

## Dodatek č. 1

### ke Smlouvě o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem

který dnešního dne, měsíce a roku uzavřely níže uvedené smluvní strany,  
a kterým se mění a doplňuje  
Smlouva o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem  
ze dne 18. 9. 2015 následovně

#### 1. Smluvní strany

##### **Kongresové centrum Praha, a.s.**

sídlo: 5. května 1640/65, 140 21 Praha 4

IČ: 63080249

DIČ: CZ63080249

faxové spojení: + [REDACTED]

e-mail: [REDACTED]

datová schránka: k4ietd4

bankovní spojení: [REDACTED]

zastoupený: [REDACTED]

místopředsedkyní představenstva

(dále jen „Klient“)

a

##### **ENESA a.s.**

sídlo: U Voborníků 852/10, 190 00 Praha 9

zapsán v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze, oddíl B, vložka 10200

IČ: 27382052

DIČ: CZ27382052

e-mail: [REDACTED]

bankovní spojení: [REDACTED]

zastoupený: [REDACTED]

[REDACTED]

(dále jen „Poskytovatel“)

(Poskytovatel a Klient dále společně označováni jen jako "smluvní strany" a jednotlivě jako "smluvní strana")

## 2. Účel dodatku

- 2.1** Smluvní strany se dohodly na změně a doplnění „Smlouvy o poskytování energetických služeb se zaručeným výsledkem“ ze dne 18. 9. 2015 (dále jen „Smlouva“), které jsou obsahem tohoto dodatku. Tato změna a doplnění vycházejí z procesu ověření stavu a využití energie v areálu Kongresového centra Praha, který proběhl na základě čl.6 smlouvy, a jehož výstupem byla vzájemně odsouhlasená **předběžná zpráva**, jejíž závěry tento dodatek zohledňuje.

## 3. Předmět dodatku

- 3.1** Smluvní strany se dohodly na úpravě následujících příloh Smlouvy:

- Příloha č.4 Popis základních opatření
- Příloha č.5 Výše garantované úspory, úspora energie a nákladů, prémie za překročení garantované úspory a způsob vypořádání
- Příloha č.6 Vyhodnocování dosažených úspor, úspory energie, úspora nákladů
- Příloha č.7 Cena a její úhrada
- Příloha č.8 Harmonogram realizace projektu

jejichž nové znění je nedílnou součástí tohoto dodatku.

## 4. Závěrečná ustanovení

- 4.1** Ustanovení smlouvy nedotčená tímto dodatkem se nemění a zůstávají v platnosti.
- 4.2** Dodatek je vyhotoven ve čtyřech originálech, přičemž 2 originály obdrží Klient a 2 originály obdrží Poskytovatel.
- 4.2** Tento dodatek nabývá platnosti a účinnosti dnem jeho podpisu oběma smluvními stranami.
- 4.3** Smluvní strany prohlašují, že tento dodatek byl uzavřen bez výhrad po vzájemném projednání podle jejich pravé a svobodné vůle, nikoli v tísní za nápadně nevýhodných podmínek. Autentičnost tohoto dodatku potvrzují svými podpisy.

Za Klienta:

V Praze, dne 16.11. 2015

Za Poskytovatele:

V Praze, dne

\_\_\_\_\_  
Kongresové centrum Praha, a.s.

\_\_\_\_\_  
ENESA a.s.

\_\_\_\_\_  
Kongresové centrum Praha, a.s.

\_\_\_\_\_  
ENESA a.s.

## Příloha č.4

### Popis základních opatření

#### A) Technický popis opatření

Veškerá opatření jsou navržena s ohledem na dosažení vysoké účinnosti a efektivity provozu v souladu se současnými požadavky a trendy kladenými na zařízení a technologie. Technické řešení je podřízeno dosažení maximálních úspor nákladů na energie a dalších provozních nákladů s ohledem na vynaložení přiměřené investice. V rámci projektu budou používány výhradně výrobky s prohlášením o shodě dle současné platné legislativy. Bude použito minimálně standardů definovaných v zadávací dokumentaci. Úsporná opatření se dotýkají všech částí energetiky KCP. Jedná se tedy o komplexní řešení energetiky celého areálu (budov A, B a C). Kromě Klientem požadovaných opatření, kterými jsou:

- Zaregulování rozvodů tepla a chladu v návaznosti na současný problematický stav definovaný v Příloze č. 1 (je řešeno v rámci opatření PS 01 a PS 02)

bude provedena:

- **Komplexní rekonstrukce centrální kotelny včetně osazení vysoce účinných kondenzačních kotlů, které budou schopny pokrýt naprostou většinu roční potřeby tepelné energie celého areálu. Toto opatření je přitom řešeno tak, aby byla zachována možnost pokrýt potřebu tepla i variantním palivem (topným olejem).** Veškeré stávající kotle budou nahrazeny moderní vysoce účinnou technologií (kondenzační kotle HOVAL a kotle BOSCH s možností dvoupalivového provozu).
- **Realizace kogenerační jednotky o el.výkonu 500 kWe, jejíž výkon byl navržen jako optimální na základě stávajících hodinových průběhů odběru el. energie a plynu se zohledněním úspor ve spotřebě energií, kterých bude dosaženo v rámci projektu.**
- **Rekonstrukce zdroje chladu zahrnující přidání jednoho moderního vysoce účinného chladicího stroje TRANE RTHD 275 HSE o chladícím výkonu cca 932 kW, který umožní mnohem účinnější provoz zdroje chladu v období s nižší potřebou chladu.** Součástí opatření jsou rovněž úpravy v zapojení zdroje chladu, které umožní provoz systému chlazení v režimu volného chlazení (free-cooling) souvisejícího s dalším úsporným opatřením, kterým je rekonstrukce systému zpětného získání tepla (viz. dále).
- **Komplexní rekonstrukce systému zpětného získání tepla, která je jedním z klíčových opatření zahrnutých do projektu.** V rámci opatření bude provedena kompletní výměna systému ZZT včetně dohřevu vzduchu nemrznoucí směsí ve strojovnách C1 a C2, přičemž nový systém ZZT bude mnohem účinnější z hlediska zpětného získání tepla z odpadního vzduchu a navíc je navržen tak, aby umožnil volné chlazení (free-cooling) v zimním a přechodném období. Díky tomuto řešení bude možno pokrýt prakticky veškerou potřebu chladu až do venkovní teploty 4°C výhradně volným chlazením, tj. bez nutnosti zapínání chladicích strojů a veškerou potřebu chladu pro indukční jednotky až do venkovní teploty cca 8°C. Tím dojde k výrazným úsporám elektrické energie na výrobu chladu a navíc zcela odpadne nutnost provozu chladicích věží v zimním a z části i v přechodném období, s čímž souvisejí další úspory, a to jednak elektrické energie pro provoz věží včetně zajištění ochrany proti zamrznutí a jednak na vodu doplňovanou do věží. Celý systém je koncipován tak, aby umožňoval souběžný chod volného chlazení a zpětného získání tepla z odpadního vzduchu. Chlazená voda v režimu free-cooling bude navíc předeřhřívat přiváděný vzduch do strojoven C1 a C2. Kromě výše uvedeného bude možno

**výměníky ZZT ve strojně C9 používat současně se systémem ZZT i jako suché chladiče pro chladicí stroje a velmi efektivně tak využít tepelnou energii, která by byla ve stávajícím stavu mařena na chladících věžích. Koncepce nového řešení systému ZZT s integrovaným free-coolingem a s využitím dnes „odpadního“ tepla ze systému chlazení představuje velmi efektivní technické řešení, kterým lze dosáhnout maximum úspor na všech formách energií (plyn, elektrická energie, voda) při respektování dispozičních možností KCP. Systémy volného chlazení jsou osvědčenou technologií, která je v současné době již standardně navrhována v moderních energeticky úsporných budovách, kde jsou využívány systémy chlazení i v zimním a přechodném období. Navržené řešení je navíc přizpůsobeno specifickým potřebám a možnostem KCP.**

