



Analýza využitelnosti EPC

pro areál: Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a.s.

Zpracovatel:

AB Facility a.s.
Divize ENERGY

e-mail: energy@abfacility.com
<http://www.abfacility.com>

Praha 01/ 2015

Identifikační údaje

| Předmět | |
|--------------------------|--|
| název | Areál nemocnice s poliklinikou Česká Lípa |
| adresa | Purkyňova 1849, Česká Lípa 470 77 |
| Zadavatel – objednatel | |
| název | Nemocnice s poliklinikou Česká Lípa, a.s. |
| adresa | Purkyňova 1849, Česká Lípa 470 77 |
| Statutární zástupce | místopředseda představenstva: Ing. JAROSLAV KRATOCHVÍL |
| Zpracovatel – zhotovitel | |
| název firmy | AB Facility a.s., Kodaňská 1441/46, Praha 101 00 |
| telefon | 545 560 300 |
| e-mail | energy@abfacility.com |
| IČ | 24 17 24 13 |
| jméno | Ing. Petr Mádlík |
| © 2015 EA 1412181 | AB Facility a.s. - Divize ENERGY |

Obsah

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Technické podklady pro zadání | 5 |
| 1.1 | Spotřeby energií..... | 5 |
| 2 | Energetická bilance | 8 |
| 2.1 | Energetická bilance z dodaných podkladů roku 2013 a 2014 | 8 |
| 2.2 | Odhad rozdělení spotřeby energií a nákladů | 8 |
| 3 | Zhodnocení stavební části a vybraných technologií..... | 9 |
| 3.1 | Stavební část..... | 9 |
| 3.2 | Vytápění | 9 |
| 3.3 | Rozvody | 10 |
| 3.4 | Teplá užitková voda..... | 11 |
| 3.5 | Chlazení | 11 |
| 3.6 | Měření a regulace (MaR) | 12 |
| 4 | Návrh opatření pro snížení spotřeby energie | 13 |
| 4.1 | Zásobování teplem | 13 |
| 4.1.1 | Změna zdroje tepla a koncepce zásobování areálu..... | 13 |
| 4.1.2 | Celková rekonstrukce rozvodů hlavních zásobovacích větví rekonstrukce výměňkových stanic, změna koncepce ohřevu TV, instalace TRV na otopných tělesech, hydronická regulace. | 14 |
| 4.1.3 | Instalace kogenerační jednotky pro výrobu elektřiny a tepla | 15 |
| 4.2 | Rekonstrukce zdroje centrálního chladu..... | 15 |
| 4.3 | Provedení zateplení a výměny otvorových výplní | 16 |
| 4.4 | Energetický management | 16 |
| 5 | Souhrn opatření | 18 |
| 5.1 | Kombinace opatření | 18 |
| 5.2 | Návrh financování daného projektu..... | 19 |
| 5.3 | Závěr a doporučení..... | 20 |

Popis stávajícího stavu

Komplex budov na ulici Purkyňově tvoří Nemocnici s poliklinikou Česká Lípa. Z energetického hlediska je napojen na elektřinu a na dodávku tepla od dodavatele, který má ve správě plynovou parní kotelnu. Dodavateli tepla patří ještě kogenerační jednotka, která také dodává do areálu teplo. V roce 2014 bylo na některých objektech provedeno zateplení a současně proběhla výměna otvorových výplní. Následkem toho došlo k výraznému zmenšení potřeby tepla pro vytápění areálu.

V současném stavu je provozována centrální kotelna společností s dlouhodobým kontraktem, který bude v roce 2016 ukončen, tato společnost také dodává teplo do areálu. V prostoru kotelny jsou provozovány 4 parní kotle BK6 – T80, každý o výkonu 4369 kW. Kotle jsou zásobovány STL přípojkou, která je v majetku dodavatele tepla. Současně je také provozován ještě jeden, kotel, který je přestavěn na vyvíječ páry pro potřebu využití spalin z kogenerační jednotky Jenbacher o tepelném výkonu cca 900 kW, která je také v majetku dodavatele tepla.

Z podkladů dodaných zadavatelem byla sestavena bilance spotřeby energie v areálu. Zde vstupují do hodnocení dva aspekty. A to jak se bude chovat areál po ukončení smlouvy s dodavatelskou firmou a zda zůstane kogenerační jednotka stále v provozu. Vzhledem k daným skutečnostem bude daná analýza vycházet z dodávky zemního plynu, který je v současnosti odebírán v kotelně a kogenerační jednotkou.

Obrázek 1 Orientační plán areálu



Cílem analýzy je nalézt možnosti použití metody EPC. Posouzeny budou okruhy definované v zadání analýzy.

- zhodnocení stavu zdrojů, rozvodů a technologie vytápění dle podkladů v zaměření se hlavně na vytápění, ohřev TuV, měření a regulace, stavební části objektů (z podkladů)
- návrhy možných úsporných opatření s jednoduchým popisem, energetickou úsporou odhadem investic a prostou dobou návratnosti
- technické a ekonomické zhodnocení
- doporučení a závěr

1 Technické podklady pro zadání

- Záznamy spotřeby el. energie, tepla, chladu, vody a plynu za rok 2013, 2014
- Podklady od správce ohledně provozu, systému zásobování teplem, systému zásobování TV
- Data z řídicího systému – vizualizace a systém řízení provozu zařízení
- Prohlídka hlavních technologických celků (kotelny), prohlídka výměníkových stanic, prohlídka trubního vedení v chodbách podzemního podlaží.

