiky pro rok 2002 v sazbě B4a. Platba za naměřené maximum je stanovena za předpokladu soudobosti mezi jednotlivými budovami 0,6, tzn. odebírané maximum ve výši 378,8 kW. Rozdělení spotřeby el. práce je 35 % v letním a 65 % v zimním období a vždy 15 % v období nízkého tarifu.

Spotřeba zemního plynu je stanovena na základě předpokládaných spotřeb tepla pro budovy, ohřev TUV, bazén a technologii prádelny a kuchyně. Celkovou roční spotřebu lze očekávat ve výši 147,7 tis.m³. Platba za zemní plyn je stanovena na základě ceníku Severomoravské plynárenské. Bude se jednat o střední odběr v rozmezí 630 – 2100 tis. kWh. Kvalifikovaným odhadem s přihlédnutím k rozdělení spotřeby zem. plynu mezi technologií. Ohřev TUV a otop budov lze očekávat denní propočtený průměr ve výši 8500 kWh.

Spotřeba pitné vody je odvozena z počtu klientů a počtu zaměstnanců areálu a příslušných ČSN stanovujících spotřebu vody na osobní hygienu, přípravu pokrmů a úklid. Z uvedených podkladů vychází velikost očekávané roční spotřeby pitné vody na úrovni 9 tis. m³. Platba za pitnou vodu je odvozena z ceny dodavatele 16,9 Kč/m³, vzhledem k provozování vlastní ČOV v areálu není počítáno s platbou stočného.

Spotřeba průmyslové vody z vlastní studny je odvozena od použití pro chov zvířat. Z předpokládaného počtu koní a prasat a průměrné denní spotřeby dle ČSN vychází očekávaná roční spotřeba na úrovni 100 m³.

Všechny ceny jsou včetně DPH.

Předpokládané odběry el. energie a zemního plynu po měsících jsou uvedeny v příloze č. 10.2.

V areálu se neuvažuje se zavedením systému pro hlídání a řízení odebíraného maxima el. energie. Z počtu obyvatel a celkového počtu osob v areálu je pravděpodobné, že spotřeba el. energie bude nižší než je předpoklad uvedený v tabulce č. 1.

2.3. Vlastní zdroje energie

V areálu je navrženo decentralní zásobování budov teplem pro potřeby ÚT i pro ohřev TUV. Všechny zdroje používají jako palivo nízkotlaký zemní plyn. Zdroje v jednotlivých budovách jsou následující:

SO 01 Správní budova

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOGAS 100
- počet	3
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	42 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Dva kotle jsou určeny pro potřeby ÚT a vzduchotechniky, třetí kotel se samostatným komínovým průduchem postavený na zásobník TUV VITOCCELL H 100 pro ohřev TUV. Objem zásobníku pro ohřev TUV 200 l. Kotle pracují do společné předlohy ze které je samostatně napájena levá část objektu, pravá část objektu a vytápění VZT, každý okruh má samostatné čerpadlo. Topné okruhy ÚT mají ekvitermní regulaci. Vytápění místností je regulováno ovládáním radiátorových ventilů s elektrohlavicemi na základě teploty měřené v místnosti. Výkon potřebný pro ÚT 48,4 kW, výkon pro VZT 67 kW, výkon pro ohřev TUV 28 kW. Očekávaná spotřeba zemního plynu 12,5 tis. m³. V objektu je navrženo použití ocelových deskových těles s termostatickými ventily, část hlavic bude s elektropohonem.

Klimatizační jednotka kuchyně 5520 m³/h, zajišťuje 26-ti násobnou výměnu vzduchu v prostoru varny. Ostatní prostory kuchyně mají výměnu 8 – 12 x/h. Celkový výkon chlazení kuchyně je 6,33 kW s odvodem tepla do ovzduší.

Teplota TUV regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C zapínáním nabíjecího čerpadla.

SO 02 Rodinný dům správce areálu

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	1
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 – 24,0 kW
- maximální teplota vody	95 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily, nucený oběh čerpadlem umístěným v kotli s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla. Tepelná izolace potrubí z pěnového polyetylénu tl 16 mm.

Příprava TUV v zásobníkovém ohřivači VITOCCELL W 100 o objemu 120 l ohříváném z plynového kotle. Rozvody TUV bez cirkulace. Tepelná ztráta 7 kW. Roční spotřeba plynu na vytápění cca 2100 m³/r.

SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním postižením.

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOGAS 100
- počet	2
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	144 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Oba kotle jsou určeny pro potřeby ÚT a TUV. Ohřev TUV je navržen 2 ks ohřivačů VITOCCELL H 100. Objem každého ohřivače pro ohřev TUV je 350 l. Kotle pracují do společné předlohy ze které je napájen otopný systém který má tři větve pro topná tělesa, tři větve pro podlahové vytápění, a po jedné větvi pro podlahové konvektory, VZT, TUV a ohřev bazénové vody. Konvenční část vytápění s teplotním spádem 75/55 °C, větev podlahového vytápění s teplotním spádem 46/36 °C a další větve neregulované. Topné okruhy ÚT mají ekvitermní regulaci. Vytápění místností je regulováno ovládáním radiátorových ventilů s elektrohlavicemi na základě teploty měřené v místnosti. Výkon potřebný pro ÚT lůžková část 59 kW (363 GJ/r), rehabilitační část 32 kW (210 GJ/r), tělocvična část 24,5 kW (152 GJ/r), TUV 75,7 kW (280 GJ/r), VZT 48,8 kW (111 GJ/r), ohřev bazénové vody 40 kW (157 GJ/r). V objektu je navrženo mimo podlahové vytápění použití ocelových deskových těles s termostatickými ventily. Dle dokumentace plynofikace je očekávaná roční spotřeba ÚT 27 tis. m³, TUV 9,5 tis. m³, vzduchotechnika 3,3 tis. m³, ohřev bazén vody 4 tis. m³, prádelna 9 tis. m³.

Teplota TUV je regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C zapínáním nabíjecího čerpadla.

V objektu je počítáno s využitím klimatizace s chladicími jednotkami v následujícím složení a umístění:

Zařízení č.1 – shromažďovací sál (tělocvična)- Filtry, rekuperátor, ohřivač, chladič, ventilátor přívodního a vratného vzduchu.

Zařízení č. 2 a 3 – odsávání sociálního zařízení personálu– ventilátory .

Zařízení č. 4 – rehabilitační zařízení – Filtry, rekuperátor, ohřivač, ventilátor přívodního a vratného vzduchu.

Zařízení č. 5 – odsávání sociálního zařízení personálu – ventilátory.

Zařízení č. 6 – 1. a 2. NP lůžkového traktu – Filtry, rekuperátor, ohřivač, ventilátor přívodního a vratného vzduchu.

Zařízení č. 7 – 3. NP lůžkového traktu – Filtry, rekuperátor, ohřivač, ventilátor přívodního a vratného vzduchu.

Zařízení č. 8 – odsávání sociálního zařízení personálu– ventilátory.

Zařízení č. 9 – sociální příslušenství pokojů – podtlakové větrání.

Tabulka č. 2: Parametry jednotlivých vzduchotechnických zařízení

č. zařízení	ohřev	chlazení	množství vzd.	Sp. el. energie	
-	kW	kW	m ³ /h	KW	
1	11,4	12,9	2000	1,1/ 0,75	rekuperátor
2, 3	-	-	400	0,12	
4	8,6	-	1800	0,5/0,37	rekuperátor
5	-	-	250	0,12	
6	22,9	-	3800	2,2/2,2	rekuperátor
7	5,9	-	1200	0,37/0,37	rekuperátor
8	-	-	850	0,2	
9	-	-	900	0,2	

SO 04 Dětský pavilon

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOGAS 100
- počet	2
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	42 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Oba kotle jsou určeny pro potřeby ÚT a TUV. Ohřev TUV je navržen 2 ks ohřivačů VITOCCELL H 100. Objem každého zásobníku pro ohřev TUV je 350 l. Kotle pracují do společné předlohy ze které je samostatně napájena konvenční část vytápění s teplotním spádem 75/55 °C (výkon 15,8 kW), větev podlahového vytápění s teplotním spádem 46/36 °C (výkon 39,1 kW) a ohřev TUV. Topné okruhy ÚT mají ekvitermní regulaci. Vytápění místností je regulováno ovládáním radiátorových ventilů s elektrohlavicemi na základě teploty měřené v místnosti. Výkon potřebný pro ÚT 52,3 kW, výkon pro ohřev TUV 28 kW. Očekávaná spotřeba zemního plynu 12,5 tis. m³. V objektu je navrženo mimo podlahové vytápění použití ocelových deskových těles s termostatickými ventily. Dle dokumentace plynofikace je očekávaná roční spotřeba ÚT 13,8 tis. m³, TUV 9,4 tis. m³.

Teplota TUV je regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C zapínáním nabíjecího čerpadla.

V objektu je počítáno s využitím klimatizace s chladicími jednotkami v počtu 19 ks o celkovém výkonu cca 39,9 kW.

SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením

Pro 6 osob (9 osob)

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	1
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 – 24,0 kW
- maximální teplota vody	95 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily, nucený oběh čerpadlem umístěným v kotli s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla. Tepelná izolace potrubí z pěnového polyetylénu tl 20 mm. Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily.

Příprava TUV v zásobníkovém ohřivači VITOCCELL W 100 o objemu 120 l ohříváném z plynového kotle. Ohřev TUV v kuchyni v el. zásobníkovém ohřivači ARISTON pod dřezem. Rozvody TUV bez cirkulace. Tepelná ztráta 13,1 kW. Roční spotřeba plynu na vytápění cca 3377 (3936) m³/r, tj. ÚT 83 GJ, TUV 19 GJ (95 a 24 GJ).

SO 06 Chráněné bydlení

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	1
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 – 24,0 kW
- maximální teplota vody	95 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily, nucený oběh čerpadlem umístěným v kotli s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla. Tepelná izolace potrubí z pěnového polyetylénu tl 20 mm.

Příprava TUV v zásobníkovém ohřivači VITOCCELL W 100 o objemu 120 l ohříváném z plynového kotle. Rozvody TUV bez cirkulace. Ohřev TUV v kuchyni v el. zásobníkovém ohřivači ARISTON pod dřezem, 2 ks.

SO 07 Dílenská a výchovná terapie

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	2
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 - 24 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Kotle jsou určeny pro potřeby ÚT a pro ohřev TUV. Objem zásobníku VITOCCELL W 100 pro ohřev TUV 200 l. Kotle pracují do společné předlohy ze které jsou samostatně napájené deskové radiátory na severní stěně objektu, na jižní stěně objektu a ohřev TUV, každý okruh má samostatné čerpadlo. Topné okruhy ÚT mají ekvitermní regulaci s korekcí na vnitřní teplotu v referenční místnosti. Výkon potřebný pro ÚT 39 kW, výkon pro ohřev TUV 28 kW. Očekávaná spotřeba zemního plynu 8,6 tis. m³/r ÚT a 1,5 tis. m³ TUV. V objektu je navrženo použití ocelových deskových těles s termostatickými ventily. Nucený oběh čerpadly s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla.

Teplota TUV regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C zapínáním nabíjecího čerpadla.

SO 08 Zemědělská terapie

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	1
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 - 24 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Kotel je určen pro potřeby ÚT a pro ohřev TUV. TUV je ohřívána průtočně. Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily, teplotní spád 75/55 °C, nucený oběh čerpadlem umístěným v kotli s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla. Tepelná izolace potrubí z pěnového polyetylénu tl 16 mm.

Příprava TUV v zásobníkovém ohřívači VITOCCELL W 100 o objemu 120 l ohříváném z plynového kotle. Rozvody TUV bez cirkulace.

Tepelná ztráta 5,9 kW. Roční spotřeba plynu na vytápění cca 2100 m³/r. Teplota TUV regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C.

Pro dodávku užitkové vody pro chov zvířat je v areálu plánovaná vrtaná studna.

SO 09 Garáže, kolovna

- výrobce kotlů	VIESSMAN
- typ kotle	VITOPEND 100 turbo
- počet	1
- rok výroby	2002
- palivo	zemní plyn
- výstupní medium	teplá voda
- jmenovitý výkon	10,5 - 24 kW
- maximální teplota vody	90 °C
- maximální tlak vody	200 kPa
- el. příkon	W
- účinnost jmenovitá	%

Kotel je určen pro potřeby ÚT a pro ohřev TUV. TUV je ohřívána průtočně. Otopná tělesa ocelová desková s termostatickými ventily, teplotní spád 75/55 °C, nucený oběh čerpadlem umístěným v kotli s regulací diferenčního tlaku přepouštěním mezi výstupem a vstupem čerpadla. Tepelná izolace potrubí z pěnového polyetylénu tl 20 mm.

Příprava TUV v zásobníkovém ohřívači VITOCCELL W 100 o objemu 120 l ohříváném z plynového kotle. Rozvody TUV bez cirkulace.

Tepelná ztráta 18 kW. Roční spotřeba plynu na vytápění cca 3665 m³/r (77 GJ ÚT, 3 GJ TUV). Teplota TUV regulována řídicím systémem v rozmezí 45 – 55 °C.

Pozn. V kolovně je pouze el. energie na osvětlení.

Tabulka č.3: Ukazatel zdrojů v kotelně

Ukazatel	Jednotka	
Instalovaný tep. výkon v areálu	kW	834
Vl. spot. Elektřiny na vyr. tepla v budově	MWh	15
Výroba dodávkového tepla	GJ	3279
Spotřeba tepla v palivu na výrobu dod. Tepla	GJ/GJ	1,1
Prodej tepla	GJ	0
Denostupně – průměrná hodnota	-	3800

V auditu bude uvažováno s účinností kotlů 91 %.

Denostupně slouží k charakteristice venkovních teplot v průběhu určitého času, např. topné sezóny. Výpočet se provádí následujícím postupem:

$$D^{\circ} = n \cdot (t_v - t_{zp}) \text{ kde}$$

D° – počet denostupňů v topném období
 n – počet dnů v topném období
 t_v – průměrná teplota vzduchu ve vytápěném objektu ve °C
 t_{zp} – průměrná venkovní teplota v topném období ve °C

Centrálním zdrojem chladu pro SO 03 a částečně pro SO 04 je generátor chladu CLIVET s chladícím výkonem 56,5 kW a el příkonem 17,5 kW. Teplota chlazené vody 7/12 °C.

Zdrojem el. energie v areálu bude vlastní transformátorová stanice řešená jako stožárová na dvou betonových sloupech. Stanice bude osazena transformátorem 630 kVA typu TDE PAUWELS, napětí 22 / 0,4 / 0,2 kV, napětí nakrátko 4 %. Přívodní kabel je navržen 3 x AYKY 3 x 240+120 mm². Kompenzace účinníku na požadovanou hodnotu 0,95 bude umístěna v budově SO 01 v prostoru centrálního rozvaděče.

Instalovaný výkon areálu je	Pi = 851,2 kW
Soudobý výkon areálu	Ps = 631,4 kW

Výkony v jednotlivých budovách jsou následující:

SO 01	Pi = 200 kW Ps = 140 kW
SO 02	Pi = 12 kW Ps = 6 kW
SO 03 trvale ležící	Pi = 198,2 kW Ps = 158,6 kW
tělocvična	Pi = 35,3 kW Ps = 25,0 kW
rehabilitace	Pi = 41,5 kW Ps = 33,6 kW
SO 04	Pi = 58,9 kW Ps = 41,2 kW
SO 05	Pi = 142 kW Ps = 113,6 kW
SO 06	Pi = 25,7 kW Ps = 20,6 kW
SO 07	Pi = 64,4 kW Ps = 45,1 kW
SO 08	Pi = 11 kW Ps = 5,5 kW
SO 09	Pi = 22,8 kW Ps = 11,4 kW

SO 10	Pi = 18,7 kW Ps = 15,0 kW
SO 13	Pi = 3,2 kW Ps = 2,6 kW
SO 15	Pi = 10,5 kW Ps = 8,4 kW
SO 17	Pi = 4,5 kW Ps = 3,6 kW
SO 18	Pi = 2,5 kW Ps = 1,2 kW

V budově SO 03 je plánováno umístění náhradního zdroje el energie. Jedná se o motorgenerátor o výkonu 22,4 kW /28 kVA s naftovým motorem John Deere v odhlučněném provedení. Dále je plánováno umístit dva nouzové zdroje pro osvětlení s akumulátorem 52 a 24 Ah.

V budově je využívána odpadní energie větracích systémů rekuperačními systémy. Obnovitelná energie není využívána.

