

Studie tepelného hospodářství Nemocnice Pelhřimov



Objekt: Nemocnice Pelhřimov – tepelné hospodářství

393 01 Pelhřimov

Název: Studie tepelného hospodářství Nemocnice Pelhřimov

Datum vypracování: 05. 12. 2018

Vypracoval:

Ing. Zbyněk Bouda

Ing. Zdeněk Bohutínský

Ing. Jaroslav Emmer

Obsah

1. Účel zpracování.....	3
2. Identifikační údaje	4
3. Energetické vstupy	5
4. Využití energie	7
5. Energetické přeměny	10
6. Vyhodnocení účinnosti/ztrát	13
7. Doporučení/závěr	14
Seznam grafů:	16
Seznam tabulek:	17
Seznam obrázků:	18

1. Účel zpracování

Studie se zabývá analýzou stávajícího stavu tepelných zdrojů a rozvodů tepla, použití využívaných energií a návrh optimalizace tepelného hospodářství Nemocnice Pelhřimov.

2. Identifikační údaje

Zadavatel:	Kraj Vysočina
Adresa:	Žižkova 57, 587 33 Jihlava
Statutární zástupce:	MUDr. Jiří Běhounek, hejtman
Telefon:	564 602 140
IČO:	70890749
Majitel objektu:	Kraj Vysočina
Adresa:	Žižkova 57, 587 33 Jihlava
Statutární zástupce:	MUDr. Jiří Běhounek, hejtman
Telefon:	564 602 140
IČO:	70890749
Provozovatel:	Nemocnice Pelhřimov příspěvková organizace
Adresa:	Slovanského Bratrství 710, 393 38 Pelhřimov
Statutární zástupce:	Ing. Jan Mlčák, MBA, ředitel
Telefon:	565 355 111
IČO:	00511951
Zpracovatel:	Energetická agentura Vysočiny
Sídlo:	Nerudova 1498/8, 586 01 Jihlava
Statutární zástupce:	Ing. Zbyněk Bouda, jednatel
Telefon:	567 303 322
IČO:	70938334

3. Energetické vstupy

V Nemocnici Pelhřimov se využívají následující energie, jedná se o elektrickou energii a teplo.

Elektrická energie se z větší části nakupuje a zbytek je vyrobený v místě ve vlastních kogeneračních jednotkách. Spotřeba elektrické energie za roky 2016 a 2017 je uvedena v následujících tabulkách:

Tabulka 1: Elektrická energie v roce 2016

2016		
Spotřeba elektřiny celkem	MWh	3 021
Nakoupená elektřina	MWh	2 275
Vyrobená elektřina v KGJ	MWh	746

Cena za elektrickou energii je v roce 2016 byla 857 Kč/MWh.

Tabulka 2: Elektrická energie v roce 2017

2017		
Spotřeba elektřiny celkem	MWh	3 094
Nakoupená elektřina	MWh	2 359
Vyrobená elektřina v KGJ	MWh	735

Teplo se vyrábí ve vlastní plynové kotelně, jako palivo se používá zemní plyn.

Zemní plyn se nakupuje. Spotřeba zemního plynu je uvedena za roky 2016 a 2017 v následujících tabulkách.

Tabulka 3: Spotřeba zemního plynu v roce 2016

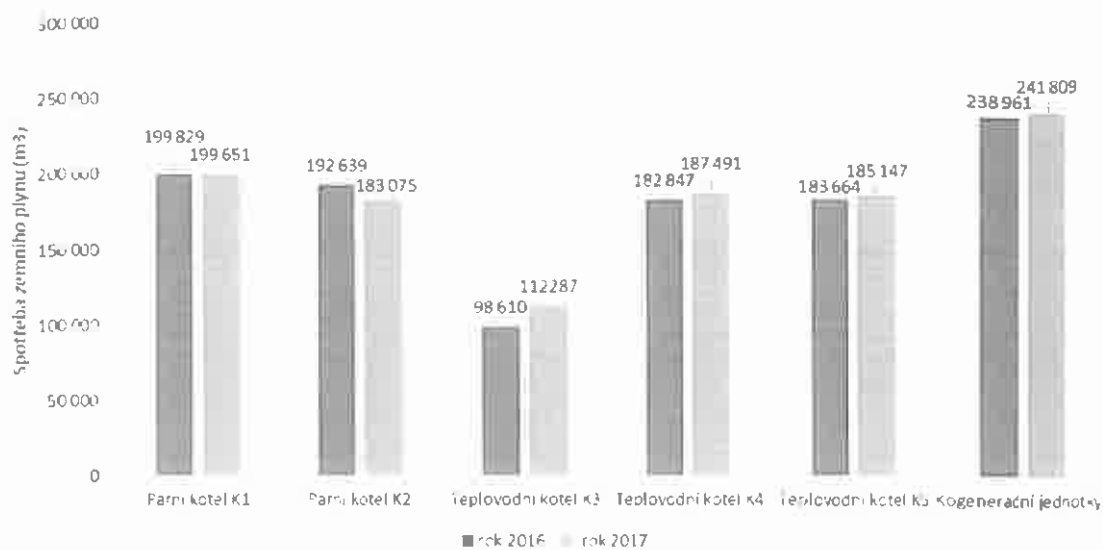
2016	Jednotky	Kotle ZP	Kogenerační jednotky	Celkem
Spotřeba zemního plynu	m ³	857 589	238 961	1 096 550
Vyrobené teplo	GJ	25 735	4 790	30 525