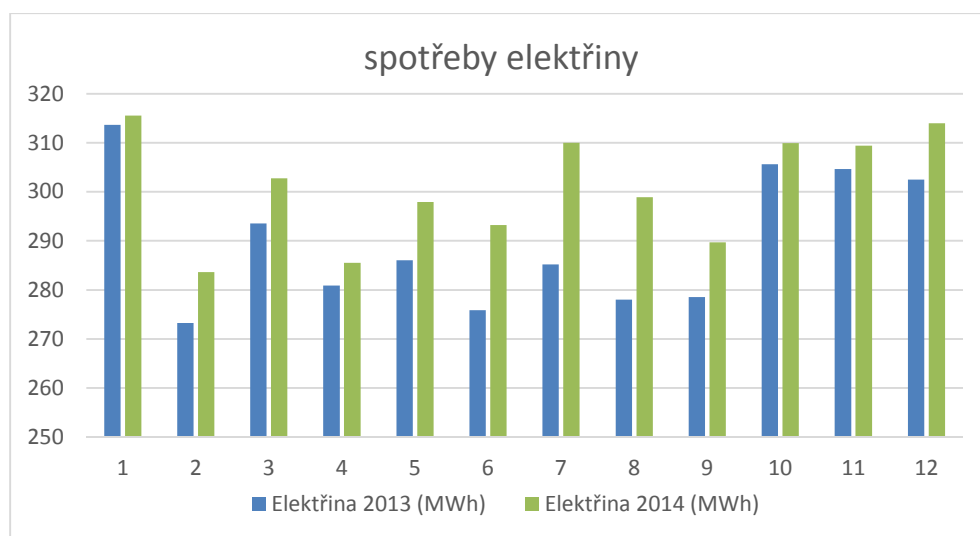
1.1 Spotřeby energií

Jedná se o spotřeby energií dodané zadavatelem vztahující se k danému areálu. Dále byla doplněna spotřeba kogenerační jednotky od dodavatele tepla s provozními hodinami. Jedná se o garantované spotřeby odpovídající daným podmínkám a fakturačním údajům ve splatném teple. Současně je uvedena hodnota fakturovaného množství tepla pro zadavatele. Vzhledem k neutrálnímu posouzení budeme vycházet ze spotřeby zemního plynu dodaného do kotelny a pro spotřebu kogenerační jednotky přepočtené na výhřevnost.

Spotřeba elektřiny

| měsíc | Elektřina 2013 (MWh) | Elektřina 2013 (t.Kč) podle faktur | Elektřina 2014 (MWh) | Elektřina 2014 (t.Kč) podle faktur |
|--------|----------------------|------------------------------------|----------------------|------------------------------------|
| 1 | 314 | 999 | 316 | 691 |
| 2 | 273 | 890 | 284 | 778 |
| 3 | 294 | 940 | 303 | 822 |
| 4 | 281 | 921 | 285 | 787 |
| 5 | 286 | 926 | 298 | 812 |
| 6 | 276 | 882 | 293 | 791 |
| 7 | 285 | 907 | 310 | 822 |
| 8 | 278 | 906 | 299 | 815 |
| 9 | 279 | 902 | 290 | 786 |
| 10 | 306 | 975 | 310 | 920 |
| 11 | 305 | 988 | 309 | 944 |
| 12 | 302 | 937 | 314 | 854 |
| celkem | 3 478 | 11 174 | 3 611 | 9 821 |

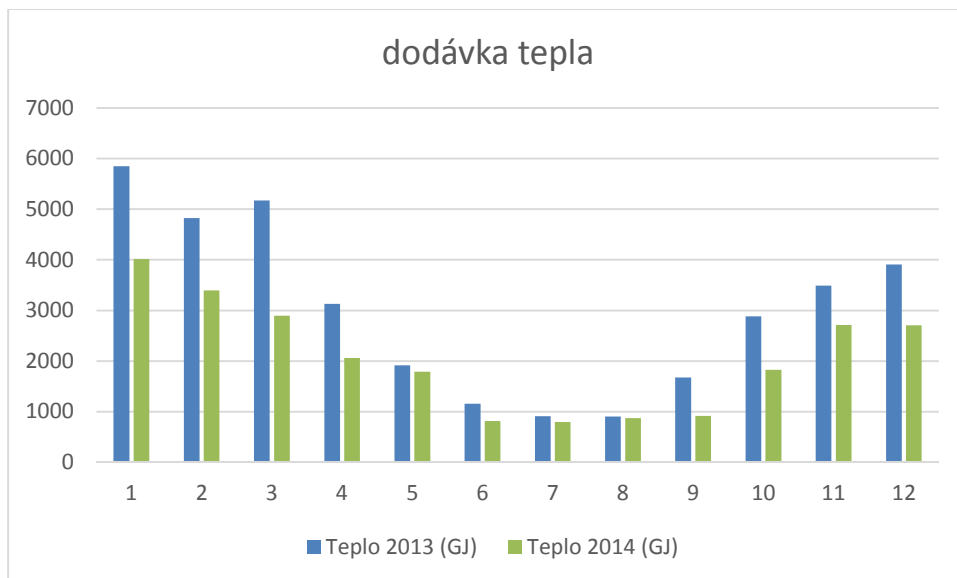
*Hodnota za 12/2014 je dopočtena z průměru



Spotřeba tepla

| měsíc | Teplo 2013 (GJ) | Teplo 2013 (t.Kč) cena dle TPŘ | Teplo 2014 (GJ) | Teplo 2014 (t.Kč) cena dle TPŘ |
|--------|-----------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1 | 5851 | 2 984 | 4018 | 2 049 |
| 2 | 4828 | 2 462 | 3396 | 1 732 |
| 3 | 5170 | 2 637 | 2897 | 1 477 |
| 4 | 3129 | 1 596 | 2060 | 1 051 |
| 5 | 1915 | 977 | 1790 | 913 |
| 6 | 1159 | 591 | 817 | 417 |
| 7 | 911 | 465 | 794 | 405 |
| 8 | 903 | 461 | 875 | 446 |
| 9 | 1673 | 853 | 920 | 469 |
| 10 | 2883 | 1 470 | 1828 | 932 |
| 11 | 3487 | 1 779 | 2710 | 1 382 |
| 12 | 3905 | 1 992 | 2 705 | 1 380 |
| celkem | 35 815 | 18 266 | 24 809 | 12 653 |