2.4. Rozvody energie

Hlavními rozvody energie v areálu jsou rozvody zemního plynu a el. energie. Rozvody energií jsou doplněny o rozvody pitné vody. Rozvody ÚT a TUV jsou pouze uvnitř budov. Trasy rozvodu zemního plynu, el. energie a pitné vody spolu s půdorysným umístěním kotelen v jednotlivých budovách jsou zakresleny v příloze č. 10.3.

2.4.1. Rozvody tepla pro ÚT

SO 01 Správní budova – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeno izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 02 Rodinný dům správce areálu – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek v podlaze, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeny izolací polypropylenovou pěnou tl. 16 mm.

SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním postižením – Rozvod VZT a bazénové vody je z ocelových svařovaných trubek. Ostatní rozvody systému ÚT jsou provedeny z měděných trubek. Tepelné izolace z polypropylenové pěny v tl 20 mm pro DN 15 – 20 mm, 30 mm pro DN 32, 40 mm pro DN 40, 50 mm pro DN 50 a 2x50 mm pro DN 108.

SO 04 Dětský pavilon – Rozvod 75/55 °C i 46/36 °C, provedený z měděných trubek v podlaze. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeny izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeny izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 06 Chráněné bydlení – rozvody pouze ve vytápěných místnostech měděným potrubím bez tepelné izolace

SO 07 Dílenská a výchovná terapie – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeno izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 08 Zemědělská terapie – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek uložených v podlaze, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeno izolací polypropylenovou pěnou tl. 16 mm, v kotelně tl. 20 mm.

SO 09 Garáže, kolovna – Rozvod 75/55 °C, provedený z měděných trubek, systém Tiechelman. Vodorovné rozvody opatřeny po celé délce opatřeno izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

2.4.2. Rozvody TUV

SO 01 Správní budova – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm v celé délce potrubí. Cirkulační potrubí řešeno stejným způsobem. Možnost vypínání cirkulačního čerpadla v čase zadaném uživatelem.

SO 02 Rodinný dům správce areálu – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm v celé délce potrubí, bez cirkulace.

SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním post – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm v celé délce potrubí. Cirkulační potrubí řešeno stejným způsobem. Možnost vypínání cirkulačního čerpadla v čase zadaném uživatelem.

SO 04 Dětský pavilon – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm v celé délce potrubí. Cirkulační potrubí řešeno stejným způsobem. Možnost vypínání cirkulačního čerpadla v čase zadaném uživatelem.

SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením – Rozvody bez cirkulace. Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 06 Chráněné bydlení – Rozvody pouze v 1. NP, bez cirkulace - Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 07 Dílenská a výchovná terapie – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm v celé délce potrubí. Cirkulační potrubí řešeno stejným způsobem. Možnost vypínání cirkulačního čerpadla v čase zadaném uživatelem.

SO 08 Zemědělská terapie – Rozvody bez cirkulace. Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

SO 09 Garáže, kolovna – Rozvody bez cirkulace. Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 20 mm.

2.4.3. Rozvody el. energie

Všechny rozvody el. energie v areálu jsou provedeny kabelovým podzemním vedením. Ochranná soustava přívodu od trafostanice 3PEN AC 50 Hz 400 V/ TN-C, ochranná soustava rozvodů v budovách 3NPE AC 50 Hz 400V/ TN-S. Ze sloupové trafostanice je napojen hlavní rozváděč v budově SO 01. Z této budovy jsou čtyřmi větvemi napojeny ostatní budovy a venkovní osvětlení.

2.4.4. Rozvod pitné vody

SO 01 Správní budova – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

SO 02 Rodinný dům správce areálu – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 6 mm.

SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním post.

SO 04 Dětský pavilon – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

SO 06 Chráněné bydlení – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

SO 07 Dílenská a výchovná terapie – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

SO 08 Zemědělská terapie – Rozvod proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm. Napájení prasat a koní odděleno od rozvodu přerušovacími nádržemi.

SO 09 Garáže, kolovna – Rozvod pouze v garáži, proveden z plastových trubek s tepelnou izolací polypropylenovou pěnou tl. 9 mm.

2.4.5. Rozvod zemního plynu

SO 01 Správní budova – Zemní plyn je přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Od reg. jdou potrubí DN 50 do kotelny a do kuchyně. Potrubí ocelové svařované.

SO 02 Rodinný dům správce areálu – Zemní plyn je přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Za reg je umístěný plynoměr. Rozvod plynu ocelovým svařovaným potrubím DN 25. Rozdvojení ke kotli a ke kombinovanému kuchyňskému sporáku.

SO 03 Pavilon pro trvale ležící imobilní klienty s těžkým mentálním postižením – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu a plynoměrem. Přívod DN 150 jde potom do 3. NP kde je rozdělen na DN 40 pro prádelnu a potrubí DN 70 vedeno k plynovým kotlům. Potrubí je ocelové svařované.

SO 04 Dětský pavilon – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Od reg. je ocelové svařované potrubí Js 30 vedeno k plynovým kotlům.

SO 05 Bydlení pro klienty s lehkým a středním mentálním postižením – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Od reg. je ocelové svařované potrubí Js 20 vedeno k plynovému kotli.

SO 06 Chráněné bydlení – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Dále je veden pouze do technické místnosti pro plynový kotel, DN 20.

SO 07 Dílenská a výchovná terapie – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Od reg. je ocelové svařované potrubí Js 32 vedeno k plynovým kotlům v 1. a 2. NP.

SO 08 Zemědělská terapie – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu a plynoměrem. Od reg. je ocelové svařované potrubí Js 20 vedeno k plynovému kotli.

SO 09 Garáže, kolovna - – Zemní plyn přiveden do HUP s hlavním regulátorem tlaku plynu. Od reg. je ocelové svařované potrubí Js 20 vedeno k plynovému kotli.

Tabulka č. 4: Hlavní potrubní řady jednotlivých energií

Médium	Úsek	Světlost	Délka	Ztráty*	poznámka
---	---	mm	m	GJ/r	---
Topná voda	SO 01, pravá část	25	2x40	26,0	
Topná voda	SO 01, levá část	30	2x50	35,2	
Topná voda	SO 01, vzduchotechnika	50	2x30	23,7	
Topná voda	SO 02	13	2x35	18,6	
Topná voda	SO 03 – lůžková část	20	2x180	108,1	
Topná voda	SO 03 – rehabilitace	18	2x75	43,5	
Topná voda	SO 03 – tělocvičná část	32	2x90	23,0	
Topná voda	SO 04, deskové radiátory	15	2x25	13,3	
Topná voda	SO 04, podlahové vytápění	30	2x35	24,5	
Topná voda	SO 05	15	2x35	18,6	
Topná voda	SO 06	25	2x30	19,5	
Topná voda	SO 07	25	2x130	84,5	
topná voda	SO 08	20	2x25	15,0	
topná voda	SO 09	20	2x65	39,0	
SOUČET				492,5	
TUV	SO 01	35, 20	70	47,9	
TUV	SO 02	18	15	4,4	bez cirkulace
TUV	SO 03 – lůžková část	60, 40	125	105,2	
TUV	SO 03 – rehabilitace	60, 40	55	46,3	
TUV	SO 03 – tělocvičná část	50, 32	45	39,1	
TUV	SO 04	32	2x105	79,7	
TUV	SO 05	15	10	2,8	bez cirkulace
TUV	SO 06	18	17	5,0	bez cirkulace
TUV	SO 07	35, 20	60	41,0	
TUV	SO 08	12	20	5,2	bez cirkulace
TUV	SO 09	18	10	2,9	bez cirkulace
SOUČET				379,5	

* při ročním využití 5600 h/r

** při ročním využití 8500 h/r

Po plynofikaci kotelny se předpokládá použití následujících izolací:

Potrubí DN	32	tl. izolace	20	mm
	40		20	
	50		30	
	65		40	
	80		45	
	100		55	
	125		70	

Z uspořádání rozvodů je zřejmé, že prakticky všechny ztráty tepla z rozvodů ÚT se podílejí na vytápění budov. O skutečnou ztrátu by tedy šlo až v případě, že by regulační soustava nebyla schopná snížit výkon radiátorů dostatečně, tak aby nedošlo k nárůstu teploty ve vytápěných prostorách nad požadovanou úroveň. Vzhledem k povrchu potrubí a kvalitě tepelné izolace je tato možnost pouze teoretická. V případě rozvodů TUV dochází i ke skutečným ztrátám. A to v období mimo topnou sezónu. Reálně je možno v tomto období uvažovat s 30 % celkových ztrát TUV, tedy s hodnotou 113,9 GJ/r.

Tabulka č. 5: Hlavní rozvod el. energie z trafostanice a hl. rozvaděče v SO 01

napětí	Úsek	Průřez	Délka	Ztráty	Úbytek napětí	
V	---	mm ²	m	kW	V	%
380/220	Trafostanice – SO 01, 3 kabely	3x240+120	3x60	7,08	2,50	1,12
380/220	SO 07 – SO 02	5C x 10	100	0,04	1,62	0,74
380/220	SO 01 – SO 03	3x240+120	250	28,3	17,5	7,9
380/220	SO 01 – SO 04	3x240+120	150	20,3	11,4	5,2
380/220	SO 04 – SO 03	3x240+120	140	15,26	9,58	4,35
380/220	SO 03 – SO 05.81	3x240+120	160	16,0	10,49	4,77
380/220	SO 05.81 – SO 05.82	3x240+120	65	5,92	4,07	1,85
380/220	SO 05.82 – SO 10	3x240+120	75	6,20	4,47	2,03
380/220	SO 10 – SO 05.83	3x240+120	140	10,5	7,97	3,62
380/220	SO 05.83 – SO 05.84	3x240+120	65	4,44	3,52	1,60
380/220	SO 06 – SO 05.61	3x240+120	75	4,40	3,77	1,71
380/220	SO 05.61 – SO 05.62	3x240+120	50	3,26	2,65	1,20
380/220	SO 05.62 – SO 05.63	3x240+120	75	5,80	4,33	1,96
380/220	SO 05.63 – SO 05.64	3x240+120	50	4,27	3,03	1,37
380/220	SO 01 – SO 09.2	5C x 6	25	0,016	0,40	0,18
380/220	SO 03 – SO 06	3x240+120	90	6,73	5,10	2,32
380/220	SO 05.84 – SO 07	3x240+120	65	4,00	3,35	1,52
380/220	SO 07 – SO 08	5C x 16	140	0,032	1,30	0,60
380/220	SO 05.64 – SO 09.1	3x240+120	125	11,7	7,92	3,60
380/220	SO 01 – SO 07	3x240+120	110	12,0	7,53	3,42
380/220	SO 07 – SO 17	5C x 10	150	0,024	1,46	0,66

Hl rozvod el. energie je zokruhován takovým způsobem, že na jeden okruh tvořený kabelem AYKY 3x240+120 je po výstupu z hlavního rozvaděče v SO 01 napojena budova SO 04, 13, 03, 05.8, 10, a opět SO 01. Na druhý okruh tvořený kabelem AYKY 3x240+120 jsou po výstupu z hlavního rozvaděče v SO 01 postupně napojeny SO 03, 06, 05.6, 09 a opět SO 01. Na rozvaděč v SO 07 jsou potom samostatnými paprsky napojeny SO 02, 08 a 17. V tabulce uvedené úbytky napětí a ztráty výkonu jsou spočítány při nejnevýhodnějším způsobu provozu jen jediného okružního kabelu. V tomto případě by byl úbytek napětí vyšší než přípustný. Při

běžném provozu obou napájecích kabelů ve smyčce je možno očekávat řádově nižší, vyhovující úbytek napětí i výkonu v napájecích kabelech.

2.5. Významné spotřebiče energie

Nejvýznamnější technologické spotřebiče energie jsou umístěny v kuchyni ústavu a v prádelně. Soupis spotřebičů je v tabulkách č. 6 a č. 7. Z předložené dokumentace je vypsána předpokládaná skladba spotřebičů.

Tabulka č. 6: Významné spotřebiče el. energie

Název spotřebiče	příkon instal.	příkon prům.	Časové využití	spotřeba
-----	kW	kW	hod/r	kWh/r
kuchyně – smažící pánev	18,6	9	300	2700
kuchyně – parní konvektomat, 2 ks	17,3	9	3000	27000
kuchyně – el. Třítroubová pec	12	6	400	2400
kuchyně – myčka nádobí	7,2	5	1500	7500
kuchyně – univerzální stroj	1,9	1,5	700	1050
SO 06 – el. Sporák, ...2 ks	8	2	600	1200
SO 05 – el. Sporák, ...8 ks	8	2	2400	4800
SO 06 – el. Ohřev TUV, ...2 ks	2	2	100	200
SO 05 – el. Ohřev TUV, ...8 ks	2	2	400	800
SO 03 – ohřívací stolička	6	3	400	1200
SO 03 – mikrovlnná trouba	2,2	1,5	300	450
SO 03 – vařič dvouplotýnkový	2,1	1	200	200
SO 03 – myčka na nádobí	4,6	3	1200	3600
prádelna – pračka Primus FS 16 E, 2 ks	20,2	6	2400	14400
prádelna – pračka Primus FS 10 E	13,5	4	1200	4800
prádelna – pračka Primus P 6 E	9	3	800	2400
prádelna – žehlící stůl	4	2	1500	3000
studna – čerpadlo	0,75	0,75	800	600
ČOV – dmychadla, 2 ks	1,5	1,5	1000	1500
Součet				79800

Tabulka č. 7: Významné spotřebiče zemního plynu

Název spotřebiče	příkon instal.	příkon prům.	Časové využití	spotřeba	
-----	kW	kW	hod/r	kWh/r	m ³ /r
kuchyně – kotel 200 l, 2 ks	24	14	2500	35000	3701
kuchyně – kotel 100 l	16	10	1200	12000	1269
kuchyně – smažící pánev	18,6	9	300	2700	285
kuchyně – plynová stolička	12,8	6	500	3000	317
kuchyně – plynový sporák	22,6	10	300	3000	317
prádelna – bubnový sušič D 25G	30	15	800	12000	1269
prádelna – bubnový sušič D 11G	19,6	10	500	5000	529
prádelna – válcový žehlič D 135G	25	10	1600	16000	1692
Součet				88700	9378

Pozn.: Časové využití a průměrný odebíraný výkon jednotlivých významných spotřebičů stanovený kvalifikovaným odhadem při porovnání s obdobnými provozovanými zařízeními.

Budovy - základní vlastnosti

Předmětem EA je dokumentace obytného areálu s ubytovacími kapacitami a sociálním zázemím odpovídajícím účelu ústavu sociální péče. Předmět EA se sestává z areálu budov umístěných stranou od ostatní zástavby. Jedná se o větší počet budov s jedním až třemi nadzemními podlažními, se šikmými střechami a bez podsklepení. Z hlediska účelu se jedná o ubytovací budovy, rehabilitační a terapeutické budovy, správní budovu, bydlení správce a technické zázemí areálu. Areál je oplocen.

Po stavební stránce jsou budovy stavěny jednotnou technologií. Většina budov je navržena jako dvoupodlažní, pouze SO 03 jako čtyřpodlažní. Budovy až na výjimky nejsou podsklepeny. Budovy jsou založeny na systému základových železobetonových pásů. Svislé obvodové konstrukce budou provedené z cihel POROTHERM tl 44 nebo 36,5 cm. Používána bude tepelně izolační malta. Vodorovné konstrukce budou rovněž v technologii POROTHERM – nosníky POT, cihelné vložky Miako, překlady. Nosná konstrukce střechy bude provedena dřevěným krovem se střešní krytinou Betternit. Vnitřní omítky vápenné štukové, vnější tepelně izolační z omítkoviny POROTHERM TO s tenkovrstvou probarvenou silikátovou omítkou. Okna a vnější dveře dřevěné ze smrkových euro profilů. Izolace proti zemní vlhkosti z modifikovaných asfaltových pásů. Tepelná izolace v podlahách bude z polystyrenu, v podkroví z minerální vlny ROCKWOOL. V případě využívaného podkroví bude toto řešeno sádkartonovou technologií.

3. Zhodnocení výchozího stavu

3.1. Vstupy paliv a energie, změna stavu zásob, prodej energie cizím

Pro areál je nakupován zemní plyn od Severomoravské plynárenské, a.s, el. energie ze sítě 22kV od Severomoravské energetiky a.s v tarifu B4, pitná voda od SM Vodovodů a kanalizací, a.s. Všechna nakoupená energie se spotřebuje v areálu. Předpokládaná spotřeba energií je uvedena v tabulce č.1. Základní předpokládané energetická bilance areálu je v následující tabulce č. 8.