- **Výměna vybraných oběhových čerpadel na topném systému a na systému chlazení za nová energeticky úsporná čerpadla s frekvenční regulací a dovybavení vybraných čerpadel frekvenčními regulátory otáček.** V souvislosti s provedenými úpravami na topném a chladícím systému a jejich zaregulováním a řízením průtoku pomocí nových regulačních armatur bude možno plně využít úsporné efekty frekvenční regulace čerpadel. Řízením průtoku a frekvenční regulací otáček čerpadel dojde k významným úsporám elektrické energie.
- **Regulace dodávky tepla (chladu) do vybraných sekcí indukčních jednotek.** Cílem tohoto opatření je omezit energetické ztráty při provozu indukčních jednotek, které vznikají současným chodem topných a chladících registrů v indukčních jednotkách. Systém regulace nových sekčních uzávěrů bude napojen na nový systém MaR a vizualizován na centrálním dispečinku.
- **Úprava na vybraných jednotkách VTK a v rozvodech vzduchu spočívající v osazení uzavíracích VZT klapek pro vybrané prostory s přerušovaným provozem.** Cílem tohoto opatření je omezit potřebný průtok vzduchu a tedy i spotřebu energií po jeho úpravu a distribuci.
- **Vybavení vybraných VZT jednotek nízkotlaké klimatizace frekvenční regulací ventilátorů a čidly pro měření koncentrace CO<sub>2</sub> umístěnými v příslušných napojených prostorech.** Toto opatření umožní efektivně dodávat do příslušných prostorů pouze požadované množství vzduchu. Snížením průtoku vzduchu na hygienicky požadované množství dojde k významným úsporám prakticky všech forem energií nezbytných pro úpravu a distribuci vzduchu (tj. tepelná energie nezbytné pro ohřev vzduchu, elektrická energie nezbytné pro chlazení vzduchu a pro jeho distribuci).
- **Náhrada vybraných světelných zdrojů s vysokým stupněm využití za nové energeticky úsporné zdroje s výrazně nižším instalovaným příkonem při zachování požadované úrovně osvětlení.**
- **Instalace energeticky úsporného regulačního a monitorovacího zařízení.** Toto zařízení je kombinací inteligentního regulátoru a stabilizátoru výkonu. Jedná se o špičkovou moderní technologii, která umožňuje dosáhnout výrazných úspor elektrické energie v kombinovaných okruzích el. energie, kde jsou využívány běžné spotřebiče a zařízení. Jedná se o kombinovanou indukční a odporovou zátěž. Tímto zařízením lze reálně dosáhnout úspory v rozmezí 10% až 26% spotřeby elektrické energie. Zařízení stabilizuje výstupní elektrickou energii do okruhu, což má pozitivní vliv na koncové spotřebiče a prodlužuje to dobu jejich životnosti. Regulátor kontinuálně aktivně sleduje a zlepšuje účinnost dodávané energie do kombinovaných okruhů. Zvyšuje neustále klesající účinník, aktivně filtruje harmonické zkreslení THD a chrání okruhy proti vzniklým přechodovým jevům – rázům při dodávce elektrické energie.

- **Aplikace úsporných prvků (perlátorů nové generace s přednastavitelným průtokem) na výtoky studené a teplé vody.** Tímto opatřením dojde jednak k úsporám ve spotřebě vody a jednak tepelné energie nezbytné pro ohřev teplé vody.
- **Komplexní obnova stávajícího nadřazeného řídicího systému SAUTER včetně nových vizualizací technologických procesů.** Bude provedena náhrada stávajícího programu novaPro32 za moderní vizualizační software, který je špičkou mezi moderními systémy pro správu budov čtvrté generace. Úspěšně kombinuje základní funkce správy budov s požadavky na mobilitu přes internet a otevřenost současných informačních technologií. Celá technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému. Součástí dodávky bude modul energy manager, který bude vyhodnocovat energetická data provozu. Pro provoz tohoto modulu bude instalována meteostanice, která bude sbírat údaje o počasí pro optimalizaci provozu.

Součástí opatření jsou následující činnosti:

1. zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení na realizaci úsporných opatření v souladu s vyhláškou 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb,
2. vyřízení náležitostí spojených se získáním stavebního povolení apod.,
3. zpracování prováděcí projektové dokumentace na realizaci úsporných opatření,
4. zajištění financování navržených opatření,
5. dodávka a montáž navržených úsporných opatření „na klíč“,
6. zpracování dokumentace skutečného provedení úsporných opatření v souladu s vyhláškou 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb,
7. vypracování provozního řádu a zaškolení obsluhy,
8. servisní činnost po dobu trvání smluvního vztahu, včetně kontroly instalovaných zařízení,
9. záruka za dosažení předpokládaných úspor,
10. sledování a vyhodnocování dosažených výsledků po dobu trvání smluvního vztahu.