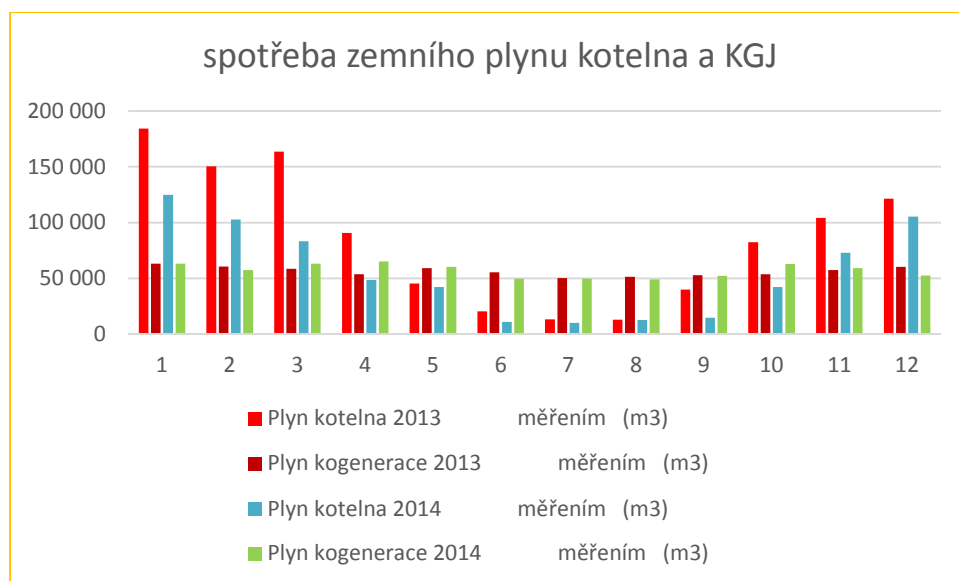
*Hodnota za 12/2014 je dopočtena z průměru



Spotřeba zemního plynu – kotelna , KGJ

| měsíc | Plyn kotelna 2013 měřením (m ³) 1-12 | Plyn kotelna 2013 (t.Kč) podle faktur 1-12 | Plyn kogenerace 2013 měřením (m ³) 1-12 | provozní hodiny 2013 | Plyn kotelna 2014 měřením (m ³) 1-11 | Plyn kotelna 2014 (t.Kč) podle faktur 1-11 | Plyn kogenerace 2014 měřením (m ³) 1-11 | provozní hodiny 2014 |
|--------|--|--|---|----------------------|--|--|---|----------------------|
| 1 | 184 249 | 2 006 | 63 161 | 277 | 124 821 | 1 483 | 63 355 | 258 |
| 2 | 150 528 | 1 639 | 60 563 | 244 | 102 726 | 1 447 | 57 471 | 234 |
| 3 | 163 461 | 1 741 | 58 681 | 250 | 83 334 | 929 | 63 392 | 258 |
| 4 | 90 819 | 1 080 | 53 858 | 235 | 48 685 | 545 | 65 203 | 271 |
| 5 | 45 567 | 543 | 59 364 | 246 | 42 205 | 479 | 60 504 | 252 |
| 6 | 20 588 | 258 | 55 369 | 241 | 11 074 | 137 | 49 703 | 243 |
| 7 | 13 349 | 172 | 50 348 | 241 | 10 327 | 119 | 49 886 | 244 |
| 8 | 13 015 | 167 | 51 583 | 254 | 12 839 | 148 | 49 278 | 250 |
| 9 | 39 988 | 475 | 53 049 | 245 | 14 730 | 165 | 52 396 | 249 |
| 10 | 82 542 | 945 | 53 893 | 230 | 42 180 | 477 | 62 931 | 280 |
| 11 | 104 331 | 1 173 | 57 512 | 247 | 72 874 | 800 | 59 123 | 261 |
| 12 | 121 496 | 1 215 | 60 374 | 251 | 105 449 | 1 136 | 52 759 | 231 |
| celkem | 1 029 933 | 11 413 | 677 755 | 2 961 | 671 244 | 7 866 | 686 001 | 3 031 |

*hodnoty za 12/2014 jsou dopočteny z průměru



2 Energetická bilance

2.1 Energetická bilance z dodaných podkladů roku 2013 a 2014

Do energetické bilance jsou započteny veškeré dodané spotřeby energií. Jedná se hlavně o dodávku tepla a dodávku elektřiny. Dále je samostatně uvedena spotřeba kotelny a kogenerační jednotky. Hlavní bilance bude vycházet z průměrných spotřeb zemního plynu s cenou za rok 2014.

Celkové vstupy energií

| Vstupy paliv a energie | Jednotka | Množství | Výhřevnost GJ/jednotku | Přepočet na MWh | Roční náklady v tis. Kč |
|-------------------------------|----------|-----------|------------------------|-----------------|-------------------------|
| Elektřina | MWh | 3 477,92 | 3,60 | 3 477,92 | 11 173,8 |
| Teplo | GJ | 35 814,97 | 1,00 | 9 948,60 | 18 265,5 |
| Zemní plyn kotelna* | MWh | 8 973,71 | 3,24 | 8 085,31 | 9 413,9 |
| Zemní plyn KGJ* | MWh | 7 193,81 | 3,24 | 6 481,63 | 7 868,0 |
| Celkem vstupy paliv a energie | | | | 27 993,46 | 46 721,1 |

*jedná se o hodnoty průměru 2013 a 2014 v cenách roku 2014

| Ukazatel | GJ/r | tis. Kč/rok |
|--|--------|-------------|
| spotřeba elektřiny - technologie, osvětlení, chlazení, větrání a ostatní procesy | 12 521 | 11 174 |
| kotelna - vytápění, ohřev TV, technologie kuchyně | 26 226 | 9 414 |
| KGJ - ohřev TV - teplá voda | 10 091 | 3 403 |
| KGJ - vytápění, technologie kuchyně, ohřev TV - pára | 2 102 | 709 |

2.2 Odhad rozdělení spotřeby energií a nákladů

Současný stav provozování hospodářství je takový, že zdroj (plynová kotelna a kogenerační jednotka) jsou provozovány v denním režimu v návaznosti na potřebu vytápění, ohřevu TV a vaření. Vzhledem k tomu, že na podružných rozdělovačích nejsou osazena měření lze jen usuzovat denní spotřebu jednotlivých částí.

Spotřeba technologická (vaření) a spotřeba na ohřev TV je neměřena a nedá se přesně rozdělit, ale v letních měsících není provozováno vytápění a lze tedy částečně odfiltrout otopné období. Vzhledem k tomu, že nejsou instalována měření spotřeby energie na jednotlivých zásobovaných celcích jako je ohřev TV, vytápění a technologie je provedeno rozdělení odborným odhadem.