Tabulka č. 8: Vstupy a spotřeba energií

Rok	Předpoklad	
	GJ/r	tis. Kč/r
Ukazatel		
Vstupy paliv a energie	6995,5	2061,3
Změna zásob paliv	0	0
Spotřeba paliv a energie	6995,5	2061,3
Prodej energie cizím	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie	6995,5	2061,3
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	576,3	147,9
Spotřeba energie na vytápění a TUV	4594	998,4
Spotřeba energie na ostatní procesy	1825,2	915

3.2. Provozní ukazatele vlastního zdroje energie

Pro zásobování všech budov v areálu teplem je navržen decentralizovaný způsob. V každé budově je umístěna samostatná plynová kotelna zajišťující dodávku tepla pro potřeby ÚT i pro ohřev TUV. Všechny zdroje jsou od jednoho výrobce a podobného typu (rozdíleno jen výkonem a odtahem spalín). Je tedy možno u všech kotlů očekávat stejnou účinnost. Až na výjimky je příprava TUV akumulacním způsobem v boilerech ohříváných vodou z kotlů. Výjimku tvoří průtočný ohřev TUV u dřezových baterií stavebních objektů SO 05 a SO 06. Účinnost kotlů je uvažována na úrovni 91 %. Teplo z kotlů slouží pro ohřev vody pro ocelové deskové radiátory, pro podlahové topení i pro vzduchotechniku. V budovách SO 04 a SO 03 je počítáno i s použitím zdroje chladu pro klimatizaci. Jedná se o chlazení pracující na kompresorovém principu. Pro stanovení spotřeby energie na výrobu chladu není k dispozici dostatek údajů o předpokládaném způsobu provozu chlazení a parametrech výrobního zařízení chladu. V tabulce č. 9 jsou uvedeny údaje pro výrobu tepla ve vlastních kotelnách.

Tabulka č. 9: Účinnost výroby a tepla ve vlastních zdrojích

Rok		předpoklad
Název ukazatele	jednotky	
Roční energetická účinnost zdroje	%	91
Měrná spotřeba tepla v palivu na výr. TUV a ÚT	GJ/GJ	1,1
Roční využití instalovaného výkonu	hod./rok	1530

Provozování všech zdrojů musí být v souladu s legislativními a technickými předpisy. Pouze zdroj v budově SO 03 je dle ČSN 07 0703 kotelnou III. kategorie, ostatní zdroje jsou domovní kotelny. Všechny zdroje budou pracovat v režimu s občasnou obsluhou a budou celoročně trvale v provozu (ohřev TUV).

Z hlediska ohřevu TUV jsou kotle v budovách neustále v provozním režimu a automatika hlídající teplotu TUV řídí jejich okamžitý výkon. Tento způsob provozu má negativní vliv na účinnost zdroje (trvalé tepelné ztráty všech nahřátých kotlů). Mimo ztrát komínových které mohou být i v období kdy kotel má výkon 0 jsou i povrchové ztráty vždy když má kotel vyšší teplotu než je teplota okolí. Ztráty tepla povrchem kotle jsou závislé na tepelné izolaci kotle a členitosti povrchu. Běžně se tyto ztráty pohybují na úrovni 1 % z max. výkonu kotle, při dlouhodobém provozu s omezeným výkonem může dojít k výraznému nárůstu podílu těchto ztrát. Vzhledem k umístění kotlů je v období topné sezóny vyzářené teplo využito pro otop budov. Mimo topnou sezónu se jedná o ztrátu tepla, která musí být z kotelny odvedena do okolí. Celkem je možno očekávat velikost povrchové ztráty 50 GJ, ze kterých se v období roku nevyužije 20 GJ pro otop budov.

Provoz transformátorů je zdrojem tepla ve výši 2 % z prošlé el. energie. Při roční spotřebě el. energie ve výši 540 MWh jsou tepelné ztráty transformační stanice 10,8 MWh. tj. 38,9 GJ. Vzhledem k umístění transformátoru na sloupech nedojde k sekundárnímu využití ztrátového tepla pro otop.

3.3. Energetické ztráty v rozvodech energie

Rozvod tepla v areálu neexistuje, teplo je vždy spotřebováno v budově ve které je vyrobeno, existuje pouze minimální rozvod chladu mezi budovami SO 03 a SO 04. Veškeré ztráty vznikající v období topné sezóny v rozvodech uvnitř budov se využijí na otop budov. Skutečné ztráty vznikají v období mimo topnou sezónu v rozvodech TUV. Celkové ztráty tepla v rozvodech spočítané na základě délek, způsobu tepelné izolace a způsobu provozu jednotlivých rozvodů jsou uvedeny v tabulce č. 4. Celková roční ztráta energie je 872 GJ. V období topné sezóny je možno ztráty vznikající v budovách považovat za příspěvek k vytápění ve výši 758,1 GJ. Skutečné ztráty energie tedy představují 113,9 GJ/r vzniklých v rozvodech TUV mimo topnou sezónu.

3.4. Spotřeba energie na vytápění a přípravu TUV

Spotřebu pitné studené i teplé vody je možno vypočítat z předpokládaného počtu osob (klientů i zaměstnanců). Výpočet může být proveden po jednotlivých budovách i celkem. Výpočet po jednotlivých budovách může být méně přesný než celkem, neboť v rámci využívání všech budov areálu bude docházet k přemísťování klientů i zaměstnanců. Příklad výpočtu spotřeby v budovách SO 02, 04 a 08 je uveden dále.

SO 02 – Předpokládaná spotřeba pitné vody 480 l/den (čtyřčlenná rodina).

SO 04 – předpokládaná spotřeba pitné vody 12 000 l/den 30 klientů, 15 zaměstnanců

SO 08 – Předpokládaná spotřeba pitné vody 240 l/den 2 osoby

300 l/den 5 koní

150 l/den 7 prasat

Spotřeba energie na přípravu TUV je převzata z projektové dokumentace, kde je uvedena předpokládaná spotřeba tepla na ohřev TUV spočítaná z celkového počtu osob, z průměrného počtu osob, které se denně sprchují a ze spotřeby na úklid a přípravu jídel v kuchyni. V ústavu je uvažováno se 120 klienty a celkem 80 zaměstnanci. Orientační rozdělení dle ubytovacích kapacit pro klienty a místa pobytu a místa pro osobní hygienu zaměstnanců. obsahuje následující tabulka.

Tabulka č.10: Spotřeby pitné vody budov

Budova	počet		spotřeba pitné v.	spotřeba TUV		počet výtoků TUV	
	klientů	zaměst.	m ³ /r	m ³ /r	GJ	sprcha	umyv.
SO 01			1593	288	72	3	24
SO 02		4	239	43,2	10,8	0	3
SO 03	30		6132	1108,8	277,2	18	54
SO 04	30	15	3663	662,4	165,6	5	23
SO 05 – 6 osob	24		1593	288	72	2	7
SO 05 – 8 osob	32		2230	403,2	100,8	2	9
SO 06	4		319	57,6	14,4	2	4
SO 07			876	158,4	39,6	2	32
SO 08		2	239	43,2	10,8	1	4
SO 09			80	14,4	3,6	1	5
			9000	1627	406,8		

Průměrná spotřeba pro ohřev TUV byla pro kontrolu vypočítaná z počtu klientů (120) a personálu (80) ústavu sociální péče, s uvažováním technologické spotřeby na prádelnu a kuchyni. Pro stanovení spotřeby vody dle ČSN 06 0320 je možno provoz považovat za čistý a spotřebu TUV na osprchování jedné osoby uvažovat ve výši 40 l. Dle ČSN 06 0320 spotřeba vody celkem vychází na 42,8 m³/týden, tj. 2225 m³/rok. Spotřeba TUV o teplotě 55 °C by potom měla být na úrovni 7 m³/den. Roční spotřeba tepla v tomto případě vychází ve velikosti 766,5 GJ/r.

Na bezztrátové ohřátí 1 m³ je zapotřebí 0,2 GJ. Běžná normou doporučená spotřeba tepla pro výpočet je na úrovni 0,3 GJ/m³. Vzhledem ke krátkým a dobře tepelně izolovaným rozvodům TUV můžeme uvažovat se spotřebou 0,25 GJ/m³. K ohřátí uvedeného množství vody je tedy zapotřebí 556 GJ, které bude nutné dodat ze zdroje. To je více než je uvažováno v projektu. Je možno očekávat, že pravděpodobně bude spotřeba zemního plynu pro ohřev TUV vyšší. Toto očekávání vyplývá i z porovnání celkového spotřebovaného množství pitné vody a spotřeby TUV. U zařízení typu ÚSP a bytové jednotky obecně je většinou spotřeba TUV na úrovni cca 40 % celkové spotřeby. Dle projektu se jedná jen o 18 %.

Z hlediska potřebného výkonu pro ohřev TUV je rozhodující počet instalovaných výtoků, velikost akumulace TUV a časový průběh odběru. Dle předložené dokumentace není možno stanovit časový průběh odběru. Vzhledem ke způsobu napojení kotlů na ohříváče TUV a velikosti ohříváčů je možno očekávat dostatečnou kapacitu zdrojů TUV.

Spotřeba tepla pro ÚT

Z vypočítaných parametrů jednotlivých budov a z vnějších klimatických podmínek a způsobu provozování budov je možno stanovit celkovou spotřebu tepla pro vytápění. Po odečtení pasivních zisků obdržíme celkovou spotřebu tepla v jednotlivých budovách. Vzhledem k vybavení otopné soustavy termoregulačními ventily je možno uvažovat s využitím tepla z pasivních zisků z 80 %.

Tabulka č.11: Tepelné bilance vytápěných budov dle výpočtu energetického průkazu

Budova	celk. spotř. Tepla	pasivní zisky		teplo ze zdroje	teplo ze zdroje*
		oslunění	technol.		
	KWh/r	kWh/r	kWh/r	kWh/r	kWh/r
SO 01	132 091	13 067	26 134	97 635	111 000
SO 02	20347	1 116	2 233	17 333	15 000
SO 03	349 843	31 969	63 938	263 526	232 000
SO 04	157 310	11 530	23 060	126 178	84 000
SO 05 – 6 osob**	28 504	1 861	3 721	23 480	23 000
SO 05 – 8 osob**	32 242	2 162	4 324	26 405	26 000
SO 06	19 681	1 135	2 269	16 618	14 000
SO 07	91 788	7 643	15 286	71 151	66 000
SO 08	17 128	931	1 863	14 613	14 000
SO 09	21 171	3 224	6 449	12 465	21 000
Součet	KWh	1052343	86707	173412	819059
	GJ	3788,4	312,1	624,3	2948,6
					2710,8

* Dle projektové dokumentace

** Pro jednu budovu

Teplo z oslunění a z technologie je v tabulce č. 14 počítáno dle metodiky vyhlášky 291/2001. V kategorii technologické teplo je zahrnuto mimo tepla z provozovaných technologií teplo ze ztrát rozvodů a z pobytu osob.

Z pobytu 120 osob trvale a 80 osob po 8 hod. možno očekávat tepelný výkon 14,7 kW při délce topné sezóny 5600 h je celkové dodané teplo 296 GJ.

Celkem je tedy z oslunění a z provozu technologií dodáno v průběhu topné sezóny 936,4 GJ. Pasivní teplo je ovšem produkováno nezávisle na požadavcích na topení a to s ohledem na čas i místo. Především na začátku a konci topné sezóny v prostorách kuchyně i prádelny pravděpodobně bude zásluhou tohoto tepla vnitřní teplota vyšší než výpočtová a tím také budou vyšší ztráty. Vzhledem k vybavení otopné soustavy termoregulačními ventily je možno uvažovat s využitím tepla z pasivních zisků z 80 % ve výši 749,1 GJ/r.

Vypočítaná spotřeba tepla pro otop všech budov v areálu by tedy měla být na úrovni 3039,3 GJ.

3.5. Tepelně technické parametry budov

Tepelné příkony jednotlivých objektů areálu

Tepelně technické parametry budov mají zásadní vliv na energetickou náročnost celého areálu. Pro budovy popsané v předcházejícím textu (čl. 1.6) je proveden výpočet tepelné ztráty prostupem tepla a větráním (dle ČSN 060210, 730540-1až 4). Jako podklad k výpočtu budovy byla použita stavební dokumentace. Detailní propočty jsou v příloze č. 10.4. Výpočty byly provedeny za následujících vstupních podmínek:

Teploty v místnostech:	koupelny	24 °C
	pokoje, kanceláře, jídelna	20 °C
	chodby, vytápěná schodiště	15 °C
Klimatické podmínky:	výpočtová vnější teplota	- 15 °C
	charakteristika objektu	B 8
	průměrná venkovní teplota	4,5 °C
	délka topné sezóny	230 dní
	provozní doba	24 hod
	výměna vzduchu v místnostech	0,5 hod ⁻¹
	výměna vzduchu v kotelně	6,0 hod ⁻¹

Ostatní výpočtové podmínky odpovídají požadavkům ČSN 06 0210 a ČSN 73 0540, jedná se především o koeficienty přestupu tepla uvnitř a vně konstrukce, korekci výpočtu dle natočení budovy ke světovým stranám atd. Rozměrová charakteristiky budov jsou uvedeny v tabulce č.12.

Tabulka č.12: Rozměrová charakteristika jednotlivých budov

Budova	Užitná plocha	Zastavěná plocha	Obestavěný prostor Vn	Obvodové plochy An	Poměr An/Vn
	m ²	m ²	m ³	m ²	-
SO 01	1135	587	4355,7	2228,1	0,51
SO 02	94	120	372,1	390,7	1,05
SO 03	1870	721	10656	5255	0,49
SO 04	1080	653	3843	2213	0,58
SO 05 – 6 osob	188,1	119,7	620,2	489,9	0,79
SO 05 – 8 osob	220	138,5	720,6	548,5	0,76
SO 06	102	131	378	406,8	1,08
SO 07	690	457	2547,7	1503,8	0,59
SO 08	449	249	310,4	317,4	1,02
SO 09	432	388	1074	948,5	0,88

Vypočítané tepelné ztráty vyplývají z konstrukcí budov, rozdílu teplot uvnitř a vně budov a dalších vlivů.

Dle platné ČSN 73 0540-03 musí určité požadavky na tepelný odpor konstrukce splňovat jak jednotlivé obvodové plochy, tj. podlahy, stěny přilehlé k terénu i nad úrovní terénu a stropy, tak budova jako celek. Pro jednotlivé plochy jsou příslušné tepelné odpory konstrukce vypočítané v příloze č.10.5. Výsledky výpočtů pro jednotlivé plochy jsou shrnuty v tabulce č. 13. V tabulce č. 14 jsou uvedeny normou požadované a doporučené hodnoty. V tabulce č. 15 a 16 jsou požadované i vypočtené hodnoty celkové tepelné charakteristiky pro celé budovy dle ČSN 73 05 40 a vyhlášky 291/2001. Rozhodující vliv pro výpočet celkové tepelné charakteristiky budovy je poměr mezi plochou konstrukce chránící obestavěný prostor a velikostí obestavěného prostoru a určení budovy.

Tabulka č. 13: Tepelné odpory jednotlivých ploch budov

Budova	ONV. zdivo	Podlaha	Střecha	Otvory
-	Wm ⁻² K ⁻¹	Wm ⁻² K ⁻¹	Wm ⁻² K ⁻¹	Wm ⁻² K ⁻¹
SO 01	0,367	0,453	0,208	1,558
SO 02	0,372	0,435	0,208	2,3; 1,4
SO 03	0,372	0,311	0,208	1,642
SO 04	0,367	0,344	0,208	1,443
SO 05 – 6 osob	0,363	0,435	0,208	1,454
SO 05 – 8 osob	0,363	0,435	0,208	1,453
SO 06	0,372	0,435	0,208	1,4
SO 07	0,334	0,435	0,208	1,450
SO 08	0,436	0,438	0,208	2,283
SO 09	0,407	0,771	0,286	1,424

Tabulka č. 14: Normou požadované hodnoty tepelného odporu obvodových ploch

Budova	Hodnota	ONV. zdívo	Podlaha	Střecha	Otvory
-	-	m^2KW^{-1}	m^2KW^{-1}	m^2KW^{-1}	$\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
SO 01, SO 02, SO 03, SO 04 SO 05, SO 06	doporučená	2,77	1,23	3,46	2,79
	požadovaná	1,89	0,84	2,37	
	přípustná*	1,20	0,53	1,5	
SO 07, SO 08	doporučená	2,31	1,02	2,88	3,25
	požadovaná	1,58	0,70	1,97	
	přípustná*	1,00	0,44	1,25	
SO 09.1	doporučená	1,60	0,32	2,00	4,37
	požadovaná	1,10	0,21	1,37	
	přípustná*	0,69	0,14	0,87	

* Platí pro rekonstrukce.