Cena za teplo v palivu je v roce 2016 byla 268 Kč/GJ.

Tabulka 4: Spotřeba zemního plynu v roce 2017

2017	Jednotky	Kotle ZP	Kogenerační jednotky	Celkem
Spotřeba zemního plynu	m ³	867 651	241 809	1 109 460
Vyrobené teplo	GJ	26 036	3 791	29 827

Porovnání spotřeby zemního plynu jednotlivých zdrojů tepla



Graf 1: Porovnání spotřeby zemního plynu v letech 2016, 2017

Z grafu vyplývá, že kotel K3 je využíván jako špičkový.

4. Využití energie

Formy využívání energií jsou v Nemocnici Pelhřimov následující:

Elektrická energie se využívá hlavně pro osvětlení a medicínské přístroje a technologie. Topná voda se využívá k udržování tepelné pohody v jednotlivých objektech a k přípravě teplé vody, kromě objektu prádelny. Zdroje topné vody jsou v nemocnici nainstalovány v centrální kotelně, jedná se o tři teplovodní kotle na zemní plyn o celkovém tepelném výkonu 5,3 MW:

- Kotel K3 teplovodní kotel VVP 2 500 I, výrobní číslo 22396, rok výroby 1998. Tepelný výkon 2,91 MW, při jmenovité tlak 0,5 MPa a teplota 110 °C,
- Kotel K4 teplovodní kotel MGM-I 1200, výrobní číslo 1223, rok výroby 2009. Tepelný výkon 1,2 MW, při jmenovité tlak 0,5 MPa a teplota 110 °C,
- Kotel K5 teplovodní kotel MGM-I 1200, výrobní číslo 1222, rok výroby 2009. Tepelný výkon 1,2 MW, při jmenovité tlak 0,5 MPa a teplota 110 °C.

Dvě kogenerační jednotky KGJ 1,2 na spalování zemního plynu o celkovém elektrickém výkonu 0,28 MW (2x0,14 MW), a tepelném výkonu 0,452 MW (2 x 0,226 MW), elektrická a tepelná energie se spotřebovává v areálu nemocnice.

Provoz teplovodních kotlů je při vytápění nepřetržitý a v letním období jsou provozovány pro přípravu teplé vody. Dále je využíváno odpadní teplo z kogeneračních jednotek. Provoz kogeneračních jednotek je využíván cca 8 hodin denně jako zdroj elektrické energie pro vykrytí energetických špiček a zároveň odpadní teplo je využíváno v tepelném systému nemocnice k ohřevu topné vody.

Středotlaká pára se využívá jako technologická pro centrální sterilizaci a dekontaminaci, dále je používána pro technologii a vytápění objektu prádelny. Zdroje středotlaké páry jsou umístěny v centrální kotelně, jedná se o dva parní kotle o celkovém tepelném výkonu 5,2 MW:

- Kotel K1 středotlaký parní kotel VSP 4, výrobní číslo 22320, rok výroby 1998. Tepelný výkon 2,6 MW, parní výkon 4 tuny páry/hodinu při jmenovitých parametrech páry tlak 1,4 MPa a teplota 195 °C,