Provoz v otopném období je takový, že je provozována plynová parní kotelna a kogenerační jednotka. Plynová kotelna je provozována ve větším rozsahu dle potřeby tepla na vytápění, které je vyráběno z páry. Provoz kogenerační jednotky, která dodává do systému teplo pro zásobování ohřevu TV teplovodně a ve formě páry (ze spalin) je dle požadavků současného provozovatele.

| Ukazatel | GJ/r | tis. Kč/rok |
|--|--------|-------------|
| kotelna potřeba tepla vytápění | 13 339 | 4 788 |
| kotelna ohřev TV , technologie potřeba | 2 379 | 854 |
| KGJ - vytápění, technologie kuchyně, ohřev TV - pára - potřeba | 564 | 190 |
| KGJ - ohřev TV potřeba | 2 708 | 913 |
| Ztráty kotelna a rozvody | 10 507 | 3 772 |
| Ztráty KGJ - ohřev TV - (pouze účinnost výroby tepla na KGJ) | 8 922 | 3 008 |

3 Zhodnocení stavební části a vybraných technologií

3.1 Stavební část

V minulém roce byla dokončena rekonstrukce všech významných pavilonů (poliklinika, monoblok, dětský pavilon), které mají největší vliv na spotřebu energie v daném areálu. Celkově se měla spotřeba areálu snížit cca o 10 tis. GJ za rok. Z hlediska spotřeby je uvažovaná ještě jedna vlna zateplení a to pavilonu kuchyně, bývalé prádelny a patologie. Z hlediska úspory energie na vytápění to má představovat cca 2000 GJ. Dané neopravené objekty vykazují určité poruchy, které je třeba řešit jako zatékání apod., které zhoršuje celkovou životnost objektu.

3.2 Vytápění

Hlavní zásobování areálu je prováděno z centrální kotelny parním rozvodem, který je převážně veden do stávajících tří výměňkových stanic, kde jsou osazeny rozdělovače pro ohřev otopné vody a ohřev TV. Dále dochází k zásobování technologie výroby jídel v parních zařízeních. Centrální zdroj je sice starý, ale stále ho udržuje údržba v provozu. Minimálně do roku 2016 musí vydržet, po ukončení kontraktu je vhodné uvažovat o jeho změně. Celková koncepce výroby páry do areálu, kde již potřeba tohoto média je skoro nulová je neekonomický risk. Součástí zdroje je také kogenerační jednotka, která je také provozuschopná, ale již také není nejmladší a vykazuje poruchy a zvýšenou údržbu (KGJ je v majetku společnosti, která prodává teplo).

Pára je vyvedena do tří výměňkových stanic, které zásobují jednotlivé objekty. V současném stavu je provozován teplovodní otopný systém v každém objektu areálu. Systém je převážně s osazenými litinovými radiátory bez osazených termostatických hlavic. Regulace systému vytápění je prováděna na straně dodávky směšovacími armaturami v návaznosti na venkovní teplotě a na základě ručního doladění v návaznosti na vnitřní teplotě a subjektivních pocitů lidí pohybujících se v daném objektu. Většina starých výměníků byla v nedávné době nahrazena modernějšími spirálovými výměníky. Regulace na straně kondenzátu – tedy zaplavováním není využívána a je provozována regulace na straně páry. Kondenzát je využíván k přehřevu TV ve velkých zásobníkových ohřivačích. Vzhledem k využití teploty kondenzátu se jedná o vhodný systém využití tepla. Celkově jsou výměňkové stanice ve špatném stavu a jejich funkce je řízena archaickým řídicím systémem, na který již v současnosti nebude možné sehnat náhradní díly.

Pohled do výměňkové stanice



3.3 Rozvody

V areálu jsou vedeny poměrně rozsáhlé rozvody tepla i chladu, které jsou převážně vedeny v průchozí chodbě pod montovaným podhledem.

Systém vytápění je veden v izolovaném potrubí, které nevykazuje viditelné nedostatky. Při provádění nahodilého měření bylo zjištěno, že teplota na izolaci se pohybuje v rozmezí 24-28°C při teplotě média cca 152 °C. Z hlediska poruchovosti se jedná o běžné poruchy spíše na systému kondenzátního potrubí. Vrat kondenzátu je řízen dle naplnění kondenzátních nádob v jednotlivých výměňkových stanicích. Čerpadla nevykazují nadměrnou poruchovost.

Systém rozvodu chladu byl v době návštěvy leden 2015 v provozu. Dochází patrně k chlazení některých prostor, které toto vyžadují asi z hlediska technologie. Rozvody chladu nejsou součástí posouzení.

Rozvody ve spojovací chodbě



3.4 Teplá užitková voda

Systém zásobování TV je dvojího druhu. Teplou vodu je možno připravovat přímo z páry v ohřivačích nebo pomocí teplé vody z rozvodu chlazení KGJ, který zřídil dodavatel tepla v posledních několika letech. Instaloval deskové výměníky a provedl úpravy na některých ohřivačích. Systém dle možností je přednostně zásobován ze systému chlazení KGJ. Vzhledem k možnostem a rozloze systému je toto vhodný systém ohřevu TV. Systém přímého ohřevu TV pomocí páry je provozován paralelně bez závislosti na systému dodávky z KGJ.

Ohřivače jsou starší, provedení izolací je provedeno převážně na všech. Některé deskové ohřivače na dodávce teplé vody jsou neizolovány. Rozvody TV jsou v horším stavu převážně původní. Regulace je zejména na požadovanou teplotu. Stav ohřevu TV ve výměňkových stanicích je v současnosti dosti nepřehledný. Stav rozvodů je celkově špatný a je vhodné uvažovat o jejich výměně.

3.5 Chlazení

V současném stavu je v areálu osazena centrální výroba chladu. Dále jsou instalována podružná zařízení, která chladí menší prostory nebo samostatné technologické celky. Chlad z centrálního zásobování slouží vesměs pouze pro chlazení do VZT jednotek.