Tabulka č. 15: Požadované a vypočtené hodnoty celk. tepelné char. budov dle ČSN

Budova	Poměr $A_n/V_n (-)$	hodnota ($\text{Wm}^{-3}\text{K}^{-1}$)			
		Vypočtená	Doporuč.	Požadov.	Přípustná *
SO 01	0,51	0,495	0,408	0,510	0,715
SO 02	1,05	0,483	0,597	0,746	1,044
SO 03	0,49	0,408	0,459	0,574	0,804
SO 04	0,58	0,308	0,446	0,557	0,780
SO 05 – 6 osob	0,79	0,436	0,531	0,664	0,929
SO 05 – 8 osob	0,76	0,418	0,506	0,632	0,885
SO 06	1,08	0,452	0,600	0,750	1,050
SO 07	0,59	0,298	0,450	0,563	0,788
SO 08	1,02	0,609	0,574	0,717	1,004
SO 09	0,88	0,535	0,543	0,679	0,951

Tabulka č. 16: Vypočtené hodnoty měrné spotřeby tepelné energie dle vyhl. 219/2001 Sb.

	Jednotka	Stav dle dokumentace	Požadovaná hodnota	komentář
SO 01	kWhm^{-3}	22,42	33,96	vyhovuje
SO 02	kWhm^{-3}	46,58	47,97	vyhovuje
SO 03	kWhm^{-3}	24,73	33,48	vyhovuje
SO 04	kWhm^{-3}	32,83	35,63	vyhovuje
SO 05 – 6 osob	kWhm^{-3}	37,86	41,20	vyhovuje
SO 05 – 8 osob	kWhm^{-3}	36,64	40,45	vyhovuje
SO 06	kWhm^{-3}	43,94	48,64	vyhovuje
SO 07	kWhm^{-3}	27,93	36,00	vyhovuje
SO 08	kWhm^{-3}	47,07	47,25	vyhovuje
SO 09	kWhm^{-3}	11,60	43,61	vyhovuje

Všechny kontrolované budovy areálu dle předložené dokumentace splňují požadavky ČSN 773 0540 i vyhlášky 291/2001 Ministerstva průmyslu a obchodu na tepelně technické

vlastnosti budov i na tepelně technické vlastnosti a kondenzaci vodních par jednotlivých obvodových ploch budov.

3.6. Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy

Základní technologickou spotřebou v areálu je spotřeba zemního plynu a el. energie v kuchyni a spotřeba el. energie a tepla v prádelně a sušárně. Menší spotřeby tepla a el. energie jsou spojeny s provozem rehabilitačního bazénu a čističky odpadních vod. Další spotřeby budou pravděpodobně spojené s provozem např. vypalovací pece na keramiku, údržbářské dílny apod. Bez znalosti typu a využití vybavení není možno stanovit ani přibližně spotřebu energií těchto spotřebičů.

Kuchyně (SO 01)

Kuchyně bude v provozu nepřetržitě. Kuchyně je navržena pro celodenní stravování pro 200 strážníků (snídaně, obědy, večeře, svačiny). Celková roční spotřeba el. energie je cca 45 MWh, tj. 162 GJ. Celková roční spotřeba zemního plynu je 5900 m³, tj. 200,9 GJ. Celková spotřeba na technologii kuchyně v SO 01 se tedy bude pohybovat na úrovni 362,9 GJ. V období topné sezóny je možno ztráty vznikající v budovách považovat za příspěvek k vytápění ve výši 60 % z celku, tedy ve výši 217 GJ.

Mimo hlavní kuchyně je v SO 03 výdejna jídel vybavená mikrovlnou troubou, vařičem a myčkou na nádobí. Zde je předpokládaná roční spotřeba el. energie 5,5 MWh, tj. 19,8 GJ. Celkový přínos pro vytápění v topné sezóně je možno očekávat ve výši 11,9 GJ.

Zařízení pro přípravu jídel v SO 05 a 06 bude pravděpodobně využíváno v menší míře, a je možno v každé budově očekávat roční spotřebu 0,8 MWh, tj. 2,9 GJ. Celkový přínos pro vytápění v topné sezóně je možno očekávat ve výši 1,7 GJ v každé budově.

Prádelna (SO 03)

U prádelny je předpoklad provozu v pracovních dnech na dopoledních směnách. Kapacita prádelny je až 200 kg prádla za směnu. Při uvedeném způsobu provozu a vytížení prádelny je možno očekávat celkovou roční spotřebu el. energie 24,6 MWh, tj. 88,6 GJ. Celková roční spotřeba zemního plynu je 3500 m³, tj. 119,2 GJ. Celková spotřeba na technologii prádelny se tedy bude pohybovat na úrovni 207,8 GJ. V období topné sezóny je možno ztráty vznikající v budovách považovat za příspěvek k vytápění ve výši 60 % z celku, tedy ve výši 125 GJ.

Rehabilitační bazén (SO 03)

Je v provozu celoročně, rovnoměrně. Celkové množství tepla spotřebovaného na ohřev bazénu z kotelny je očekáváno ve výši 158,4 GJ. V období topné sezóny je možno uvažovat se 60 % dodaného tepla jako příspěvkem pro otop budovy, tj. s množstvím tepla 95 GJ.

Čistírna odpadních vod

Jedná se o balenou ČOV umístěnou ve čtyřech plastových kontejnerech. Pro návrh čistírny je uvažováno s následující spotřebou vody:

Klienti	120	osob	150 l/os	18 m ³ /d
Zaměstnanci	80	osob	40 l/os	3,2 m ³ /d
Kuchyně	160	osob	20 l/os	3,2 m ³ /d
Prádelna	60	osob	5 l/os	0,3 m ³ /d

Další spotřeba vody např. na úklid jsou započítány v množství vody na jednoho klienta. Roční výskyt znečištěné vody pro ČOV je možno očekávat ve výši cca 9000 tis. m³.

Pro ČOV je nutný pouze přívod el. energie, Není nutná dodávka tepla. Roční spotřeba el. energie je očekávaná ve výši 3,5 MWh/r, tj. 12,6 GJ/r.

Umělé osvětlení jednotlivých prostor areálu odpovídá ČSN 36 0450, ČSN 36 0451, ČSN 36 0082. Požadovaná úroveň osvětlení pro jednotlivé prostory je následující:

pracovny, kanceláře	300	lx
ubytovací prostory	150	lx
hygienická zařízení, vnitřní komunikace	75	lx

Použitá jsou vesměs zářivková svítidla přisazená na strop. Sociální zařízení a sklady apod. budou osvětleny žárovkovými svítidly. Vytipované prostory budou mít zřízeno nouzové osvětlení pro případ výpadku el energie. Únikové a evakuační komunikace budou mít instalováno únikové osvětlení vč. piktogramů pro potřeby evakuace.

Osvětlení prakticky představuje spotřebu el. energie která zůstane z celkové spotřeby po odečtení ostatních spotřeb. Z dokumentace vyplývá, že osvětlení je provedeno různými zdroji, žárovkami, zářivkami i úspornými žárovkami. Klasických žárovek je zanedbatelné množství. Je možno předpokládat, že cca 20 % el. energie je spotřebováno v klasických žárovkách a 80 % energie v zářivkách a úsporných žárovkách. To představuje spotřebu 46MWh v žárovkách 184 MWh v zářivkách. Z celkové spotřebované energie se přemění na teplo 73,6 MWh, z toho v období topné sezóny 60 %, tj. 159 GJ.

4. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

V současné době je rozhodnuto o výstavbě areálu. Budovy obsažené v areálu splňují požadavky na stavební konstrukce z hlediska tepelně izolačních vlastností dle ČSN 73 0540 i dle vyhlášky 291/2001 vydané k energetickému zákonu. Příslušné výpočty a jejich výsledky jsou uvedeny v energetickém průkazu v příloze č. 10.4.

Přesto je možné podniknout některé opatření vedoucí ke snížení spotřeby energií a spotřeby plateb za energie. Některá navrhovaná opatření vedou ke zvýšení spotřeby v areálu, ovšem se snížením celkové spotřeby energie v hospodářství České republiky. I tato opatření však vedou ke snížení plateb za energie v areálu.

Opatření jsou rozdělena podle předpokládaných nákladů na pořízení. V situaci, kdy zařízení ještě není instalováno je ovšem uveden i rozdíl nákladů na provedení určitých zařízení areálu dle předložené dokumentace a na řešení navržené s ohledem úspor energie a nákladu na energie.

Pro snížení energetické a ekonomické náročnosti je možno použít následujících opatření:

4.1. Beznákladová (organizační)

4.1.1. Zastavovat cirkulaci TUV v nočních hodinách

V okruzích TUV většiny zdrojů jsou oběhová čerpadla ovládána automatikou. Zastavováním cirkulace TUV např. v nočních hodinách se podstatně omezí ztráty v nejtenčích částech rozvodů TUV. Na základě ztrát v rozvodech TUV uvedených v tabulce č. 4 je možno očekávat úsporu tepla ve výši min. 30 GJ. Při průměrné ceně tepla v zemním plynu 238,6 Kč/GJ to představuje úsporu 7,2 tis.Kč. Dojde také k úspoře el. energie. Pro toto opatření budou při dodržení projektové dokumentace vytvořeny vhodné podmínky možností naprogramovat období chodu a stání cirkulačních čerpadel v řídicích soustavách jednotlivých kotlů.

4.1.2. Maximálně využívat zařízení na zemní plyn pokud je možno volit (např. v kuchyni)

V tomto případě je možno ušetřit náklady na rozdíl ceny tepla v zemním plynu a el. energii. Při průměrné ceně zemního plynu 238,6 Kč/GJ a průměrné ceně el. energie 738,9 Kč/GJ je možno každým nahrazeným GJ ušetřit 500,3 Kč.

4.1.3. Využívat levného nočního proudu v maximální míře

Jedná se o ponechání automatických zařízení která mohou běžet bez dozoru obsluhy na noční proud. Např. je možno naplnit automatické pračky prádlem a zapnout je na noční proud.

4.1.4. Pravidelně sledovat a vyhodnocovat spotřebu energie

Obecně je v praxi často slabinou způsob provozování zařízení. Především často chybí sledování měrných spotřeb energií na otop i přípravu TUV. Skutečné spotřeby tepla je možno vynášet do grafu závislosti spotřeby tepla na venkovní teplotě, případně s korekcí na spotřebu TUV. V případě zvýšení spotřeby nad běžnou hodnotu je nutno najít příčinu a provést příslušný zásah. Sledováním a vyhodnocováním spotřeby např. v týdenních intervalech nelze přímo docílit energetické úspory. Pokud však dojde k závadě na systému která bude mít za následek zvýšení ztrát bude možno ji rychleji odhalit. Obecně platí, že čím kvalitnější systém

automatického řízení vnitřních teplot se použije, tím nižší jsou požadavky na energetické manažerství. Zvyšují se ale na druhé straně nároky na obsluhu a údržbu tohoto zařízení. Pro správný provoz vyhodnocování spotřeby je nutné dostatečné množství vstupních údajů. Doporučuji měřit podružným měřením spotřeby zemního plynu, el. energie a TUV v každé budově areálu. Pro správnou funkci celého systému musí být splněny minimálně následující požadavky:

- obslužný personál musí mít dostatečnou kvalifikaci a musí být motivovaný
- musí být jednoznačně rozdělena odpovědnost za provoz zařízení
- musí být zpracován manuál provozu a údržby a musí být dostupný
- musí být prováděna pravidelná a důsledná kontrolní činnost

4.2. Nízkonákladová

4.2.1. Napojit pračky v prádelně na přívod TUV

Z dokumentace není zřejmé, zda jsou pračky připojeny na studenou i teplou vodu. Napojení praček na dodávku TUV (pračky jsou pro toto připojení vybavené) umožní ušetřit na základě rozdílu ceny tepla z el. energie a se zemního plynu. Cena tepla ze zemního plynu je při účinnosti přípravy TUV 91 % průměrně 238,6 Kč/GJ. Cena tepla z el. energie je průměrně 738,9 Kč/GJ. Vzhledem k provozu prádelny převážně v období vysokého tarifu je možno uvedenou cenu tepla v el. energii pokládat spíše za podhodnocenou. Každý GJ tepla dodaný namísto v el. energii v TUV znamená úsporu 500,3 Kč.

4.3. Vysokonákladová

Technologická opatření

4.3.1. Využít sluneční energie pro ohřev TUV v budovách SO 02, 05 a 06

Pro ohřev TUV sluneční energií je možno využít vhodné orientace šikmých střeš pro upevnění slunečních kolektorů. V půdním prostoru je možno umístit akumulční nádrže teplé vody, které podmiňují správnou funkci celého systému. Akumulace je nutná i přes skutečnost, že většina odběrů probíhá v denních hodinách kdy je i dodávka tepla do systému. V našich klimatických podmínkách při použití kvalitních kolektorů je možno očekávat roční zisk z 1 m² plochy 750 kWh, tj. 2,7 GJ, což představuje úsporu 644,2 Kč. Špičkový výkon v letních měsících je možno očekávat na úrovni 3 kWh/d, v zimních měsících na úrovni 0,3 kWh/d. V podstatě se jedná o kompletní systém používaný pro přípravu TUV v rodinných domech se čtyřmi slunečními kolektory s celkovou plochou kolektorů cca 6 m². Z této plochy je možno v letním období denně ohřát asi 250 l TUV, tzn. ušetřit 0,05 GJ tepla. Ročně je možno ušetřit 16,2 GJ v ceně 3,9 tis.Kč.

Náklady na provedení celého systému (sluneční kolektory, akumulční nádrž, rozvody, řídicí systém) je možno očekávat ve výši 140 tis.Kč. Vzhledem k nejistotě dodávky tepla z tohoto zdroje bude nutno zachovat i navržený zdroj a způsob ohřevu TUV v plném rozsahu.

4.3.2. Nahradit alespoň jeden el. konvektomat konvektomatem na zemní plyn

I v tomto případě je možno ušetřit na rozdílu ceny tepla v zemním plynu a el. energii. Při průměrné ceně zemního plynu 238,6 Kč/GJ a průměrné ceně el. energie 738,9 Kč/GJ je možno každým nahrazeným GJ ušetřit 500,3 Kč/GJ. Vzhledem k tomu že primární energie slouží v konvektomatu vždy pro ohřev teplonosného media (páry) je příprava jídel na

plynovém zařízení stejně kvalitní jako na elektrickém. Při celkové předpokládané roční spotřebě el. energie v jednom konvektomatu 42,6 GJ je možno celkem ušetřit 21,3 tis.Kč. Náklady na pořízení obou konvektomatů jsou srovnatelné.

4.3.3. Použít na místech kotlů vyšších výkonů vždy alespoň jeden kotel kondenzační

Vzhledem celoročnímu provozu kotlů pro ohřev TUV doporučuji alespoň v budovách SO 01, SO 03 a SO 04 použít vždy jako jeden z kotlů kotel kondenzační. Kondenzační kotel může mít vyšší účinnost v průměru o 15 % než klasický kotel při maximálním výkonu. Vzhledem k nižším celkovým teplotám provozu kotle budou také nižší ztráty při přerušovaném provozu kotle. Běžně je možno očekávat že by z tohoto kotle mohlo být dodáno min. 80 % celkové potřebné energie v uvedených budovách. Dle provedených výpočtů se jedná o 360 MWh/r. Ušetřených 15 % představuje 54 MWh v ceně 42 tis.Kč. Zvýšené náklady na pořízení kondenzačních kotlů lze očekávat 47 tis.Kč pro kotel VITOGAS 42 kW a 30 tis.Kč pro náhradu kotle VITOGAS 144 kW pokud bude místo stacionárního kotle použito dvou závěsných kotlů s výkonem po 66 kW. Zvýšení nákladů tedy bude v celkové výši 77 tis.Kč.

4.3.4. Spojit výrobu chladu pro SO 03 a 04 s ohřevem TUV

Každá výroba chladu je spojená s dodávkou tepla z ochlazovaného prostředí do jiného prostředí. Pokud existuje k dispozici zařízení umožňující na výstupu chladu dosahovat požadované teploty chladicí vody a na výstupu tepla dosahovat parametrů vhodných pro ohřev (předehřev TUV), může být využito i výstupu tepla s úsporou el. práce na chlazení. U zařízení s chladicím výkonem 56,5 kW a el příkonem 17,5 kW je možno teoreticky získat tepelný výkon 74 kW. Prakticky půjde o hodnotu na úrovni cca 65 kW. Uvedený výkon je dostatečný pro ohřev TUV v budově SO 03, případně je možno ho využít pro ohřev bazénové vody. Náklady na zařízení by se měli zvýšit maximálně o použití dalšího výměníku (o jednotky až desítky procent). Úspora energie v závislosti na využití zařízení může dosáhnout 84 GJ v ceně 20,0 tis.Kč. Pokud by bylo zdrojem chladu tepelné čerpadlo pracující pro ohřev TUV, bazénové vody a příležitostně i pro podlahové vytápění mohlo by během roku dodat 600 GJ pro ohřev TUV a dalších 600 GJ pro podlahové topení. Tzn. došlo by k úspoře zemního plynu ve výši 270 tis. Kč. Na dodávku tepla by bylo spotřebováno 74 MWh el. energie v ceně 190 tis. Kč. Celkovou úsporu by bylo možno očekávat ve výši 100 tis. Kč/r. Náklady na vlastní tepelné čerpadlo je možno očekávat ve výši 500 tis. Kč. V případě požadavku na provoz i mimo požadavek klimatizace by bylo nutné vybudovat jiný zdroj nízkopotenciálního tepla. Náklady na nejdražší zdroj – hloubkový vrt je možno očekávat ve výši 800 – 1000 tis. Kč.