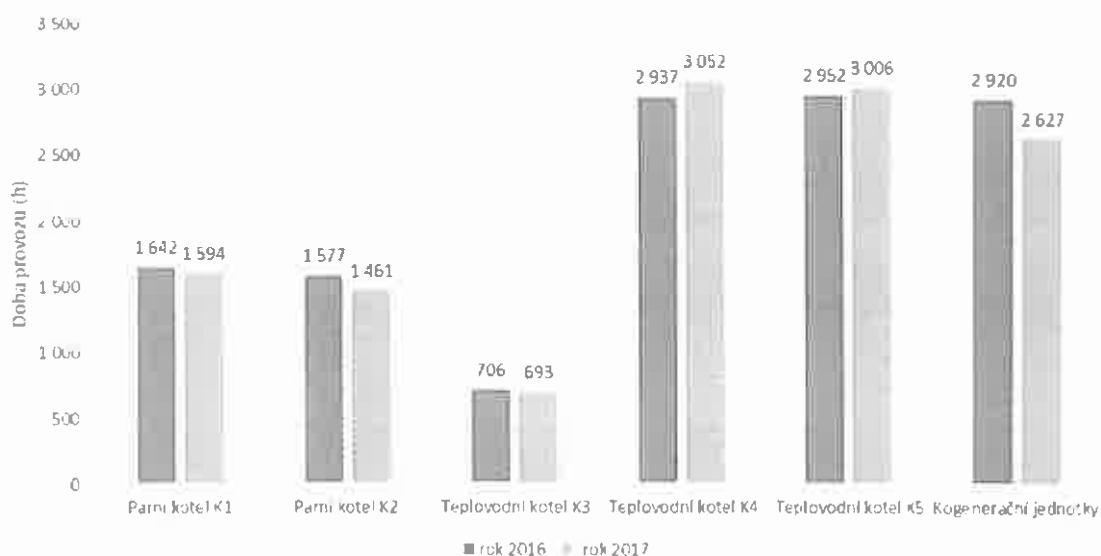
- Kotel K2 středotlaký parní kotel VSP 4, výrobní číslo 22332, rok výroby 1998. Tepelný výkon 2,6 MW, parní výkon 4 tuny páry/hodinu při jmenovitých parametrech páry tlak 1,4 MPa a teplota 195 °C.

Provoz parních kotlů je víceméně jednosměrný od cca 6 hod do 16 hod, a to jak sterilizace, prádelna i dekontaminátor.

Tabulka 5: Doba provozu v letech 2016, 2017

Doba provozu jednotlivých zdrojů tepla	Jednotky	rok 2016	rok 2017
Parní kotel K1	h	1 642	1 594
Parní kotel K2	h	1 577	1 461
Parní kotle celkem	h	3 219	3 055
Teplovodní kotel K3	h	706	693
Teplovodní kotel K4	h	2 937	3 052
Teplovodní kotel K5	h	2 952	3 006
Teplovodní kotle celkem	h	6 595	6 751
Kogenerační jednotky	h	2 920	2 627