Spotřeba chladu

| měsíc | Chlad 2013 (MWh) | Chlad 2013 (t.Kč) podle Seven | Chlad 2014 (MWh) | Chlad 2014 (t.Kč) podle Seven |
|--------|------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 7 | 18 | 21 | 51 |
| 5 | 23 | 56 | 26 | 64 |
| 6 | 55 | 135 | 53 | 131 |
| 7 | 80 | 197 | 103 | 256 |
| 8 | 67 | 167 | 64 | 158 |
| 9 | 13 | 32 | 45 | 112 |
| 10 | 14 | 35 | 21 | 53 |
| 11 | 1 | 3 | 9 | 22 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| celkem | 260 | 644 | 342 | 846 |

Osazený systém chladu je celkově ve špatném stavu. Jako největší problém je jeho náplň (chladiovo R22) a stáří zařízení a rozvodů, které jsou z 80 . let minulého století. Výměna probíhá pouze u celků, které vykazují nějakou poruchovost. Nejvíce jsou zatížena čerpadla a chladící věže. Zde také vzniká velká ztráta energie, kdy je teplo chladící vody mařeno na chladících věžích. Vzhledem k osazenému systému s danou látkou R22 se vystavuje zadavatel tomu, že od 1. ledna 2015 není možné při opravě takových zařízení jakékoliv HCFC látky používat a doba použití zařízení s obsahem HCFC látkách bude záviset na jejich životnosti. Dobu provozu výrobků a zařízení, které obsahují některé fluorované skleníkové plyny, nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 842/2006 sice nestanovuje, ale fakticky to znamená jejich konec. Pokud bude v zařízení provedena záměna chladiva za jiný, ekologický druh (např. náhrady typu R422d, R417a apod.), již se nejedná o regulovanou látku, nýbrž o tzv. skleníkový plyn a jeho použití se řídí jinými pravidly. Zde vzniká potřeba návrhu nového řešení možnosti provozování centrální výroby chladu v areálu. A to bezodkladně.

Výroba chladu

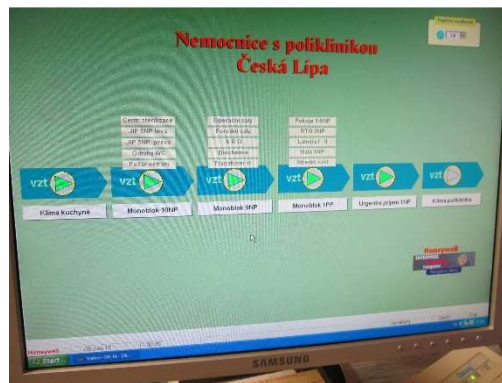


3.6 Měření a regulace (MaR)

Pára je zavedena do výměňkových stanic, kde regulace funguje na pneumatické bázi. Tento systém je již překonaný jak z hlediska regulace tak z hlediska obsluhy a požadavků na výrobu stlačeného vzduchu. V každé výměňkové stanici jsou instalovány kompresory pro zásobování STL vzduchu. Tyto vzhledem ke stáří systému jsou provozovány velmi často. Úniky nikdo nesleduje a nesledují se ani spotřeby na výrobu STL vzduchu.

Regulace výměňkových stanic je tedy velmi zastaralá. Vznikají ztráty na provozu kompresorů, které tlakují ovládací systém. Jsou použita zařízení o malých objemech a příkonech kolem 3-10 kW. Dále je instalován starší řídicí systém, kde některé části lze pouze sledovat, ale i tak je funkční a vykazuje podstatné úspory energie v návaznosti na provoz. Celkovou koncepci regulace v areálu již nejde rozšiřovat na starý systém. Centrální měření a monitoring spotřeb není osazen vůbec. Vesměs nově zapojené části jdou ovládat, ale některé jdou pouze monitorovat a sledovat stavy ohledně poruch a podobně.

Kompresory pro výrobu STL pro regulaci, vizualizace řízení VZT v areálu



4 Návrh opatření pro snížení spotřeby energie

4.1 Zásobování teplem

4.1.1 Změna zdroje tepla a koncepce zásobování areálu

V současném stavu je instalována centrální kotelna pro možnost zásobování areálu parou, ze které se připravuje topná voda na vytápění objektů, současně je také z páry připravována teplá voda pro hygienické a ostatní účely. Současně je osazena KGJ z dostupných podkladů vyplívá, že je o výkonu 922 kW tepelných.

V návrhu uvažujeme provedení celkové rekonstrukce parní kotelny na kotelnu teplovodní, která bude pracovat na maximální teplotě otopného média 100 °C. Teplota bude závislá na provozu v otopném období a mimo něj. V daném opatření uvažujeme také provedení rekonstrukce kotelny s osazením zdrojů pro pokrytí požadovaného výkonu v závislosti na snížení potřeby tepla na vytápění po provedení zateplení a výměny otvorových výplní na některých objektech. Dále uvažujeme provedení nových komínů a souvisejících technologií na úpravu vody apod. které jsou potřeba pro řádný chod zařízení. V daném návrhu dále uvažujeme provedení instalace parního kotle nebo vyvíječe páry pro potřebu výroby páry v prostoru kuchyně. Jedná se o jednu z možných variant řešení daného problému s parní kuchyní. V případě rekonstrukce kuchyně se i v současné době dodávají nová zařízení na páru. S tím souvisí i nutnost rekonstrukce parního rozvodu pro potřebu zásobování zařízení. V opatření uvažujeme celkovou instalaci zařízení pro výrobu otopné vody a páry o výkonu 10,25 MW. V návaznosti na osazení nových technologií uvažujeme osazení nového řídicího a monitorovacího systému. V opatření jsou uvažovány úspory na ostatních nákladech (osobní výdaje, opravy) ve výši 324 tis. Kč za rok.

| Opatření | Spotřeba energie na vytápění ohřev TV a technologii kuchyně [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Stávající stav | 38 840 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 35 784 | 3 056 | 1 420 958 | 34 000 000 | 23,9 |

Ekonomicky je na tom toto opatření špatně. Doba prosté návratnosti kolem 24 let. Z hlediska technického se jedná o vhodný návrh, který lze začlenit do projektu spojeného s metodou EPC. Současně lze konstatovat, že opatření je vhodné aplikovat co nejdříve. Toto opatření musí být v kombinaci s opatřením 4.1.2. Celková rekonstrukce rozvodů hlavních zásobovacích větví rekonstrukce výměňkových stanic, změna koncepce ohřevu TV, instalace TRV na otopných tělesech, hydronická regulace.