4.3.5. Udělat pro budovy SO 01, 03 a 04 společnou kotelnu a rozvod tepla

V uvedených budovách je realizována převážná většina výroby tepla. Tomu odpovídá i celkový výkon kotlen v těchto objektech – 498 kW a celkové tepelné ztráty a spotřeba tepla na ohřev TUV – 465,6 kW. Na uvedený instalovaný výkon je použito celkem 7 kotlů. V kotelnách, kde jsou instalovány pouze dva kotle je při poruše jednoho kotle takový pokles výkonu, že v případě nepříznivých klimatických podmínek může vzniknout problém s obyvatelností především u objektu SO 04. Použitím jediné kotelny o výkonu cca 480 kW (např. 4 x 120 kW). Dojde k úspoře investic na vlastní kotelny a k vyšší jistotě dodávky tepla. V období mimo topnou sezónu bude k ohřevu TUV postačovat jediný kotel, čímž se prodlouží životnost kotlů a sníží ztráty. Na druhou stranu bude nutné vybudovat podzemní teplovod z předizolovaného potrubí. Předpokládám použití dvojtrubkového rozvodu s přípravou TUV v jednotlivých objektech. Předpokládaná délka potrubí cca 120 m. Náklady na vybudování potrubí je možno očekávat ve výši 360 tis. Kč (cca 3 tis. Kč/m). Náklady na objektové stanice pro ohřev TUV ve výši 200 tis.Kč. Životnost potrubí je garantovaná 30 roků, skutečná se počítá až 50 roků. Životnost technologie předávacích stanic může být

podobná a měla by být vyšší než životnost plynového kotle. Ztráty uvedeného potrubí je možno očekávat ve výši 120 GJ/r v ceně 28,6 tis. Kč. Dojde ke snížení nákladů na revize a údržbu plynových kotlů, odhadem o 15 tis. Kč/r. Úsporu nákladů na snížení počtu kotlen je možno odhadnout ve výši 400 tis. Kč.

4.3.6. Instalovat jednotku pro kombinovanou výrobu tepla a el. energie s pístovým spalovacím motorem namísto plánovaného náhradního zdroje.

Pro snížení platby za el. energii je možno instalovat jednotku pro kombinovanou výrobu tepla a el. energie s pístovým spalovacím motorem. Pro ekonomický provoz této jednotky je nezbytné mít zajištěný odběr nejen na el. energii, ale i na teplo. Použití jednotky pro kombinovanou výrobu tepla je možné v zásadě dvěma způsoby. V obou způsobech musí být pro kogenerační jednotku dostatečný odběr tepla a potom záleží na způsobu nakládání s elektrickou energií. První způsob může představovat dodávka el. energie jen do vlastního areálu, druhý způsob představuje prodej el. energie rozvodným podnikům v celé vyrobené výši. Při výrobě pro vlastní spotřebu je úspora odpovídající nenakoupené el. energii. Vzhledem k nízkým výkupním cenám el. energie je běžně výhodnější zvolit KGJ jen pro krytí vlastní spotřeby.

Provoz KGJ je při současných cenových relacích zemního plynu a el. energie ekonomický jen při provozu KGJ v období vysokého tarifu. Celkový očekávaný roční odběr areálu je cca 450 MWh el. energie ve vysokém tarifu a cca 4000 GJ tepla. Vzhledem k decentralizaci kotlen je však nutno uvažovat pouze s dodávkou tepla do jednoho objektu, dle místa použití KGJ. Největší odběr má SO 03, přibližně 1270 GJ.

Optimální velikost kogenerační jednotky je možno navrhnout na základě znalosti spotřeby tepla a spotřeby el. energie v průběhu celého roku. Trvalá spotřeba tepla je pro ohřev TUV a pro ohřev vody v bazénu v průměrné výši 1,2 GJ/d, v období topné sezóny je možno počítat s průměrným odběrem tepla ve výši 7,2 GJ/d v období 7 měsíců v roce. Minimální odběr el. energie je možno očekávat v letních měsících ve výši 40 kW v letních měsících a 80 kW při trvalém odběru tepla v zimních měsících. Z hlediska využití vyrobené energie je zřejmé, že je možné použít nejmenší běžně dostupnou KGJ o el. výkonu 22 kW, která ovšem bude mít v období mimo topnou sezónu nízký odběr tepla, a z toho důvodu bude její chod omezen na asi 10 h/d. V zimním období potom bude moci být provozována 16 h/d. Pokud by došlo k výstavbě centrální kotelny pro SO 01, 03 a 04 bylo by možno KGJ provozovat 16 h/d v celém období, případně by bylo možno provozovat KGJ s dvojnásobným výkonem. Pro všechny varianty je zpracován ekonomický výpočet v příloze č. 10. Pro posouzení vhodnosti použití KGJ byly jako vstupy použity následující ceny energií:

Cena zemního plynu	7,00 Kč/m ³
	1760 Kč/měsíc
Sazba el. energie	B5a

Cena zemního plynu je přepočítána z ceníkové ceny Kč/kWh spalného tepla včetně započítání platby za odebírané maximum. Všechny ceny včetně DPH. Pro využití zemního plynu na KGJ je uplatněna sleva z ceny zemního plynu ve výši 6 %.

Provoz kogenerační jednotky 22 kWe pro SO 03

Provozní hodiny - léto	1400	hod
- zima	1900	hod
úspora celkem	89,5	tis.Kč
náklady celkem	870	tis.Kč

Provoz kogenerační jednotky 22 kWe pro SO 01, 03, 04

Provozní hodiny - léto	1900	hod
- zima	1900	hod
úspora celkem	93,9	tis.Kč
náklady celkem	870	tis.Kč

Provoz kogenerační jednotky 44 kWe pro SO 01, 03, 04

Provozní hodiny - léto	1200	hod
- zima	1900	hod
úspora celkem	177,5	tis.Kč
náklady celkem	1570	tis.Kč

Z výpočtů vyplývá, že přínos 22 kWe je ve výši 89,5 respektive 93,9 tis.Kč/r. V případě použití dvou KGJ dojde prakticky ke zdvojnásobení přínosu na 177,5 tis.Kč. Na pořízení jednotky 22 kWe v provedení pro samostatný provoz bez sítě je nutno počítat 870 tis.Kč. KGJ bude kryt jen menší část dodávky tepla v průběhu topné sezóny, proto s nimi musí spolupracovat dodávka tepla z kotelny. Ve výše uvedených výpočtech nejsou zahrnuty odpisy a náklady na obsluhu KGJ. Pořizovací cena je poměrně vysoká, v porovnání s uvažovaným záskokovým zdrojem je však zvýšení cca o 30 %, tj. o 260 tis. Kč. Prostá návratnost je v tomto případě nižší než 3 roky u všech variant KGJ.

Instalací jednotky nedojde k snížení energetické náročnosti, ta se naopak zvýší o vyšší ztráty, tj. o 130 - 250 GJ. V tabulce upravené energetické bilance tedy dojde k poklesu plateb, ale zvýšení odběru energie. Ztráty jsou oceněny cenou tepla v zemním plynu. Výpočet ekonomického dopadu provozování KGJ je v příloze č. 10.6.

4.3.7. Použití pro získávání tepla z ventilace kuchyně tepelné čerpadlo s využitím pro ohřev TUV, případně pro klimatizaci.

Vzhledem ke značnému množství tepla vznikajícího v prostorách kuchyně a odváděného ventilací je jednou z možností dosažení úspor odebrání tohoto tepla tepelným čerpadlem a jeho převedením na teplotní úroveň dostatečnou pro otop nebo ohřev TUV. Vzhledem k výkonu instalované technologie a délce provozního času je možno očekávat průměrný tepelný výkon odcházející z kuchyně na úrovni 10 kW. Kuchyně je v provozu denně od 5 do 18 hodin. Za tuto dobu je možno z prostoru kuchyně získat 150 GJ tepla dodaných do prostoru topným systémem a technologií. Rekuperace plánovaná pro vzduchotechniku je schopna zajistit pouze částečné využití odcházejícího tepla v zimních měsících. Celkem je možno očekávat úsporu cca 30 GJ. Tepelné čerpadlo ovšem je schopno získávat teplo z odcházející vzdušiny celoročně a využít tak prakticky všechno odcházející teplo. V letních měsících může být tepelného čerpadla sekundárně využito pro chlazení vzduchu nasávaného do kuchyně. Celoročně je možno dodat veškeré teplo potřebné pro ohřev TUV, přibližně 100 GJ tepla v ceně 23,8 tis.Kč. Pro dodávku uvedeného množství tepla postačuje tepelné čerpadlo o výkonu 8 kW provozované průměrně 10 h/d.

Na provoz tepelného čerpadla bude při topném faktoru 4,5 zapotřebí nakoupit 6,2 MWh el. energie v ceně 11,2 tis.Kč (uvažováno s nákupem ve vysokém tarifu). Náklady na pořízení tepelného čerpadla vzduch – voda o výkonu 8 kW je možno očekávat ve výši 180 tis. Kč. Bylo by možno snížit náklady o zrušení rekuperační jednotky.

4.3.8. Použít vodu z vlastní studny pro technologické účely prádelny

Roční odhad spotřeby vody v prádelně je min 1500 m³. Při současné ceně vody se jedná o platbu 25,3 tis.Kč/r. V případě, že bude mít nově zřízená studna dostatečnou kapacitu vody o požadované kvalitě doporučuji používat tuto vodu nejen pro zásobování objektu 08 ale i pro zásobování prádelny. Náklady na potrubí v délce cca 450 m je možno očekávat ve výši 45 tis. Kč (pokud bude pokládáno současně s vodovodním potrubím na pitnou vodu).

4.4. Celkový potenciál úspor

Tabulka č. 17: Základní ukazatele jednotlivých opatření

Opatření	Náklady	Úspora energie		Zvýš. prov. nákladů	Prostá doba návratnosti
		GJ	tis.Kč	tis.Kč	roky
---	tis.Kč				
4.1.1.	0	30	7,2	0	
4.1.2.	0	-	-	-	
4.1.3.	0	0	-	-	
4.1.4.	0	200	47,7	-	
4.2.1.*	-	-	-	-	
4.3.1.	140	16,2	3,9	-	35,90
4.3.2.	0**	42,6	21,3	2	
4.3.3.	0°	84	20	0	1,83
4.3.4.	100	84	20,0	-	0,00
4.3.5.	160	-120	-28,6	-15	
4.3.6.	870	-130	119,4	25,4	9,26
4.3.7.	180	100	23,8	11,2	14,29
4.3.8.	45	0	25,3	0	1,78

* Mělo by být obsaženo v dokumentaci.

** Rozdíl nákladů mezi konvektomatem na zemní plyn a na el. energii.

° Rozdíl nákladů mezi navrženým zdrojem chladu a tepelným čerpadlem při využití jen pro klimatizaci.

4.5. Návrh variant řešení

Na základě výše uvedených výpočtů byly navrženy tři varianty.

První varianta obsahuje beznákladová a nízkonákladová opatření která jsou pro provoz systému vhodná a ekonomická. Mezi vhodná opatření zařazují i taková, která zdánlivě nepřinášejí žádný trvalý efekt. Například sledování a vyhodnocování spotřeb TUV a tepla pro otop. Přínos těchto zařízení je ve zlepšení informovanosti obsluhy o provozu celého energetického systému. Výhoda těchto opatření se projeví v okamžiku poruchy. Pokud existuje dostatečný počet měření a jsou pravidelně sledovaná a vyhodnocovaná měla by být každá abnormalita v provozu systému rychle odhalena a neměla by podstatněji zhoršit provozní ukazatele. Drobné úspory může přinést maximální využívání spotřebičů na zemní plyn a provozování určitých technologií v nízkém tarifu nákupu el. energie. Napojení praček na přívod TUV by se mohlo jevit jako samozřejmé, ale není tomu tak. V případě dostatečných parametrů vlastní studny navrhuji maximální využití vlastní vody, především pro krytí spotřeby prádelny.

Druhá varianta obsahuje mimo opatření varianty č.1 opatření vyžadující vyšší pořizovací náklady. Jedná se především o alespoň částečné použití kondenzačních plynových kotlů. Spojení výroby chladu s výrobou tepla, využití odpadního tepla ze vzduchotechniky kuchyně a především instalace jednotky pro kombinovanou výrobu tepla a el.energie místo prostého náhradního zdroje.

Třetí varianta řeší problematiku úspor investic do energetického zařízení pomocí výstavby jedné kotelny společné pro SO 01, 03 a 04. Tím je možno v dlouhodobějším horizontu omezit náklady na energii vlivem nižších investic do vlastní kotelny a kotlů. Zvýšená investice do rozvodného potrubí má několikanásobně delší ekonomickou i technickou životnost a navíc umožňuje zvýšit výkon kombinované výroby tepla a el. energie jako významného zdroje úspor a snížení emisí v celosystémovém pohledu.

Varianta číslo 1 obsahuje:

- Opatření 4.1.1. – Zastavovat cirkulaci TUV v nočních hodinách
- Opatření 4.1.2. – Maximálně využívat zařízení na zemní plyn
- Opatření 4.1.3. – Využívat v maximální míře nočního proudu
- Opatření 4.1.4. – Pravidelně sledovat a vyhodnocovat spotřebu energie
- Opatření 4.2.1. – Napojit pračky v prádelně na přívod TUV
- Opatření 4.3.8. – Použít vodu z vlastní studny pro prádelnu

Varianta číslo 2 obsahuje:

- Opatření 4.1.1. – Zastavovat cirkulaci TUV v nočních hodinách
- Opatření 4.1.2. – Maximálně využívat zařízení na zemní plyn
- Opatření 4.1.3. – Využívat v maximální míře nočního proudu
- Opatření 4.1.4. – Pravidelně sledovat a vyhodnocovat spotřebu energie
- Opatření 4.2.1. – Napojit pračky v prádelně na přívod TUV
- Opatření 4.3.2. – Nahradit el. konvektomat přístrojem na zemní plyn
- Opatření 4.3.3. – Použít kondenzační kotle
- Opatření 4.3.4. – Spojit výrobu chladu s ohřevem TUV
- Opatření 4.3.6. – Instalovat KGJ namísto naftového náhradního zdroje
- Opatření 4.3.7. – Použít tepelné čerpadlo do ventilace kuchyně
- Opatření 4.3.8. – Použít vodu z vlastní studny pro prádelnu

Varianta číslo 3 obsahuje:

- Opatření 4.1.1. – Zastavovat cirkulaci TUV v nočních hodinách
- Opatření 4.1.2. – Maximálně využívat zařízení na zemní plyn
- Opatření 4.1.3. – Využívat v maximální míře nočního proudu
- Opatření 4.1.4. – Pravidelně sledovat a vyhodnocovat spotřebu energie
- Opatření 4.2.1. – Napojit pračky v prádelně na přívod TUV
- Opatření 4.3.2. – Nahradit el. konvektomat přístrojem na zemní plyn
- Opatření 4.3.3. – Použít kondenzační kotle
- Opatření 4.3.4. – Spojit výrobu chladu s ohřevem TUV
- Opatření 4.3.5. – Udělat společnou kotelnu pro budovy SO 01, 03 a 04
- Opatření 4.3.6. – Instalovat KGJ namísto naftového náhradního zdroje
- Opatření 4.3.7. – Použít tepelné čerpadlo do ventilace kuchyně
- Opatření 4.3.8. – Použít vodu z vlastní studny pro prádelnu

5. Technické hodnocení

5.1. Upravené energetické bilance navržených variant

Tabulka č. 18: Upravená energetická bilance varianty 1

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Energie	Náklady	Energie	Náklady
	GJ	tis.Kč	GJ	tis.Kč
Vstupy paliv a energie	6995,5	2061,3	6765,5	1981,1
Změna zásob paliv	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	6995,5	2061,3	6765,5	1981,1
Prodej energie cizím	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	6995,5	2061,3	6765,5	1981,1
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	576,3	147,9	346,3	93
Spotřeba energie na vytápění a TUV	4594	998,4	4594	998,4
Sp. energie na technol. a ostatní procesy	1825,2	915	1825,2	889,7

Tabulka č. 19: Upravená energetická bilance varianty 2

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Energie	Náklady	Energie	Náklady
	GJ	tis.Kč	GJ	tis.Kč
Vstupy paliv a energie	6995,5	2061,3	6474,5	1754,6
Změna zásob paliv	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	6995,5	2061,3	6474,5	1754,6
Prodej energie cizím	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	6995,5	2061,3	6474,5	1754,6
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	576,3	147,9	281,9	-68,4
Spotřeba energie na vytápění a TUV	4594	998,4	4410	954,6
Sp. energie na technol. a ostatní procesy	1825,2	915	1782,6	868,4

Tabulka č. 20: Upravená energetická bilance varianty 3

Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu	
	Energie	Náklady	Energie	Náklady
	GJ	tis.Kč	GJ	tis.Kč
Vstupy paliv a energie	6995,5	2061,3	6594,5	1783,2
Změna zásob paliv	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	6995,5	2061,3	6594,5	1783,2
Prodej energie cizím	0	0	0	0
Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	6995,5	2061,3	6594,5	1783,2
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	576,3	147,9	401,9	-39,8
Spotřeba energie na vytápění a TUV	4594	998,4	4410	954,6
Sp. energie na technol. a ostatní procesy	1825,2	915	1782,6	868,4

5.2. Hodnocení vlivu na životní prostředí

Z hlediska životního prostředí je porovnání všech variant provedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 21: Zatížení životního prostředí jednotlivými variantami.