Veškerá opatření jsou rozdělena do provozních souborů PS 01 až PS 11:

- PS 01 Úpravy ve zdroji tepla, strojovně tepla a rozvodech tepla a TV
- PS 02 Úpravy ve zdroji chladu a strojovně chladu
- PS 03 Úpravy ZZT a free-cooling
- PS 04 Úpravy na VZT VTK
- PS 05 Úpravy na VZT NTK
- PS 07 Úpravy na osvětlení
- PS 08 Regulace a úprava napětí v el. rozvodné síti, hlídání ¼ hod.max
- PS 09 Úsporná opatření na vodě
- PS 10 Obnova nadřazeného řídicího systému + Opereta
- PS 11 Úpravy ve zdroji tepla – instalace kogenerační jednotky

Podrobný popis jednotlivých provozních souborů (opatření) je uveden níže.

Seznam výrobců rozhodujících dodávek, zařízení a komponentů

| <b>Dodavatel</b>           | <b>Výrobek</b>                   |
|----------------------------|----------------------------------|
| Hoval s.r.o.               | kondenzační kotle                |
| Bosch Termotechnika s.r.o. | kotle s dvoupalivovými hořáky    |
| Weishaupt                  | dvoupalivové hořáky              |
| Dreisler                   |                                  |
| TEDOM a.s.                 | kogenerační jednotka             |
| HPM Therm s.r.o.           | výměníky ZTZ                     |
| Výměníky s.r.o.            | výměníky glykol/voda a voda/voda |
| Secespol - CZ s.r.o.       |                                  |
| SWEP                       |                                  |
| Alfa Laval s.r.o.          |                                  |
| Grundfos s.r.o.            | čerpadla                         |
| Wilo s.r.o.                |                                  |
| KSB s.r.o.                 |                                  |
| LEDEX                      | osvětlení                        |
| Hanel s.r.o.               |                                  |
| Danfoss s.r.o.             | frekvenční měniče                |
| ABB s.r.o.                 |                                  |
| Siemens s.r.o.             |                                  |

## 1. PS 01 Úpravy ve zdroji tepla, strojově tepla a rozvodech tepla a TV

Opatření generuje:

- úspory na plynu (úspora potřeby tepla, úspora vyšší účinností zdroje)
- úspory na elektrické energii (nižší spotřeba el. energie na čerpací práci a technologii zdroje)
- úspory ostatních provozních nákladů (obnova dožívajícího zařízení)

V rámci tohoto opatření je řešeno rovněž požadované zaregulování rozvodů tepla.

### 1.1 Popis stávajícího stavu

V kotelně je v současném provozu vyráběna topná voda ve čtyřech dvoupalivových kotlích Buderus OMNIMAT 11 PG 500 o výkonu každého kotle 5,8 MW. Kotelna byla zprovozněna již v sezóně 1979/1980. Zařízení kotelny je technicky a morálně dožité.

Vyrobené teplo je vedeno do hlavní strojovny, kde je umístěn rozdělovač/sběrač (TR1 a TS1) topné vody, ze kterého jsou samostatnými větvemi napojeny jednotlivé vzduchotechnické strojovny, systém vytápění IJK a systém vytápění ústředního vytápění a ohřev TV. V hlavní strojovně je umístěna příprava TV pro budovu A+B se dvěma dvojdílnými zásobními nádržemi 2 x 6 m<sup>3</sup>. Nádrže jsou na hranici životnosti. V provozu je pouze nádrž I. Ohřev pro objekt C je zajištěn lokální přípravou vody pro hotelovou část (rozdělovač C1) a pro administrativu (rozdělovač C2).

Topný systém je jistěn třemi tlakovými expanzními nádobami (3 x 6,8 m<sup>3</sup>). Potřebný tlak v nich je udržován dvěma vzduchovými kompresory. Kotelna má svou úpravnu vody, ze které se provádí doplňování systému. Přívod spalovacího vzduchu i větrání kotelny jsou nucené. Topný systém je teplovodní s nuceným oběhem. Projektovaná maximální teplota systému je 110/70°C. Provozní teplota systému je cca 105/90 °C.