4.1.2 Celková rekonstrukce rozvodů hlavních zásobovacích větví rekonstrukce výměňkových stanic, změna koncepce ohřevu TV, instalace TRV na otopných tělesech, hydronická regulace

V daném opatření uvažujeme provedení celkové rekonstrukce hlavních páteřních rozvodů tepla. V současném stavu jsou osazeny parní a kondenzátní potrubí. Vzhledem ke změně koncepce a přechodu na teplovodní vytápění uvažujeme o celkové rekonstrukci a osazení nových páteřních rozvodů do výměňkových stanic. Současně uvažujeme provedení systému rozvodu tak aby bylo možné na něj napojit hlavní zásobovací celky areálu. V lokálních případech uvažujeme provedení odstavení malých objektů a provedení náhrady za lokální zdroj (elektrický nebo plynový kotel). Dále uvažujeme provedení potřebných rekonstrukcí ve výměňkových stanicích tak, aby byla zaručena funkčnost systému v době rekonstrukce. Současně s rekonstrukcí na straně dodávky otopné vody uvažujeme také částečné rekonstrukce na systému zásobování TV. Uvažujeme osazení nových zásobníkových ohřivačů. Jednotlivé větve na stávajícím rozvodu otopné vody uvažujeme ponechat pouze uvažujeme novou regulaci a osazení nových čerpadel a souvisejících prvků. Současně také uvažujeme provedení instalace termostatických ventilů s termostatickými hlavicemi na jednotlivá otopná tělesa v objektech areálu. Na vrat instalovat uzavíratelné šroubení. V opatření uvažujeme doplnění automatických vyvažovacích ventilů pro lepší rozdělení jednotlivých průtoků v úsecích otopného systému nezávisle na měnicích se tlakových poměrech v soustavě. Tak aby bylo eliminováno případné nedotápění či přetápění některých těles vlivem špatného rozdělení průtoku otopné vody. Vyvažovací ventily uvažujeme umístit na paty stoupacích vedení, pokud to je možné. Ventily instalovat takové, které umožňují měření hodnot teploty, průtoku a tlakové ztráty media na této armatuře. Nastavení nových armatur je nutno podložit hydronickým výpočtem. Uvažujeme provést hydronické vyvážení otopné soustavy se zpracováním odpovídajícího vyvažovacího protokolu. Tento předložit zadavateli. V opatření jsou uvažovány úspory na ostatních nákladech (opravy) ve výši 200 tis. Kč.

| Opatření | Spotřeba energie na vytápění ohřev TV a technologii kuchyně [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Stávající stav | 38 840 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 33 228 | 5 612 | 2 214 493 | 19 000 000 | 8,6 |

Ekonomicky je na tom toto opatření dobře a doba prosté návratnosti kolem 8 let dává tomuto opatření výhodu. Z hlediska technického se jedná o vhodný návrh, který lze začlenit do projektu spojeného s metodikou EPC. Současně lze konstatovat, že opatření je vhodné aplikovat co nejdříve. Toto opatření je bez aplikace nové zdrojové části viz. opatření 4.1.1 nepoužitelné a nemá žádný význam.

4.1.3 Instalace kogenerační jednotky pro výrobu elektřiny a tepla

V opatření uvažujeme osazení nové kogenerační jednotky pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Veškerou vyrobenou elektřinu uvažujeme pro vlastní spotřebu. S tím souvisí i možnost čerpání příspěvků KVET. Dále také vzniká povinnost platit poplatky při výrobě EE. Uvažujeme osazení KGJ o elektrickém výkonu cca 700 kW a tepelném výkonu 980 kW. Vzhledem k možnosti použití dané kogenerační jednotky uvažujeme provoz 2999 hodin za rok. Teplo uvažujeme využívat jak pro potřebu ohřevu TV, tak do systému vytápění. Teplený spád 90/70°C. Jednotku uvažujeme s osazeným ekonomizérem na spalínách. Kogenerační jednotka bude zapojena do systému centrálního zásobování teplem v areálu. Uvažujeme také osazení nové regulace, která KGJ do systému začlení. U daného opatření jsou servisní náklady kalkulovány a započteny.

| Opatření | Spotřeba energie na vytápění ohřev TV a technologii kuchyně [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| | | | | | |
| Stávající stav | 38 840 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 39 720 | -880 | 3 510 531 | 14 300 000 | 4,1 |

Ekonomicky je na tom toto opatření velice dobře a doba prosté návratnosti kolem 4 let dává tomuto opatření velkou výhodu. Z hlediska technického se jedná o vhodný návrh, který lze začlenit do projektu spojeného s metodou EPC.

4.2 Rekonstrukce zdroje centrálního chladu

Vzhledem ke zjištění, která byla provedena vzniká nutnost náhrady systému centrální výroby chladu. Jak z hlediska nemožnosti použití recyklovaného chladiva (od 1. ledna 2015 není možné při opravě takových zařízení jakékoliv HCFC látky používat a doba použití zařízení s obsahem HCFC látkách bude záviset na jejich životnosti), tak vzhledem k neekonomickému provozu daného zařízení, kdy je mařeno teplo z chlazení na chladících věžích bez využití. V současném stavu neexistuje jakékoliv měření, které by stanovovalo spotřebu na chlad. Je zde pouze výpočtový model podle kterého se postupuje. Nelze doporučit nic jiného než provedení rekonstrukce zdroje chlazení. Současně je nutné provést návrh a přepočítání dle současných požadavků na potřebu chladu v areálu. V opatření lze uvažovat nový systém centrálního chlazení s použitím moderních technologií (šroubové kompresory) apod., nové rozdělovače chladu a souvisejících zařízení na dopravu chladu. Celý systém musí být řádně navržen a vyprojektován v souladu s požadavky současné legislativy a požadavku zadavatele. Vzhledem k absenci projektové dokumentace bylo provedeno nacenění dle stávajícího popisu zařízení, napojených zařízení z výpisu MaR a dodaných dat o spotřebě chladu v areálu. Dále uvažujeme provedení částečné rekonstrukce systému zásobování chladu. V opatření jsou započteny částečné náklady na opravy ve výši 50 tis. Kč

| Opatření | Spotřeba elektřiny [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Stávající stav | 12 521 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 12 521 | 369 | 379 207 | 9 600 000 | 25,3 |

Z technického hlediska se jedná o nutnost toto zařízení vyměnit, vzhledem k možnosti odstavení systému vzniká nebezpečí jak na straně ochrany životního prostředí, tak na straně klientů zařízení. Doba návratnosti je delší, ale i tak lze toto opatření aplikovat do projektu spojeného s metodikou EPC.