Znečišťující látka	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	organické l.
Název opatření	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r
Původní stav	0,0048273	0,110339	0,016551	263,847847	0
Varianta 1	0,004591	0,104938	0,015741	250,932846	0
Varianta 2	0,0630423	0,241966	0,21359	261,958715	0,046251
Varianta 3	0,0631656	0,244784	0,214013	268,696977	0,046251

Emise původního stavu i všech variant jsou spočítány jako maximální možné emise dle vyhlášky č. 117/1997 Sb. Stávající zdroje svou velikostí nespádají do kategorie zdrojů u kterých musí být prováděné měření emisí mimo kotelny v SO 03.

Tabulka č. 22: Přínos jednotlivých variant pro ŽP.

Znečišťující látka	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	organické l.
Název opatření	t/r	t/r	t/r	t/r	t/r
Varianta 1	0,000236	0,005401	0,00081	12,915	0
Varianta 2	-0,05822	-0,13163	-0,19704	1,889131	-0,04625
Varianta 3	-0,05834	-0,13444	-0,19746	-4,84913	-0,04625

Z tabulky přínosů je zřejmé, že pouze první varianta má nižší emise než stávající stav. Je ovšem nutno si uvědomit, že v ostatních variantách je vyráběna el. energie s mnohem nižšími emisemi než je průměr v elektrárnách České republiky. Je tedy možno očekávat, že za cenu malého zvýšení emisí v místě práce KGJ dojde k omezení několikanásobně vyššího množství emisí v některé ze stávajících elektráren.

6. Ekonomické vyhodnocení opatření

6.1. Ekonomické hodnocení pro základní očekávané ukazatele

Tabulky upravených energetických bilancí nezahrnují vliv pořizovacích nákladů, provozních nákladů a odpisů. Tyto vlivy zohledňuje další tabulka č. 23 porovnávající jednotlivé varianty.

Pro navržené varianty jsou v následující tabulce č.24 spočítány základní ekonomické ukazatele. Jsou to prostá doba návratnosti investice – doba splacení (DN), čistá současná hodnota (NPV) a vnitřní výnosové procento (IRR). Pro výpočet reálné doby návratnosti by bylo nutné znát konkrétní způsob financování.

Tabulka č.23: Finanční porovnání jednotlivých variant.

Název varianty	Nákup paliv a energie	Pořizovací náklady	Náklady mimo energ.	Odpisy	Rozdíl nákl. na provoz	Přínos s odpisy
	Tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč	tis.Kč
Stáv. stav	2061,3	0	0	0	0	0
Varianta 1	1981,1	45	0	0	80,2	80,2
Varianta 2	1754,6	1172	38,6	183	306,7	123,7
Varianta 3	1783,2	1332	38,6	195	278,1	83,1

Tabulka č.24: Ekonomické hodnocení

Název varianty	Prostá doba návratnosti	Čistá přítomná hodnota (NPV)	Vnitřní výnosové procento (IRR)	Reálná doba návratnosti
-	roky	tis.Kč	%	roky
Varianta 1	0,56	600,1	>50	
Varianta 2	3,82	1295,1	22,8	
Varianta 3	4,79	905,0	16,2	

Z energetického hlediska představuje varianta č. 1 úsporu 230 GJ. Varianta č.2 představuje úsporu 521 GJ a varianta č.3 představuje úsporu 401 GJ.

Čistá současná hodnota je počítána pro diskontní sazbu 4%, úroková míra je předpokládána 8% není uvažováno s možností dotací. Čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento je počítáno na životnost zařízení 10 roků.

Reálná doba návratnosti není pro jednotlivá opatření spočítána, neboť její délka závisí mimo jiné na konkrétním způsobu financování akce.

6.2. Citlivostní analýza

Ekonomiku úsporných opatření mohou ovlivnit různé vlivy. Především pohyby cen energií, změny pořizovacích nákladů a pohyby inflační míry a úrokových sazeb. V následujících tabulkách je zachycen vliv změn pořizovacích nákladů a přínosů na ukazatele NPV a IRR.

Tabulka č. 25: Vliv změny pořizovacích nákladů

Název varianty	náklady + 10%		náklady + 20%		náklady +30%	
	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR
	tis.Kč	%	tis.Kč	%	tis.Kč	%
Var. 1	595	>50	591	>50	586,6	>50
Var. 2	1178	19,9	1061	17,4	944	15,2
Var. 3	722	13,7	639	11,6	506	9,7

Tabulka č. 26: Vliv změny přínosů

Název varianty	přínosy – 10%		přínosy - 20%		přínosy - 30%	
	NPV	IRR	NPV	IRR	NPV	IRR
	Tis.Kč	%	tis.Kč	%	tis.Kč	%
Var. 1	534	>50	469	>50	405	>50
Var. 2	1048	19,6	799	16,2	557	12,8
Var. 3	679	13,4	453	10,5	237	7,6

Vzhledem k malé variabilitě možných spotřebovávaných energií je nutné pouze upozornit na vliv poměru ceny el. energie a zemního plynu vzhledem k případnému provozu KGJ. Pokud v budoucnu porostou rychleji ceny zemního plynu než el energie, bude ekonomická vhodnost provozu této jednotky klesat a naopak. Vzhledem k běžným cenovým relacím v evropských státech je pravděpodobnější opačný vývoj.

7. Výběr optimální varianty

Navržené varianty zahrnují opatření různého stupně finanční i technické náročnosti. Varianta č. 1 obsahuje pouze beznákladová a nízkonákladová opatření. Jedná se většinou o doporučení směřující ke snížení energetické náročnosti dodržováním určitých provozních zásad. Napojení praček na TUV by mělo být samozřejmostí. Použití vody z vlastní studny pro prádelnu může přinést značné úspory plateb za pitnou vodu. Celková dosažená úspora této varianty je ovšem poměrně nízká. Zvýšení úspor je ve variantě č. 2 dosaženo rozsáhlejšími změnami. Většina z těchto změn je investičně nepřiliš náročná z toho důvodu, že je započítán pouze rozdíl mezi řešením navrhovaným v projektu a energeticky úsporným řešením navrhovaným v auditu. Největší investicí je pořízení KGJ. Zde byla započítána plná cena. V tomto případě vyšla návratnost na 9 roků. Pokud by se i zde započítal rozdíl mezi klasickým náhradním zdrojem a KGJ klesla by návratnost pravděpodobně na méně než polovinu. Výraznou úsporu energie a nákladů představuje použití kondenzačních kotlů v SO 03 a 04. Vhodnou skladbou výkonu a typu kotlů je možno investiční náklady udržet na přijatelné výši. Ve třetí variantě je zvolena konfigurace vhodná pro minimalizaci nákladů v dlouhodobějším výhledu. Jedná se o sloučení kotelen SO 01, 02 a 03 do jediné kotelny a propojení objektů předizolovaným potrubím. Investičně je tato varianta náročnější než předešlá v okamžiku výstavby areálu. Vzhledem k několikanásobně delší životnosti potrubí a delší životnosti větších kotlů je předpoklad nižších investičních nákladů během provozu zařízení. Tato konfigurace by také umožnila v budoucnu použít KGJ (jestliže to bude ekonomicky výhodné) o vyšším výkonu.

Z uvedených variant doporučuji realizovat variantu č.2. Varianta č.2 má lepší ekonomické ukazatele než varianta č. 3. Opatření navržená v této variantě jsou vyzkoušená a realizovatelná v období výstavby areálu.

Časový postup realizace jednotlivých opatření není kritický a opatření je možno realizovat v libovolném pořadí, tak jak bude pokračovat výstavba areálu. Vzhledem k omezené kapacitě finančních zdrojů je sice možno některá opatření jen projekčně, případně po stavební stránce připravit a realizovat později, vždy však bude mít tento postup za následek celkové zvýšení nákladů na provedení opatření.

8. závěrečné hodnocení - závazné výstupy

8.1. Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství

V posuzovaném areálu má každý stavební objekt vlastní kotelnu. V provozu bude nutno dodržovat předpisy pro dané kotelny dle jejich celkového výkonu a výkonu největšího kotle. Samozřejmostí jsou výchozí revize vyhrazených technických zařízení, zajištění odborného servisu a zaškolení vlastní obsluhy.

8.2. Celkový potenciál úspor energie

Celkový potenciál úspor energie uvedený v tabulce č.15 je ve výši 650 GJ bez uvažování slunečního ohřevu TUV, což je 180,5 MWh. Tato úspora je poměrně nízká vzhledem k celkové spotřebě energie v areálu. Je to způsobeno absencí jakékoli úspory na stavebních konstrukcích či regulaci dodávky tepla. Tato situace je samozřejmě u nového areálu v pořádku.

8.3. Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu

Návrh optimální varianty vychází z technickoekonomického hodnocení jednotlivých opatření. Doporučená varianta č. 2 tohoto auditu je složena z opatření zahrnující široký rozsah úprav. Nejedná se o stavební úpravy, ale výhradně o technologické úpravy směřující k úsporám energie, případně k odběru levnějšího druhu energie vhodného pro danou technologii, případně o využití odpadního tepla či obnovitelného zdroje energie.

V doporučené optimální variantě jsou obsažena následující opatření:

- Opatření 4.1.1. – Zastavovat cirkulaci TUV v nočních hodinách
- Opatření 4.1.2. – Maximálně využívat zařízení na zemní plyn
- Opatření 4.1.3. – Využívat v maximální míře nočního proudu
- Opatření 4.1.4. – Pravidelně sledovat a vyhodnocovat spotřebu energie
- Opatření 4.2.1. – Napojit pračky v prádelně na přívod TUV
- Opatření 4.3.2. – Nahradit el. konvektomat přístrojem na zemní plyn
- Opatření 4.3.3. – Použít kondenzační kotle
- Opatření 4.3.4. – Spojit výrobu chladu s ohřevem TUV
- Opatření 4.3.6. – Instalovat KGJ namísto naftového náhradního zdroje
- Opatření 4.3.7. – Použít tepelné čerpadlo do ventilace kuchyně
- Opatření 4.3.8. – Použít vodu z vlastní studny pro prádelnu

Základní energetické a ekonomické ukazatele vybraných opatření jsou následující:

Tabulka č. 27: Základní ukazatele vybraných opatření

Opatření	Náklady	Úspora energie		Zvýš. prov. nákladů	Prostá doba návratnosti
---	tis.Kč	GJ	tis.Kč	tis.Kč	roky
4.1.1	0	30	7,2	0	
4.1.2	0	-	-	-	
4.1.3	0	0	-	-	
4.1.4	0	200	47,7	-	
4.2.1*	-	-	-	-	
4.3.2	0**	42,6	21,3	2	
4.3.3	0°	84	20	0	1,83
4.3.4	100	84	20,0	-	0,00
4.3.6	870	-130	119,4	25,4	9,26
4.3.7	180	100	23,8	11,2	14,29
4.3.8	45	0	25,3	0	1,78

* Mělo by být obsaženo v dokumentaci.

** Rozdíl nákladů mezi konvektometem na zemní plyn a na el. energii.

° Rozdíl nákladů mezi navrženým zdrojem chladu a tepelným čerpadlem při využití jen pro klimatizaci.

Z tabulky je zřejmé, že ekonomická návratnost většiny opatření je na dobré úrovni mimo použití tepelného čerpadla ve vzduchotechnice kuchyně. V tomto případě je však určitým způsobem nahrazována chybějící rekuperace ve vzduchotechnice kuchyně. Ekonomika tepelného čerpadla může být podstatným způsobem vylepšena prodloužením doby jeho provozu.

Uváděné úspory energie plateb za energie jsou zaručovány pro ceny energií platné v r. 2002 dle platných ceníků a smluv. Pro průměrné venkovní teploty charakterizované hodnotou 3800 denostupňů. Při realizaci všech navržených opatření dojde k úspoře 521 GJ/r a k úspoře plateb za energie ve výši 306,7 tis.Kč/r. Vzhledem k nárůstu doprovodných nákladů spojených s provozem doporučených zařízení je možno očekávat celkovou úsporu nákladů na provoz energetického hospodářství posuzovaných objektů ve výši 228,7 tis.Kč.

8.4. Závěrečné doporučení

Vzhledem ke skutečnosti, že ústav sociální péče bude odebírat el. energii na napěťové úrovni VN a teplo ze zemního plynu je poměrně levné je ekonomická návratnost KGJ dlouhá. Pokud je však požadavek na instalaci náhradního zdroje je možno uvažovat jen rozdíl ceny mezi KGJ a náhradním zdrojem. Potom se ekonomická návratnost KGJ dostane na dobrou úroveň. Je třeba však upozornit na nezvyklé umístění stroje se spalovacím motorem ve 2. NP budovy v podstatě nemocničního typu. Při pravidelných předepsaných startech náhradního zdroje nebo při běžném provozu KGJ je velké nebezpečí přenášení hluku a vibrací do konstrukce budovy.

Určitě by bylo vhodné se zamyslet nad způsobem výroby chladu pro klimatizaci. Vzhledem k energetické náročnosti zařízení doporučeného v projektu je možné, že provoz této jednotky bude z důvodu úspor energie omezován a klimatizace bude minimálně plnit účel při značných vynaložených investičních nákladech. Pokud by bylo zařízení koncipováno jako tepelné čerpadlo s úkolem dodávat teplo pro ohřev TUV, bazénu nebo podlahového topení, bude chlad v podstatě odpadem z tohoto zařízení a bude moci být odebírán dlouhodobě bez

zvýšení nákladů. Dojde také k odstranění chladicí věže kterou by v dokumentaci navržená jednotka pravděpodobně musela mít a která by při provozu byla zdrojem hluku.


Dále doporučuji zvážit účelnost vrtání vlastní studny, pokud by měla být použita jen pro napájení chovaných zvířat. Při předpokládané spotřebě vody pro tento účel 100 m³/r se jedná o náklady na vodu ve výši 1700 Kč při jejím nákupu z vodovodní přípojky. Předpokládám že vyvrtání studny, zřízení domácí vodárny a provoz zařízení bude natolik nákladné, že nákup uvedeného množství vody by byl levnější. Pokud má mít zřízení vlastní studny ekonomický smysl, mělo by se odebírané množství vody pohybovat řádově na úrovni tisíců m³/r.

V neposlední řadě, vzhledem k předpokládanému celoročnímu provozu kotlů ve všech objektech doporučuji použít kotle kondenzačního typu. Tyto mají jednak vyšší účinnost při vlastní dodávce tepla a menší zhoršení účinnosti při přerušovaném provozu jakému budou v období mimo topnou sezónu vystaveny. Vzhledem ke způsobu provozu je u nich také předpoklad delší životnosti. Vhodnou volbou velikosti kotlů je možné udržet investiční náklady na přijatelné výši. V kotelně SO 03 je například možno namísto běžného stacionárního kotle výkonu 144 kW použít dva závěsné kondenzační kotle po 66 kW. Při nepatrném snížení instalovaného výkonu o 12 kW dojde k nárůstu ceny kotlů pouze cca 30 tis. Kč. V objektech vybaveném vždy jedním kotlem by bylo možno snížit výkony těchto kotlů a tím při vyšší kvalitě a nižších provozních nákladech udržet přijatelnou cenu. Většina kotlů je stejně předimenzovaných.