Porovnání doby provozu jednotlivých zdrojů tepla

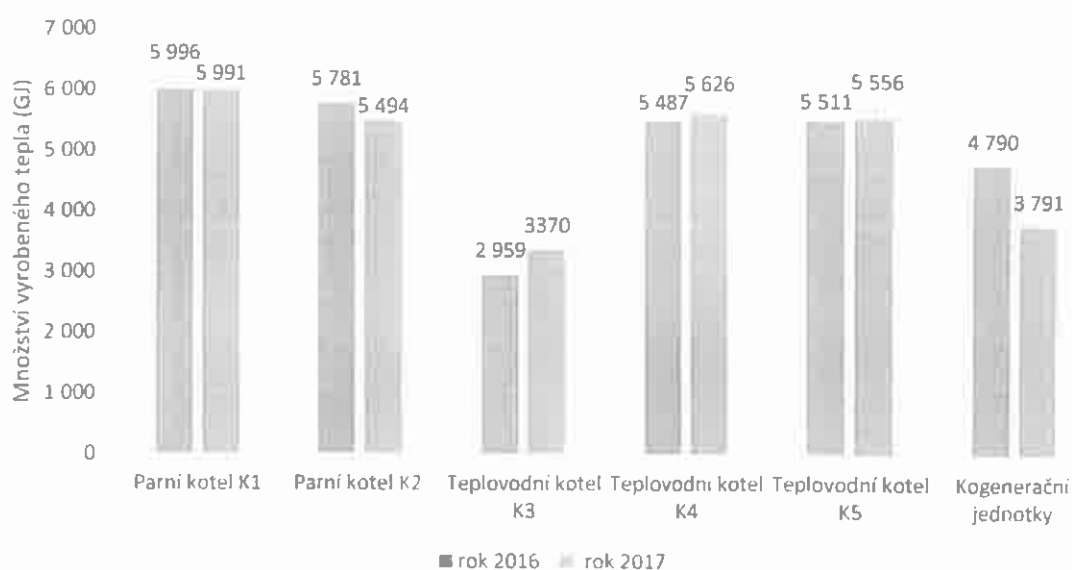


Graf 2: Porovnání doby provozu jednotlivých zdrojů tepla

Tabulka 6: Výroba tepla v letech 2016, 2017

Výroba tepla jednotlivými zdroji	Jednotky	rok 2016	rok 2017
Parní kotel K1	GJ	5 996	5 991
Parní kotel K2	GJ	5 781	5 494
Parní kotle celkem	GJ	11 777	11 485
Teplovodní kotel K3	GJ	2 959	3 370
Teplovodní kotel K4	GJ	5 487	5 626
Teplovodní kotel K5	GJ	5 511	5 556
Teplovodní kotle celkem	GJ	13 957	14 552
Kogenerační jednotky	GJ	4 790	3 791