### 1.2 Popis opatření

#### 1.2.1 Nové zdroje tepla

Veškeré stávající zdroje tepla v kotelně budou demontovány a nahrazeny čtyřmi novými kotly a kogenerační jednotkou (viz PS 11). Skladba nových tepelných zdrojů bude následující:

Kotel č. 1 – Bosch UT-L 32 (4,0 MW)

Kotel č. 2 – Bosch UT-L 32 (4,0 MW)

Kotel č. 3 – Hoval Ultragas 2000 D (2,0 MW)

Kotel č. 4 – Hoval Ultragas 2000 D (2,0 MW)

Nový zdroj budou tvořit 2 ks kondenzačních plynových dvoukotle Hoval UltraGas 2000 D, každý o výkonu 2 000 kW, 2 ks teplovodních kotlů Bosch UT-L32, každý o výkonu 4 000 kW. Kotle budou doplněny kogenerační jednotkou Tedom Cento L 500 SP. Celkový instalovaný výkon kotelny bude cca 12,5 MW. To s dostatečnou rezervou překračuje stávající reálnou výkonovou špičku, která bude navíc výrazně snížena realizací úsporných opatření. Kondenzační kotle Hoval jsou výkonově navrženy tak, aby byly schopny po realizaci úsporných opatření pokrýt naprostou většinu roční potřeby tepelné energie celého areálu.

Kotle Hoval Ultra Gas představují současnou absolutní technologickou špičku v oblasti kondenzačních plynových kotlů a vyznačují se celoročně vysokou účinností a spolehlivostí provozu. Tyto kotle budou disponovat širokým výkonovým rozsahem, což umožní velmi účinný

provoz i v přechodném a letním období. Jedná se o nerezové kotle, kdy každý dvojkotel je sestaven ze dvou kotlových jednotek řazených v kaskádě se společným odtahem spalin. Toto řešení umožňuje velký rozsah regulace výkonu, zálohu v případě poruchy na jednom z kotlů a snížení nároků na prostor kotelny. Bude využito rozdělení vratné vody na studenou a teplou z vratného potrubí otopného systému a tím dosažení vyššího potenciálu s využitím kondenzace. Spaliny obou kotlů budou zavedeny do společného nově vyvložkovaného komínového průduchu. Meziprostorem mezi novou nerezovou vložkou a stávající keramickou vložkou bude přiveden spalovací vzduch pro kotle Hoval, který bude v komínovém tělese předeřhříván samotnými spalinami. Toto řešení umožní snížit energetickou náročnost VZT pro přívod čerstvého vzduchu do kotelny. Bude instalován spalinový ventilátor pro zajištění dostatečného komínového tahu s řízením pomocí frekvenčního měniče. Základní technické parametry ke kotlům Hoval jsou shrnuty v Tab.4.1.1.

Tab.4.1.1 – Základní technické parametry kotle HOVAL

| Kotle HOVAL                    |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Typ                            | ULTRAGAS 2000D    |
| Výkon kotle (plyn) – 80/60°C   | 1854 kW           |
| Příkon kotle (plyn)            | 1886 kW           |
| Emisní faktor NOx              | 35 mg/kWh         |
| Emisní faktor CO               | 15 mg/kWh         |
| Maximální výstupní teplota     | 90°C              |
| Max. provozní přetlak          | 6 bar             |
| Výstupní teplota spalin (plyn) | 69 °C při 80/60°C |
| Přepravní hmotnost kotle       | 2 656 kg          |
| Provozní hmotnost kotle        | 3 714 kg          |

Kotle Bosch č.1 a 2 budou vybaveny integrovaným pozinkovaným ekonomizérem ECO 7, který bude doplněn o třicestný ventil, který bude regulovat teplotu vratné vody do ekonomizéru na 60°C, a samostatným okruhovým čerpadlem pro zajištění průtoku skrz ekonomizér. Samotné kotlové těleso bude vybaveno kotlovým čerpadlem pro zajištění teploty vratné vody do kotle min. 50°C a zajištění startu kotle při studeném stavu, kdy bude nejprve ohřívána voda v kotlovém okruhu. Kotle budou osazeny dvoupalivovými nízkoemisními hořáky Weishaupt na zemní plyn a LTO. Spaliny kotlů budou zavedeny každý do samostatného nově vyvložkovaného komínového průduchu. Každý kotel bude vybaven vlastní regulací, řízení kaskády bude zajišťovat nadřazená regulace MaR. Hořák bude napojen na stávající rozvody topného oleje, kde bude dodán jen nový modul cirkulace oleje a napojení na nový dvoupalivový hořák Weishaupt. Základní technické parametry kotlů Bosch jsou shrnuty v Tab.4.1.2.