Z hlediska posouzení stavebních konstrukcí všech objektů je možno konstatovat, že splňují veškeré požadavky ČSN i prováděcích vyhlášek zákona 406/2001 Sb.

9 Evidenční list energetického auditu

Předmět EA		Realizační projektová dokumentace na stavbu ÚSP pro mládež Pržno			
Adresa		Katastrální území Pržno			
Zadavatel EA		Ústav sociální péče pro mládež , Mazák č. 405, Ostravice			
Zástupce		Ing. Petr Adamus, ředitel ústavu			
Telefon	0658/682 141-2	Fax	0658/682 141	mail	-
Výchozí stav					
Stručný popis Energetického hospodářství (vč. budov)		Projektová dokumentace řeší výstavbu nového areálu ÚSP. Areál bude zásobovaný el. energií na úrovni VN, středotlakým zemním plynem, pitnou vodou a vodou z vlastní studny. Zásobování teplem je řešeno decetralizovaně. V každé vytápěné budově je vlastní plynová kotelna pro ÚT a ohřev TUV. Mimo to je v areálu centrální výroba chladu. V areálu je plánováno umístění náhradního el zdroje s naftovým motorem. Topení je částečně klasickými ocelovými radiátory, částečně podlahové s vysokým stupněm automatizace. Budovy jsou většinou nepodsklepené s 2 NP, jedna budova má 3 NP. Je kompletně použitý stavební systém Porotherm s dřevěnými euro okny a se sedlovými střechami. Všechny budovy vyhovují požadavkům vyhlášky č. 291/2001.			
Vlastní energetický zdroj		Instal. tep. výkon (MW)		Instal. el. výkon (MW)	
		0,834		0,022	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)				Spalovací motor na motorovou naftu	
Teplota		Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		4700	
		Nákup (GJ/r)		0	
		Prodej (GJ/r)		0	
Elektrina		Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		0	
		Nákup (MWh/r)		540	
		Prodej (MWh/r)		0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)		6995		z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r) 2300	

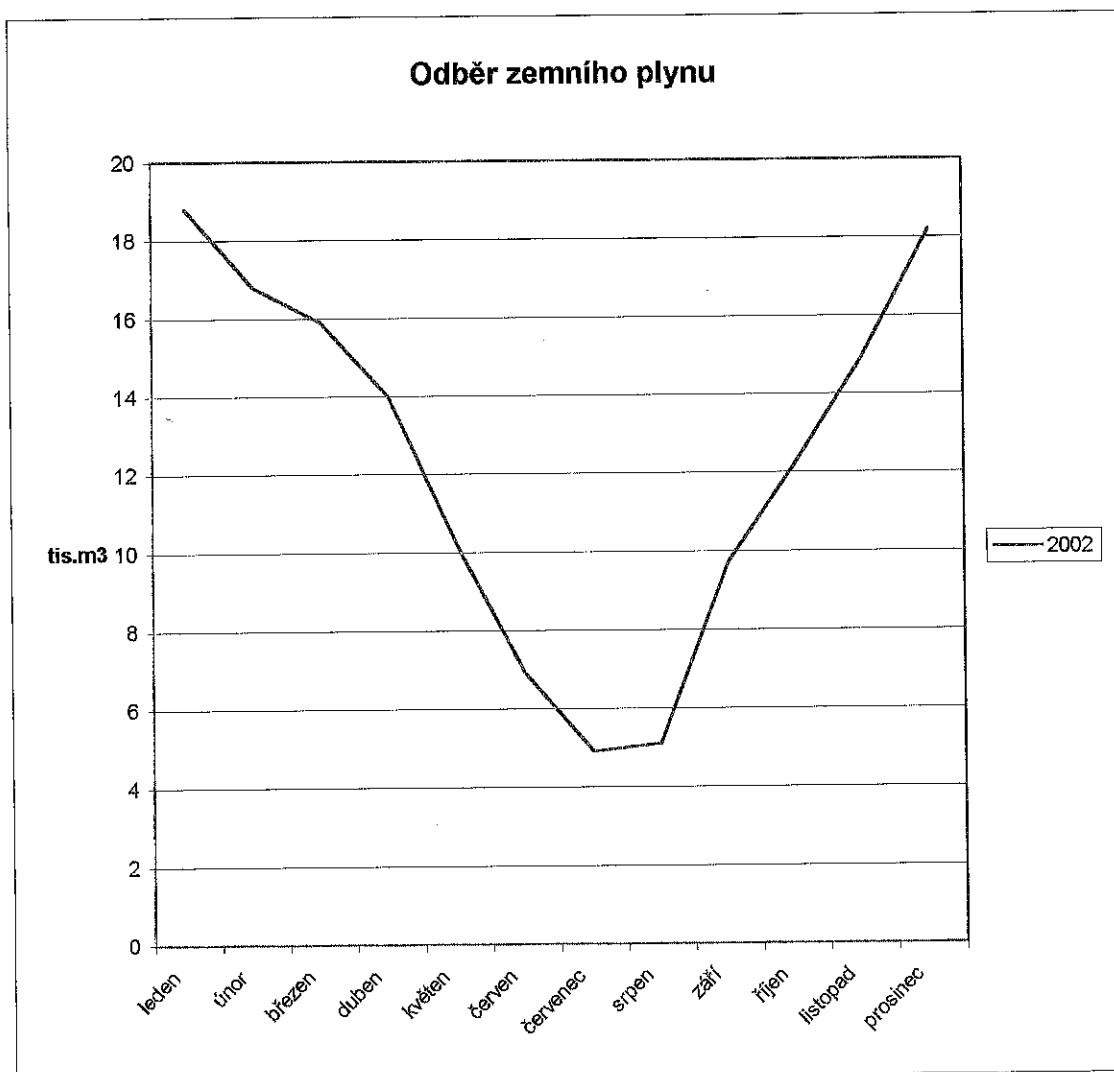
Spotřebič energie	Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r, kWh/r)	Nositel energie		
kuchyně	74,7	45000 kWh	el. energie		
kuchyně	94	200 GJ	zemní plyn		
prádelna	38,6	24600 kWh	el. energie		
prádelna	74,6	120 GJ	zemní plyn		
Energeticky úsporný projekt					
Stručný popis doporučené varianty	Je doporučeno částečně změnit skladbu spotřebičů v kuchyni areálu směrem k vyšší spotřebě zemního plynu, namísto nouzového zdroje el. energie použít KGJ, použít v některých případech kondenzační plynové kotle, zvýšit využití vody z vlastní studny, spojit výrobu chladu s ohřevem TUV a případně s topením, použít tepelné čerpadlo k získávání tepla ze vzduchotechniky kuchyně a pravidelně sledovat energetické spotřeby objektů v areálu.				
Investiční náklady (tis. Kč)	1172	z toho technologie (tis. Kč)	1172		
Konečná spotřeba paliv a energie	Před realizací projektu		po realizaci projektu		
	Energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	
	6995,5	2061,3	6474,5	1754,6	
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r		
	650		180,5		
Environmentální přínosy					
Znečišťující látka	Výchozí stav (t/r)	Stav po realizaci (t/r)	Rozdíl (t/r)		
Tuhé látky	0	0	-		
SO ₂	0,00482	0,063042	-0,05822		
NO _x	0,11033	0,241966	-0,13163		
CO	0,01655	0,21359	-0,19704		
CO ₂	263,848	261,9587	1,88913		
Ekonomická efektivnost					
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	306,7	Doba hodnocení (roky)	10		
Prostá doba návratnosti (roky)	3,82	Diskont (%)	4		
Reálná doba návratnosti (roky)		NPV (tis. Kč)	1295,1	IRR (%)	22,8
Energetický auditor	Ing. Lubomír Prokop		Č. osvědčení	033	
Podpis			Datum	20.5.2002	



PRŽNO

odběry zemního plynu po měsících
tis.m3

měsíc	rok
	2002
leden	18,8
únor	16,8
březen	15,9
duben	14
květen	10,2
červen	6,9
červenec	4,9
srpen	5,1
září	9,7
říjen	12,2
listopad	14,9
prosinec	18,2



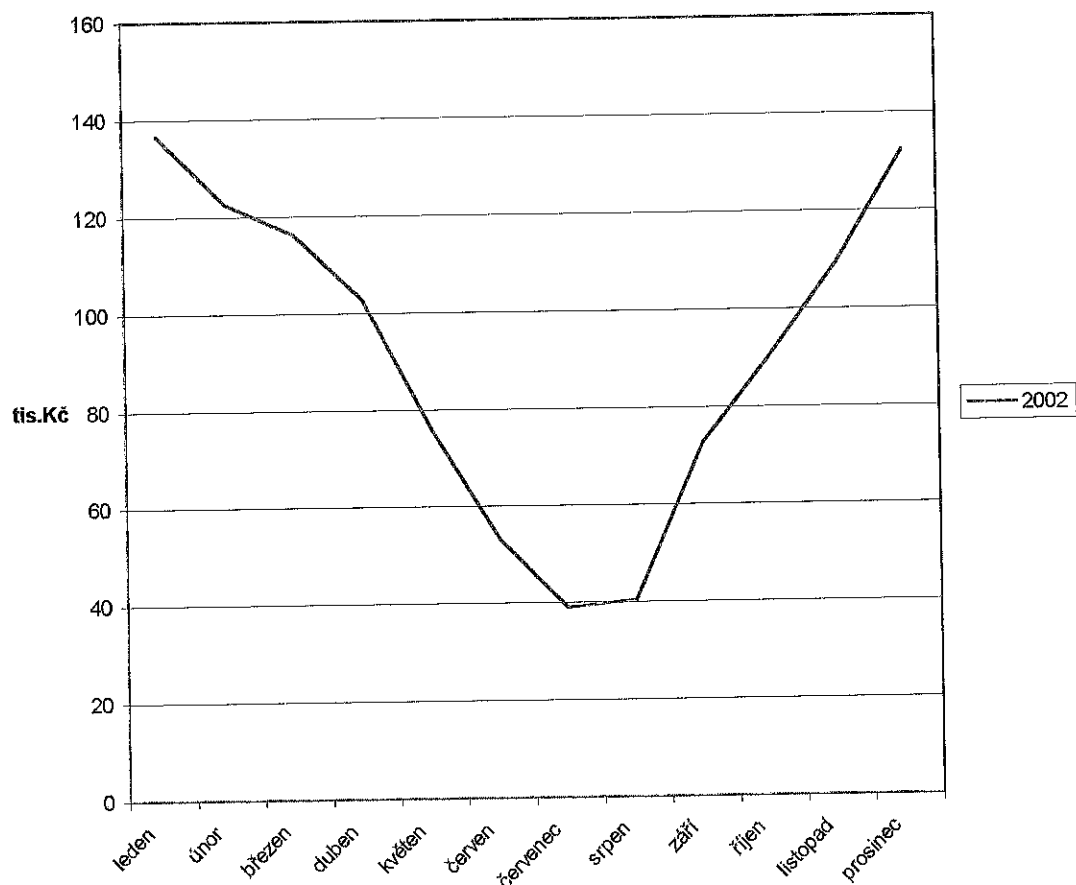
odběry zemního plynu po měsících

tis.Kč

měsíc rok

2002

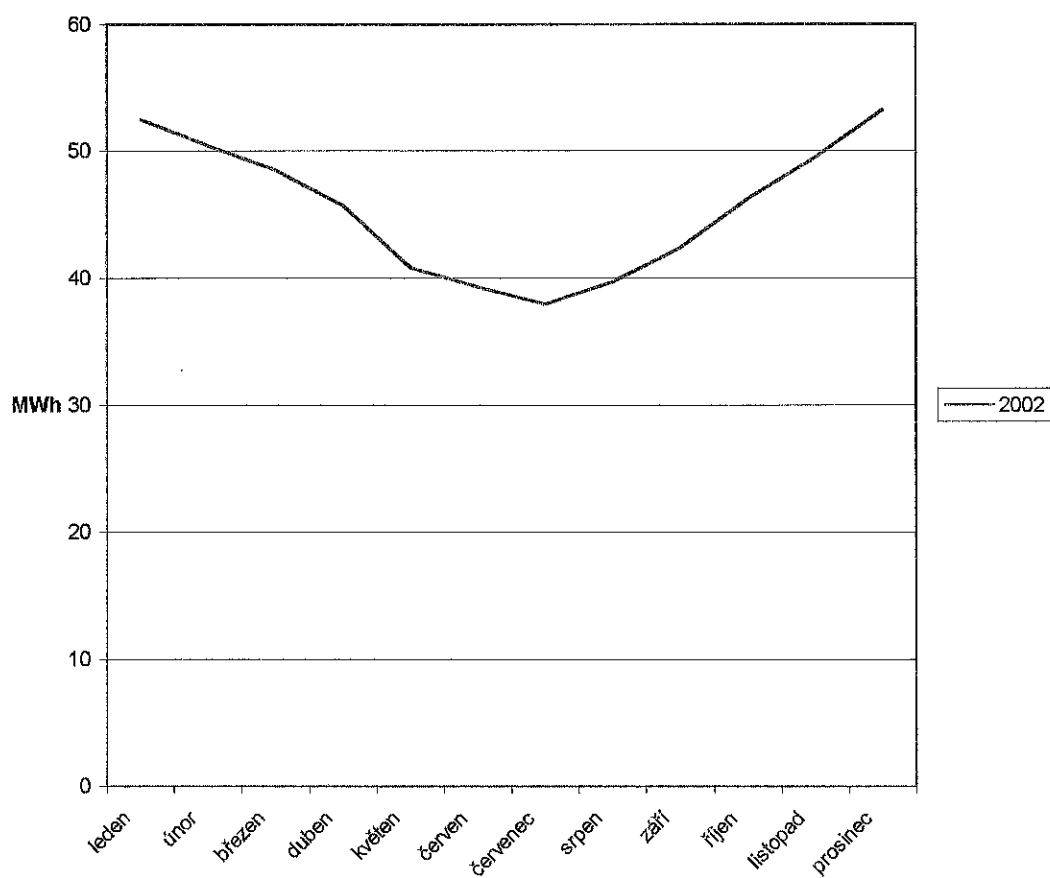
leden	136,5212
únor	122,4943
březen	116,1822
duben	102,8566
květen	76,20536
červen	53,06089
červenec	39,03394
srpen	40,43664
září	72,69862
říjen	90,23231
listopad	109,1687
prosinec	132,3132

Odběr zemního plynu

odběry el. energie po měsících

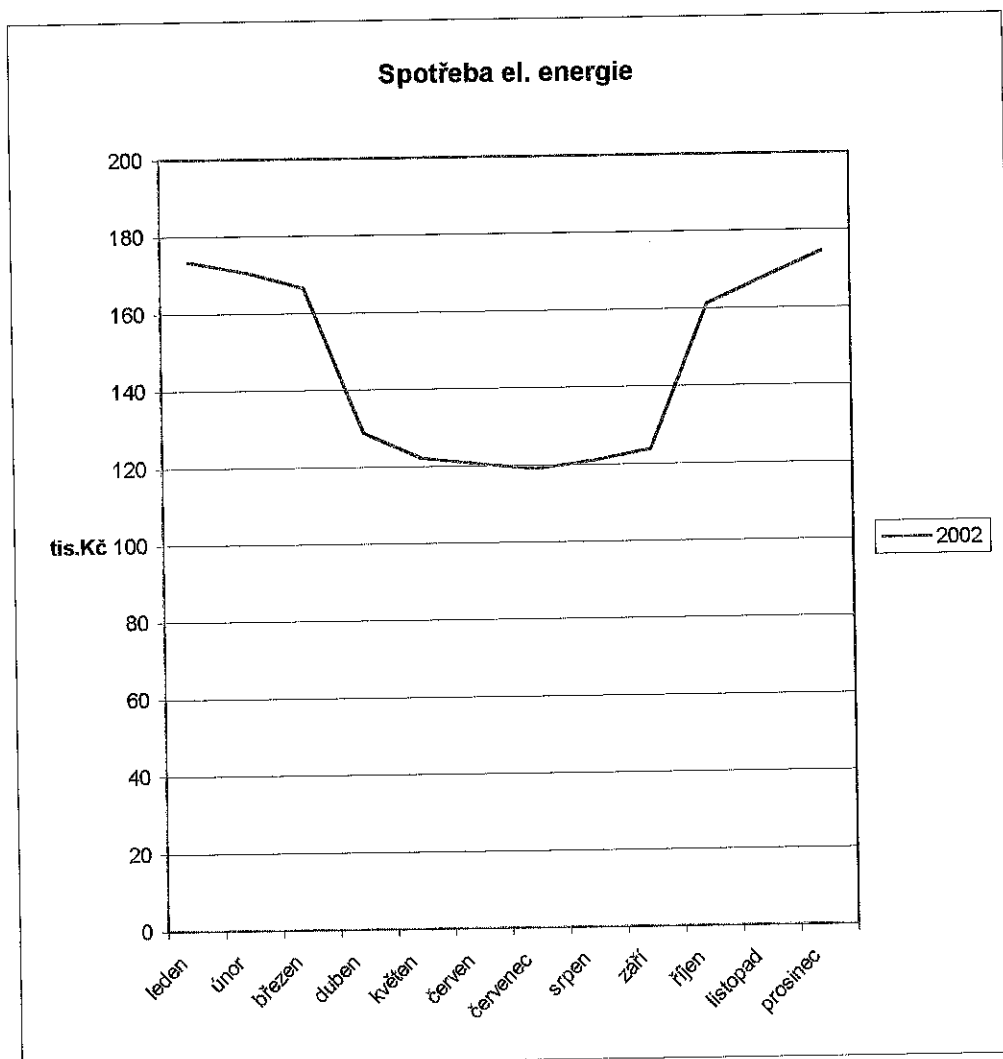
MWh

měsíc	rok
	2002
leden	52,5
únor	50,4
březen	48,5
duben	45,7
květen	40,8
červen	39,3
červenec	37,9
srpen	39,7
září	42,35
říjen	46,25
listopad	49,5
prosinec	53,25