Porovnání výroby tepla jednotlivými zdroji



Graf 3: Porovnání výroby tepla jednotlivých zdrojů

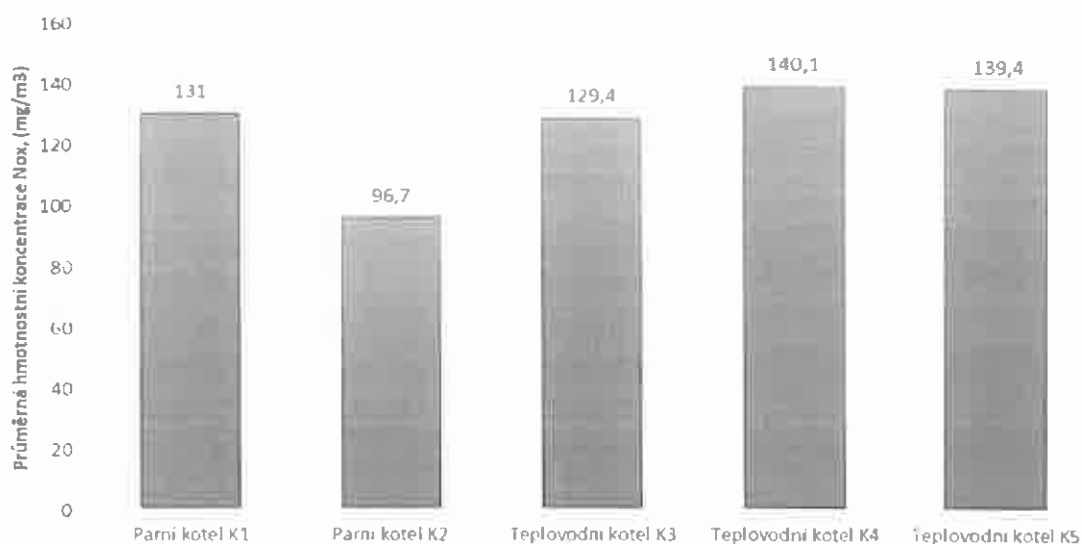
5. Energetické přeměny

Účinnost jednotlivých zdrojů vytápění je uvedena v následující tabulce

Tabulka 7: Průměrná hmotnostní koncentrace a průměrná účinnost

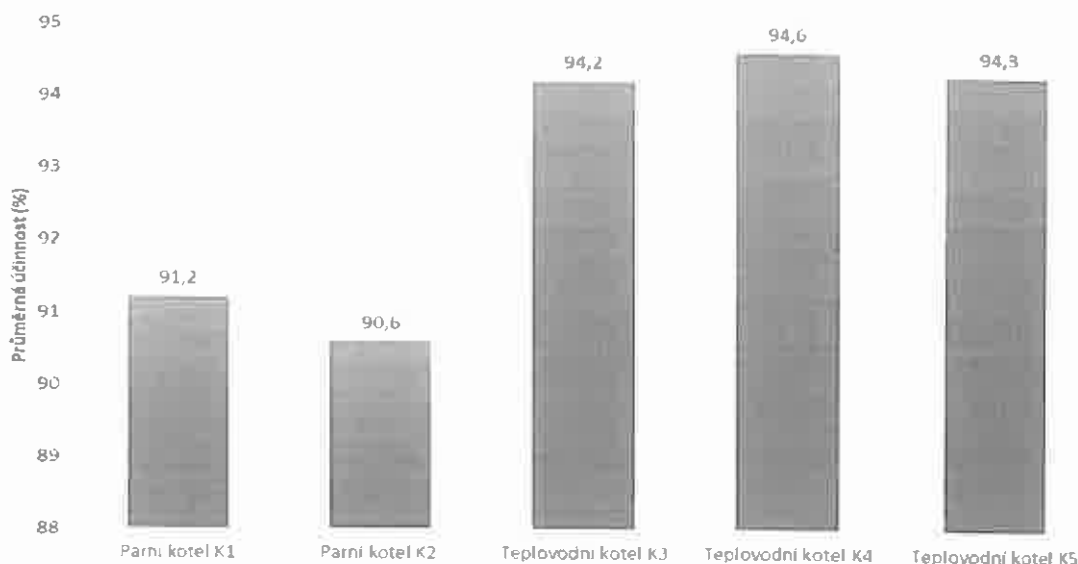
Rok 2017	Průměrná hmotnostní koncentrace Nox, (mg/m ³)	průměrná účinnost (%)
Parní kotel K1	131	91,2
Parní kotel K2	96,7	90,6
Teplovodní kotel K3	129,4	94,2
Teplovodní kotel K4	140,1	94,6
Teplovodní kotel K5	139,4	94,3

Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska hmotnostní koncentrace Nox



Graf 4: Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska hmotnostní koncentrace Nox

Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska účinnosti



Graf 5: Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska procentní účinnosti

Jsou zde uvedeny i hodnoty NO_x , z protokolu o autorizovaném měření emisí pro jednotlivé kotle. Podle hodnot z měření je evidentní skutečnost, že kromě kotle K2 ostatní zdroje nebudou plnit nové limity

Dne 1. 1. 2018 vstoupila v platnost novela tzv. emisní vyhlášky č. 415/2012, která mimo jiné zavádí nové emisní limity. Pro spalovací zdroje znečištění spalující plynná paliva je platnost těchto limitů odložena na 1.1.2020. Pro plynové kotle na zemní plyn se emisní limity snižují na polovinu původní hodnoty, tedy $50\text{mg}/\text{m}^3$ pro CO a $100\text{mg}/\text{m}^3$ pro NO_x . Emisní limity jsou i nadále přepočteny na suchý plyn, normální podmínky a referenční obsah kyslíku 3 %, u zdrojů s tepelným výkonem 1MW a vyšším musí provozovatel opakovaně autorizované měření emisí

Ztráty jednotlivých rozvodů energie

Topná voda je vedena v předizolovaném potrubí v celém areálu nemocnice, které je v dobrém stavu. V horším stavu jsou jednotlivé předávací stanice, chybí tepelné izolace, používají se stará nevhodná čerpadla. Vzhledem k tomu, že není kompletní dokumentace rozvodů je ztráta v rozvodech uvažována podle obdobných provedení ve výši cca 4 %.

Rozvody středotlaké páry jsou potřeba pro provoz technologie prádely, včetně vytápění a přípravy teplé vody. Rozvody středotlaké páry jsou vedeny k vzdáleným spotřebičům, jsou ve špatném stavu. V případě sterilizace a dekontaminátoru je nejspornější řešení instalace vyvíječů středotlaké páry přímo v místě spotřeby objektů PAM a PAS.

Ačkoliv nejsou technologie využívající středotlakou páru trvale v provozu, je nutné mít neustále natlakovaný rozvod středotlaké páry, kotle musí být v provozu od 6 hodin do 16 hodin. U rozvodů středotlaké páry se v tomto provozním režimu uvažuje ztráta v rozvodech ve výši cca 30 %.

Obrázek 1: Schéma rozvodů středotlaké páry a topné vody v areálu nemocnice.



- Rozvody topné vody v areálu nemocnice
- Rozvody středotlaké páry v areálu nemocnice

6. Vyhodnocení účinnosti/ztrát

Činnosti jednotlivých kotlů odpovídají dobré údržbě a svému účelu provozu. Je patrné, že parní kotle mají nižší účinnost než teplovodní.