Tab.4.1.2 – Základní technické parametry kotle BOSCH

| Kotle BOSCH                |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Typ                        | UT-L 32                        |
| Celkový výkon kotle (plyn) | 4 000 kW                       |
| Příkon kotle               | 4 155 kW                       |
| Hořák                      | Weishaupt WM-GL30/3-A ZM-R-3LN |
| Emise NOx (plyn)           | <80 mg/Nm <sup>3</sup>         |
| Emise NOx (olej)           | <130 mg/Nm <sup>3</sup>        |



|                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Max. provozní přetlak          | 6 bar                          |
| Výstupní teplota spalin (plyn) | Cca 106 °C                     |
| Výstupní teplota spalin (olej) | Cca 104 °C                     |
| Typ ekonomizéru                | ECO 7 integrovaný, pozinkované |
| Přepravní hmotnost kotle       | 9 300 kg                       |
| Provozní hmotnost kotle        | 16 400 kg                      |

### 1.2.2 MaR

Stávající podstanice SAUTER pro řízení kotelny nemá ve stávajícím stavu dostatečné množství volných bodů pro zajištění řízení nové technologie, proto bude demontována. Kotelna bude vybavena novým řídicím systémem Honeywell pro řízení kaskády kotlů a KJ a dalších měření včetně archivace dat. Celá technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému.

### 1.2.3 Systém automatické kontroly nepřekročení denní rezerv.kapacity odběru plynu

Zrekonstruovaná kotelna bude vybavena systémem kontroly nepřekročení denní rezervované kapacity odběru zemního plynu, což umožní nasmlouvání nižší rezervované kapacity a tím dosažení úspory nákladů na odběr zemního plynu. Veškeré související informace o průběhu denní spotřeby plynu a informace o případném riziku dosažení rezervované denní kapacity budou vizualizovány v rámci nového nadřazeného systému MaR na centrálním dispečinku.

### 1.2.4 Rozvody topné vody

Topná voda z kotelny bude vedena ve stávajícím potrubí do strojovny UT a dále distribuována stávajícími rozvody po objektu KCP. Vratná voda ze systému bude rozdělena na teplou a studenou část. Pro studenou část budou z dispozičních důvodů instalovány dva nové sběrače TS1b1 a TS1b2, které budou umístěny v prostoru mezi stávajícím rozdělovačem TR1 a sběračem TS1. Do studeného sběrače budou napojeny vybrané větve vratného potrubí, tak aby bylo možno tuto studenou vodu napojit přímo na vstup studené zpátečky do kondenzačních kotlů Hoval a využít tak plné kondenzace daných kotlů a latentního tepla ze spalin.

Zároveň bude umožněno přepínání vybraných větví mezi jednotlivými sběrači. S ohledem na dosažení maximální účinnosti celé kotelny, bude umožněn i provoz při provozním stavu, ve kterém kotle Hoval budou sloužit jako předeřev vratné vody pro KGJ.

Potrubí od všech kotlů k rozdělovači budou osazena novými oběhovými čerpadly s frekvenčním měničem otáček, která budou řízena od tlakové diference mezi rozdělovačem a studeným sběračem. Teplá zpátečka bude vedena jak ke kotlům Hoval, tak i ke kotlům Bosch. Studená zpátečka pouze ke kotlům Hoval. Součástí optimalizací teploty topné vody bude zaregulování topné soustavy.

Mezi teplým a studeným sběračem bude proveden řízený uzavírací zkrat, který bude řízen podle aktuálního provozního stavu kotelny (plyn vs. olej, provoz s KGJ, bez KGJ, provoz na vyšší výstupní teplotu apod.) a rovněž bude proveden řízený uzavírací zkrat mezi rozdělovačem a teplým sběračem.

Mezi rozdělovači TR2-9 a sběrači TS2-9 budou nově instalovány řízené regulační uzávěry, které umožní při specifických režimech provozu akumulaci topné vody i do hlavních rozvodů v objektu KCP a tím dosáhnout vyšších provozních hodin kogenerační jednotky. Dále bude

upraveno řízení frekvenčních měničů podávacích čerpadel topné vody z kotelny do objektu hotelu. Čerpadla budou řízena od  $\Delta p$  na rozdělovači a sběrači.