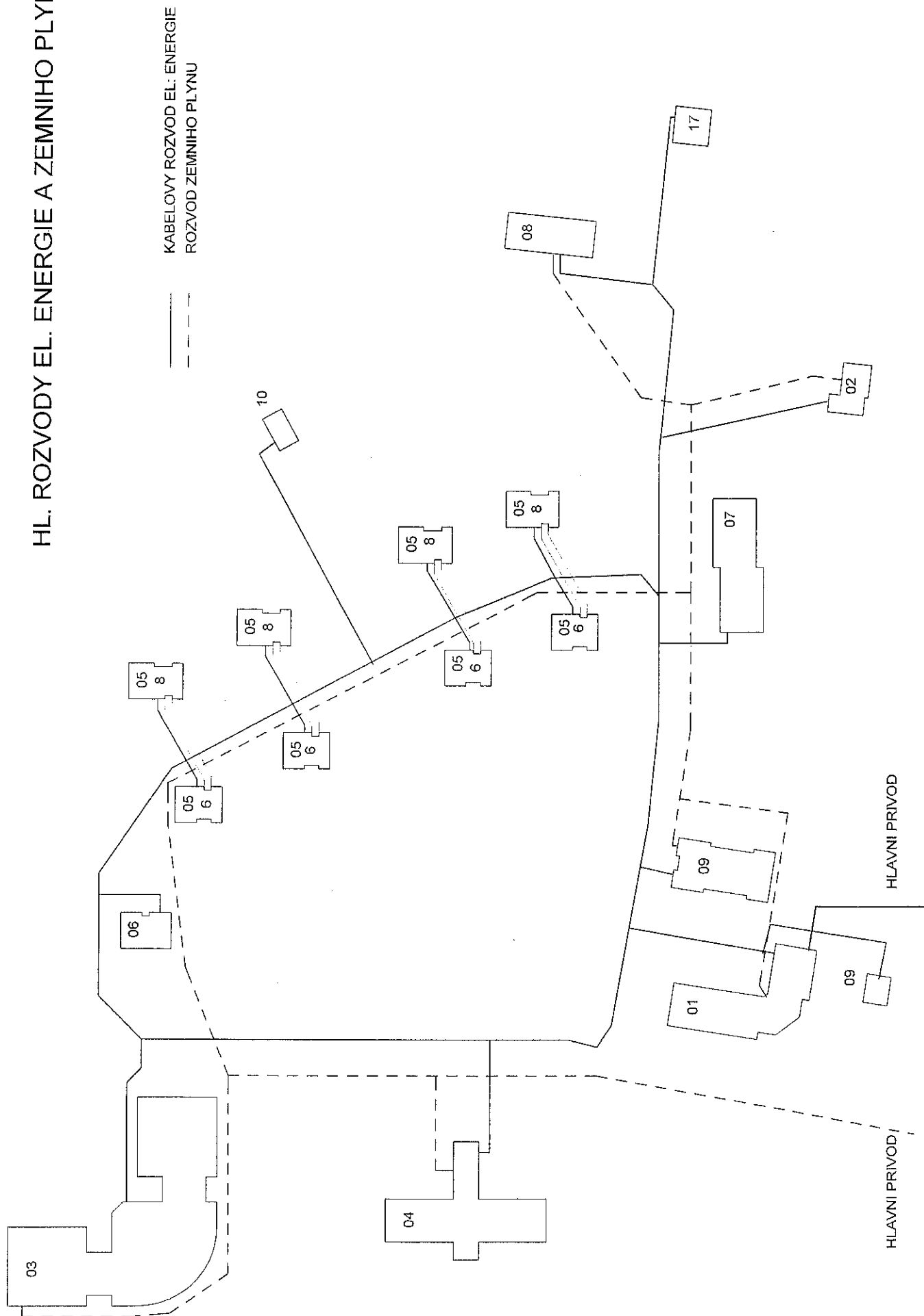
Spotřeba el. energie

odběry el. energie po měsících
tis.Kč

měsíc	rok
	2002
leden	173,4584
únor	170,5814
březen	166,448
duben	128,784
květen	122,071
červen	120,459
červenec	118,947
srpen	120,891
září	123,733
říjen	161,1865
listopad	167,748
prosinec	174,4859



HL. ROZVODY EL. ENERGIE A ZEMNÍHO PLYNU



ENERGETICKÝ AUDIT
Ústav sociální péče
PRŽNO

PŘÍLOHA 10.4.

ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOV

VIZ PŘÍLOHA V SAMOSTANÉ VAZBĚ

**Výpočet ekonomického přínosu kogenerační jednotky
provozované pro krytí vlastní spotřeby el. energie u odběratele na úrovni VN**

Příloha 10.5.

místo nasazení KGJ:

Ústav sociální péče Pržno

Parametry KGJ		Ostatní zadávané parametry		bez KGJ	s KGJ
maximální elektrický výkon (kW)	22	cena nak. el. léto VT (Kč/kWh)		1,5	1,5
maximální tepelný výkon (kW)	45,5	cena nak. el. zima VT (Kč/kWh)		2,48	2,48
elektrická účinnost (%)	28,4	cena nak. el. léto NT (Kč/kWh)		1,35	1,35
tepelná účinnost (%)	58,8	cena nak. el. zima NT (Kč/kWh)		1,48	1,48
servisní náklady (Kč/kWh)	0,35	cena paliva v létě (Kč/m ³)		7	7
provoz v létě (hodiny)	1400	cena paliva v zimě (Kč/m ³)		7	7
provoz v zimě (hodiny)	1900	spotřeba tepla v létě (GJ)		300	300
provoz v létě VT (%)	100	spotřeba tepla v zimě (GJ)		970	970
provoz v zimě VT (%)	100	spotřeba el. en. v létě VT (kWh)		209000	209000
sleva zem. plynu pro KGJ (%)	6	spotřeba el. en. v zimě VT (kWh)		255300	255300
		spotřeba el. en. v létě NT (kWh)		36750	36750
účinnost kotlů (%)	91	spotřeba el. en. v zimě NT (kWh)		45100	45100
výhřevnost paliva (MJ/m ³)	34	palivo stálý plat (Kč/měs)		1750	1760
		technické maximum (kW)		378	358
platba za naměř. max. léto (Kč)	304895	plat za tech. maximum (Kč/kW)		25,8	25,8
platba za nam. max. zima (Kč)	411726	plat za změř. max. léto (Kč/kW)		53,5	53,5
prům. sníž. naměř. max (kW)	20	plat za změř. max. zima (Kč/kW)		68,4	68,4

Výpočet	před nasazením kogenerace		po nasazení kogenerace	
	tech. jedn.	Kč	tech. jedn.	Kč
teplo z KGJ v létě (GJ)	-	-	229,32	
plyn pro KGJ v létě (m ³)	-	-	11470,59	75476,47
teplo z KGJ v zimě (GJ)	-	-	311,22	
plyn pro KGJ v zimě (m ³)	-	-	15567,23	102432,4
el. en. z KGJ VT (kWh)	-	-	72600	
el. en. z KGJ NT (kWh)	-	-	0	
údržba KGJ	-	-	-	25410
teplo z kotlů v létě (GJ)	300		70,68	
plyn pro kotle v létě (m ³)	9696,19	78373,3	2284,421	26550,95
teplo z kotlů v zimě (GJ)	970		658,78	
plyn pro kotle v zimě (m ³)	31351	229957	21292,18	159605,2
spotřeba el. en. VT (kWh)	464300	946644	391700	796780
spotřeba el. en. NT (kWh)	81850	116360,5	81850	116360,5
spotřeba el. en. celkem (kWh)	546150	1063005	473550	913140,5
platba za výkon (Kč)		833650		812830
celkem za energie (Kč)		2204985		2090036
roční úspora při provozu kogenerační jednotky (Kč)			89539,29	
cena kogenerační jednotky	Kč	520000	670000	
pomocná technologická zařízení	Kč	54000	54000	
stavební a instalační náklady	Kč	146000	146000	
Celkový součet bez dotace	Kč	720000	870000	
Dotace	%	0		
Celkový součet s dotací	Kč	720000	870000	
Prostá doba návratnosti bez dot.	roky	8,04	9,72	
s dotací	roky	8,04	9,72	

Poznámka: Vyšší cena KGJ je pro případ jednotky schopné samostatného provozu při výpadku sítě.
Všechny ceny včetně DPH 22%.



Ministerstvo průmyslu a obchodu

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

OSVĚDČENÍ

033

o zapsání do Seznamu energetických auditorů

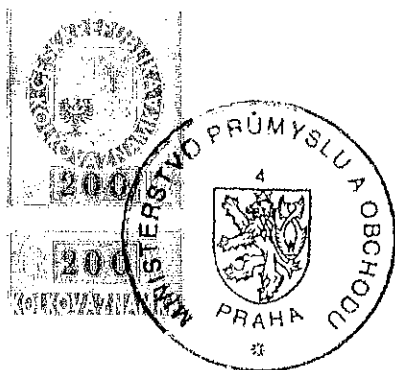
podle § 11 odst. 1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií

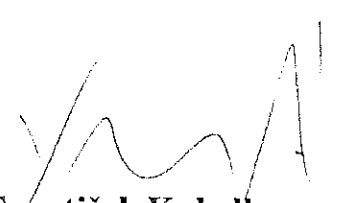
Ing. Lubomír Prokop

Rodné číslo 600801/0052

Datum zápisu do Seznamu energetických auditorů

22. února 2002




Ing. František Kubelka
náměstek ministra průmyslu a obchodu

P r o t o k o l
o závěrečném projednání výsledků energetického auditu a jeho předání a převzetí

Objednatel: Ústav sociální péče pro mládež, Mazák č. 405, 739 14 Ostravice
zastoupen ředitelem Ing. Petrem Adamusem

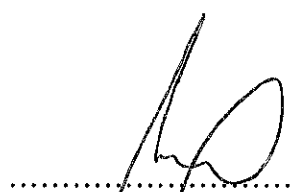
Zhotovitel: Energie EZE, institut pro hospodaření energií, s. r. o. , Ostrava
zastoupena jednatelem společnosti Jiřím Tomsou

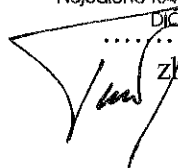
Auditor: Ing. Lubomír Prokop, Lidická 795, 739 61 Třinec 6
zapsaný na seznamu auditorů MPO pod č. 033

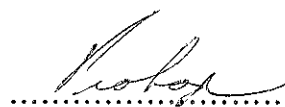
Účastníci jednání potvrzují, že byli seznámeni s výstupy energetického auditu vypracovaného na realizační PD. Audit je vypracován dle ustanovení vyhlášky MPO č. 213/01 Sb.

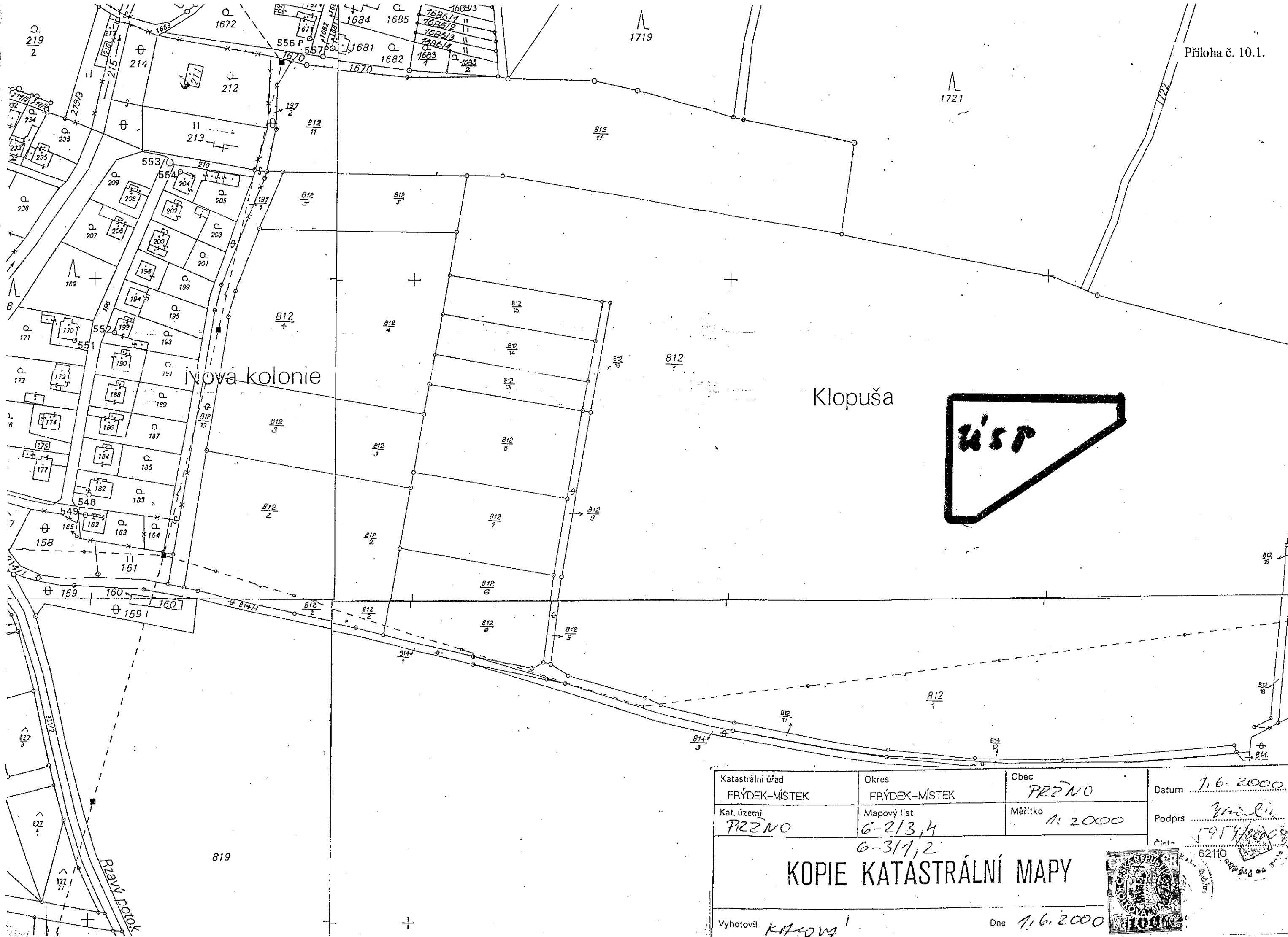
Ve smyslu ustanovení bodů č. 4. a 5. strana 3. smlouvy ze dne 28.03.2002 zhotovitel předává a zadavatel přebírá předmět díla – část Energetický audit ÚSPPM Pržno.

Ve Frýdku – Místku dne 23.05.2002


.....
objednatel

energie EZE
Institut pro hospodaření energií, s.r.o.
Nejedlého 1049/1, 710 00 Slezská Ostrava
DIČ: 388 - 25876163

.....
zhotovitel


.....
auditor



Katastrální úřad FRÝDEK-MÍSTEK	Okres FRÝDEK-MÍSTEK	Obec PRZNO	Datum 1. 6. 2000
Kat. území PRZNO	Mapový list 6-213,4 6-317,2	Měřítko 1: 2000	Podpis [Signature]
KOPIE KATASTRÁLNÍ MAPY			Číslo 62110
Vyhotovil KAWOW		Dne 1. 6. 2000	