Účinnost středotlaká pára:

- zdroj 92 %
- parní rozvody cca 30 %

Účinnost topná voda:

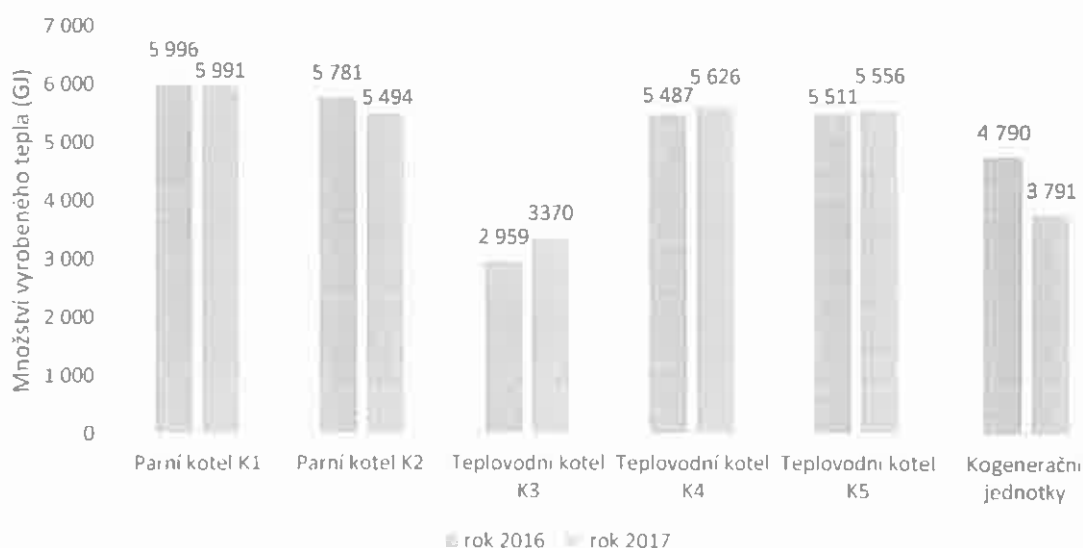
- zdroj 94 %
- rozvody topné vody 4%

7. Doporučení/závěr

Co změnit, nainstalovat, dodat a co to přinese (v technických jednotkách, v cenách).

V prádelně je potřeba zvážit stav vlastní technologie a rozvodů středotlaké páry, který není dobrý, a na základě technické prohlídky provést rozhodnutí o rekonstrukci provozu, nebo jeho odstavení. V případě sterilizace a dekontaminátoru by bylo nejušpornější řešení instalace vyvíječů středotlaké páry přímo v místě spotřeby objektů PAM a PAS

Porovnání výroby tepla jednotlivými zdroji



Graf 6: Porovnání výroby tepla jednotlivými zdroji

Z grafu vyplývá, že tímto opatřením se uspoří cca 5800 GJ tepla.

Pro rozvody topné vody doporučujeme provést rozhodnutí které budovy se budou i nadále využívat pro provoz nemocnice. Na základě tohoto rozhodnutí upravit jednotlivé předávací stanice, aby byly schopné komunikovat s monitorovacím systémem energetického centra Nemocnice Pelhřimov. Dále by bylo vhodné vyměnit stávající čerpací, regulační a monitorovací techniku za novou úspornou.

Zde se dá předpokládat úspora cca 500 GJ tepla.



Kotel K2 limit splňuje a kotel K1 nikoliv. Vzhledem k tomu, že kotle jsou stejného typu a mají podobnou dobu provozu, je možnost vhodného seřízení hořáku K1 na vyhovující hodnotu.

Zdroje teplé vody se ani nepřibližují novému emisnímu limitu, a proto doporučujeme nainstalovat nové nízkoemisní hořáky.

Seznam grafů:

Graf 1: Porovnání spotřeby zemního plynu v letech 2016, 2017	6
Graf 2: Porovnání doby provozu jednotlivých zdrojů tepla	8
Graf 3: Porovnání výroby tepla jednotlivých zdrojů	9
Graf 4: Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska hmotnostní koncentrace Nox.....	10
Graf 5: Porovnání jednotlivých kotlů z hlediska procentní účinnosti	11
Graf 6: Porovnání výroby tepla jednotlivými zdroji	14

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Elektrická energie v roce 2016	5
Tabulka 2: Elektrická energie v roce 2017	5
Tabulka 3: Spotřeba zemního plynu v roce 2016	5
Tabulka 4: Spotřeba zemního plynu v roce 2017	5
Tabulka 5: Doba provozu v letech 2016, 2017	8
Tabulka 6: Výroba tepla v letech 2016, 2017	9
Tabulka 7: Průměrná hmotnostní koncentrace a průměrná účinnost	10

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Schéma rozvodů středotlaké páry a topné vody v areálu nemocnice.12