4.3 Provedení zateplení a výměny otvorových výplní

V daném opatření uvažujeme provedení zateplení a výměnu otvorových výplní na objektech kuchyně, bývalá prádelna, patologie. Bude se jednat o zateplení dle požadavků platné legislativy a dle již vypracovaných štítků obálek budov.

| Opatření | Spotřeba energie na vytápění ohřev TV a technologii kuchyně [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|--|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Stávající stav | 38 840 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 36 840 | 2 000 | 717 916 | 10 000 000 | 13,9 |

Opatření je z hlediska ekonomického sice s horší dobou návratnosti, ale z hlediska technického se jedná o vhodné opatření vzhledem k době životnosti. Toto opatření se může také aplikovat do doporučených opatření EPC.

4.4 Energetický management

Nedílnou součástí projektů EPC je také energetický management.

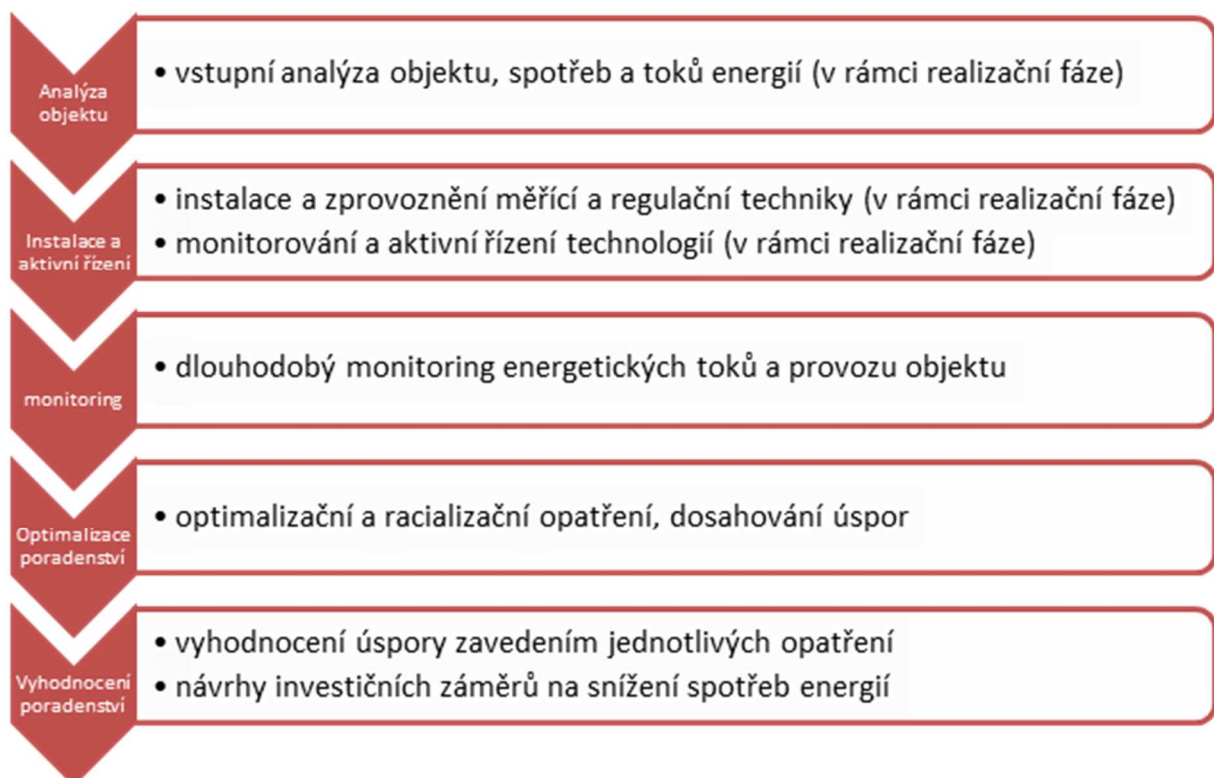
Energetický management je služba jejíž cílem je snížení spotřeby energií. K tomu se využívá hlavně optimalizace řízení stávajících technologií, racionalizace provozu a drobné investice. Energetický management se zaměřuje na technologie a jejich provoz a primárně neřeší investice. EM směřuje k optimálnímu využívání současných technologií v objektu a k případným návrhům na investiční projekty s cílem úspory energií.

Energetický management se skládá zejména z následujících služeb:

- Vypracování souhrnné zprávy realizovaných opatření a nového energetického schématu objektu.
- sledování hospodaření s energií v jednotlivých areálech a objektech

- vyhodnocování hospodaření s energií v jednotlivých areálech a objektech
- vyčíslení měsíční, čtvrtletní a roční úspory nákladů
- doporučování dalších možností a opatření, jak zlepšit hospodaření s energií, zejména prostřednictvím beznákladových opatření;
- pořádání roční porady za účasti Klienta a jím pověřených osob
- zpracovat písemně po ukončení zúčtovacího období průběžnou zprávu za uplynulé zúčtovací období, jež musí minimálně obsahovat:
 - popis provozu energetického systému během zúčtovacího období; včetně popisu odchylek od standardního provozu energetického systému během zúčtovacího období;
 - specifikaci provedených dodatečných opatření;
 - výši dosažených úspor nákladů;
 - výši dosažených úspor energií;
 - výši garantované úspory;
- závěr, zda garantované úspory bylo dosaženo či ne, příp. zda Klientovi vzniklo právo na sankci nebo ESCO vzniklo právo na prémii.
- zpracování závěrečné zprávy při ukončení projektu
- provádět další činnosti nutných k optimalizaci provozu a snižování nákladů na energie a provoz

Schéma energetického managementu:



5 Souhrn opatření

Jednotlivá opatření k případné realizaci je nutné odborně vyprojektovat a zajištěným technickým dozorem pohlídat dodržování technologických postupů při jejich provádění. Veškerá opatření realizovat s ohledem na předpokládaný vývoj areálu a využití prostor.

| Opatření | Konečná spotřeba energie | Úspora energie | Úspora nákladů | Odhad investic | Prostá návratnost |
|---|--------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|
| | [GJ] | [GJ/rok] | [Kč/rok] | [Kč] | [roky] |
| 4.1.1 Změna zdroje tepla a koncepce zásobování areálu | 35 784 | 3 056 | 1 420 958 | 34 000 000 | 23,9 |
| 4.1.2 Celková rekonstrukce rozvodů hlavních zásobovacích větví rekonstrukce výměňkových stanic, změna koncepce ohřevu TV, instalace TRV na otopných tělesech, hydronická regulace | 33 228 | 5 612 | 2 214 493 | 19 000 000 | 8,6 |
| 4.1.3 Instalace kogenerační jednotky pro výrobu elektřiny a tepla | 39 720 | -880 | 3 510 531 | 14 300 000 | 4,1 |
| 4.2 Rekonstrukce zdroje centrálního chladu | 12 521 | 369 | 379 207 | 9 600 000 | 25,3 |
| 4.3 Provedení zateplení a výměny otvorových výplní | 36 840 | 2 000 | 717 916 | 10 000 000 | 13,9 |

5.1 Kombinace opatření

Z daných opatření byl vybrán objem opatření, která korespondují se současným stavem areálu, hlavně reflektují ukončení kontraktu na dodávku tepla v roce 2016. Vzhledem k systému CZT po areálu, kde je rozváděna převážně pára se jedná o nevyhovující systém. Zde vzniká nutnost provedení rekonstrukce zdroje tepla a celkové koncepce vytápění v areálu, změna systému ohřevu TV, částečná rekonstrukce systému zásobování TV. Dále vzniká možnost osazení nové kogenerační jednotky, kde spotřeba elektřiny bude využita pro vlastní spotřebu a do systému CZT bude dodáváno teplo z tohoto zdroje. Posledním opatřením je rekonstrukce související s dodávkou chladu v areálu.

| Název opatření | Pořizovací výdaje | Roční úspory | | | | |
|---|-------------------|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|
| | | Úspora energie | Úspora osobních výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostatních výdajů | Úspora celkem |
| | Kč | GJ/rok | Kč/rok | | | |
| 4.1.1 Změna zdroje tepla a koncepce zásobování areálu | 34 000 000 | 3 056 | 1 096 958 | 174 000 | 150 000 | 1 420 958 |
| 4.1.2 Celková rekonstrukce rozvodů hlavních zásobovacích větví rekonstrukce výměňkových stanic, změna koncepce ohřevu TV, instalace TRV na otopných tělesech, hydronická regulace | 19 000 000 | 5 612 | 2 014 493 | | 200 000 | 2 214 493 |
| 4.1.3 Instalace kogenerační jednotky pro výrobu elektřiny a tepla | 14 300 000 | -880 | 3 460 531 | | 50 000 | 3 510 531 |
| 4.2 Rekonstrukce zdroje centrálního chladu | 9 600 000 | 369 | 329 207 | | 50 000 | 379 207 |
| Celkem | 76 900 000 | 8 156 | 7 525 190 | | | - |

| Opatření | Spotřeba energie [GJ/rok] | Úspora energie [GJ/rok] | Úspora nákladů [Kč/rok] | Odhad investic [Kč] | Prostá doba návratnosti [roky] |
|--------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Stávající stav | 38 840 | – | – | – | – |
| Realizace opatření | 31 052 | 7 788 | 7 525 190 | 76 900 000 | 10,2 |

5.2 Návrh financování daného projektu

Finanční model s použitím celé investiční částky, diskont 2,5 %

| Varianta bez spoluúčasti: | Kč |
|----------------------------------|------------|
| investice | 76 900 000 |
| finanční náklady | 15 096 000 |
| energetický management | 6 152 000 |
| celkem náklady | 98 148 000 |
| úspora | 7 525 190 |
| celková návratnost (roky) | 13,0 |

Daný model výpočtu financování je s celkovou dobou návratnosti 13 let. Jedná se o delší dobu návratnosti, ale jsou zde vidět celkové náklady.

Finanční model s použitím sdružených prostředků (spoluúčast), diskont 2,5 %

| Varianta se spoluúčastí: | Kč |
|----------------------------------|------------|
| výše spoluúčasti | 15 938 000 |
| investice (snížené o spoluúčast) | 60 962 000 |
| finanční náklady | 9 108 000 |
| energetický management | 5 182 000 |
| celkem náklady (bez spoluúčasti) | 75 252 000 |
| úspora | 7 525 190 |
| celková návratnost (roky) | 10,0 |

Daný model výpočtu financování je s celkovou dobou návratnosti 10 let. Jedná se o adekvátní dobu použitelnosti pro metodiku EPC.

Z daných modelů financování vychází jako příznivý výpočet s použitím sdružených prostředků, kde je doba návratnosti 10 let, což je obvyklá doba trvání projektu EPC pro zařízení daného typu.

5.3 Závěr a doporučení

Daná koncepce, která je simulovaná v kombinaci opatření je z hlediska areálu vhodným návrhem, který pro další období cca 10 let (s využitím spoluúčasti) zajistí bezchybné fungování hlavních technologických celků bez vzniku investičních akcí, které se týkají tepelného hospodářství a zásobování chladem v areálu. Metoda poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem (EPC – Energy Performance Contracting) je vhodným řešením pro daný areál zdravotnického zařízení. K dosažení provozních úspor (tj. snížení spotřeby energie) se využívají opatření investičního i neinvestičního charakteru, která jsou uvedena ve variantě, zejména však investice do nových technologií. Potřebné investice poskytne dodavatel služeb a zákazník je postupně splácí až z dosahovaných úspor na provozních nákladech.

Metodu EPC lze využít i u takových opatření, kdy celá investice nemůže být splacena výhradně z dosahovaných úspor a přesahuje přijatelnou dobu trvání smluvního vztahu při uplatnění metody EPC. Proto pro financování takových opatření je možné použít sdružených investičních prostředků nebo kombinovaného financování. V tom případě připraví poskytovatel energetických služeb pro zákazníka takové řešení, aby byla co největší část investice splacena z úspor. Projekt EPC je projekt na klíč, který bere v úvahu všechny oblasti užití energie a obsahuje veškeré činnosti nutné k dosažení energetických úspor.

Závěrem lze konstatovat, že pro daný areál je vhodné a doporučujeme vypsát výběrové řízení na snížení energetické náročnosti areálu metodou poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem (EPC – Energy Performance Contracting) v kombinaci se spoluúčastí. Tato metoda zajistí modernizaci stávající technologie, okamžité výrazné snížení energetické náročnosti objektů a tedy i ekologické zátěže, snížení nákladů na provoz objektů v areálu po období splacená investice, možnost dosahování dalších úspor nad rámec garantovaných úspor a přístup ke zkušenostem s ekonomicky optimalizovaným přístupem k provozu objektů v areálu.

V Praze: 01/ 2015

Vypracoval: Ing. Petr Mádlík a kolektiv
AB Facility a.s.
Divize Energy