Měřiče tepla budou osazeny u každého kotle samostatně, u kotlů Hoval bude osazen kalorimetr do teplé i studené vratné vody.

### **1.2.5 Doplnění a oprava tepelné izolace vybraných úseků páteřních rozvodů tepla a TV**

Součástí tohoto opatření je kontrola kvality tepelné izolace páteřních rozvodů topné a teplé vody a doplnění a výměna tepelné izolace na vybraných úsecích páteřních rozvodů vytápění a rozvodu teplé vody v místech, kde izolace zcela chybí, nebo je poškozena. Předpokládá se nová izolace v rozsahu cca 200 m (rozvinutá délka jedné trubky) pro dimenze potrubí od DN50 do DN200 mm. Použity budou tepelně-izolační pouzdra Rockwool PIPO ALS s povrchovou úpravou z hliníkové fólie a s tloušťkou izolační vrstvy 100 mm pro světlosti DN80 až DN200 a tl.60 mm pro světlosti DN50 až DN65.

### **1.2.6 Příprava teplé vody**

Dožitá příprava TV pro objekt A+B bude rekonstruována. Pro akumulaci TV budou využity 3 stávající nerezové expanzní nádrže, které budou vyčištěny, upraveny a bude provedena nová výchozí revize tlakové nádoby. Ohřev TV bude zajištěn přes 2 deskové výměníky Alfa Laval s možností zapojením do série i paralelně, každý o výkonu 125 kW. Výměníky budou zapojeny tak, aby umožnily 100% zálohu a zároveň aby bylo možné provést samostatné čištění jednotlivých výměníků.

Pro snížení ztrát v rozvodech TV budou na jednotlivé stoupačky TV instalovány termostatické ventily, které při dosažení požadované teploty v cirkulačním potrubí uzavřou větev. Rekonstruovaná příprava TV bude osazena kalorimetrem a vodoměrem na přívodu studené vody pro přípravu TV a tyto měřidla budou napojeny na řídicí systém MaR.

V objektu C pro hotelovou část budou nahrazeny stávající deskové výměníky s parametry vstupní topné vody 100°C, novými deskovými výměníky o stejném výkonu, tj. 2 x 300 kW, ale s teplotou topné vody 60°C. Bude provedena úprava zapojení akumulčních nádob, doplnění nového nerezového zásobníku o objemu 1500 l jako primární ohřívací nádobu, úprava zapojení cirkulačního potrubí a bude instalováno míchání na konstantní výstupní teplotu. Bude osazen kalorimetr na měření tepla pro přípravu TV hotelu a vodoměr na studené vodě pro přípravu TV. Nový regulační uzel pro přípravu TUV bude napojen do nového řídicího systému MaR. V rámci úprav na zapojení zásobníků bude rovněž řešena problematika termické likvidace bakterie legionelly s návazností na provozní předpis provozu objektu C. Obdobně bude řešen i ohřev TV pro administrativní část.

### **1.2.7 Plynoinstalace**

Bude využito stávajícího rozvodu vnitřního plynovodu včetně akumulčního potrubí v kotelně. Kotle Bosch budou vybaveny vlastní plynovou regulační řadou z 30 kPa a vlastním plynoměrem. Pro kotle Hoval bude použit regulátor tlaku plynu pro snížení vstupního tlaku do hořáku kotle na hodnotu 5 kPa. Kotle Hoval budou rovněž osazeny novými plynoměry s napojením na řídicí systém MaR.

### **1.2.8 Větrání kotelny**

Větrání kotelny bude zachováno v původním koncepčním řešení. Díky samostatnému přívodu spalovacího vzduchu pro kotle Hoval, bude redukován počet VZT jednotek č. 112 dle výpočtu v projektové dokumentaci. Jednotka pro větrací vzduch kotelny č. 111 a 111/A zůstane zachována, dojde pouze k doplnění frekvenčního měniče pro daný ventilátor. Bude

proveden VZT zkrat mezi jednotkou 113A za ventilátorem (odvod vzduchu ze strojovny tepla) a přívodním sacím kanálem pro VZT VS04, tak aby bylo využito odpadního tepla získaného v prostoru strojovny tepla.

### 1.2.9 Komíny a kouřovody

Pro odvedení spalin budou využity stávající 4 komínová tělesa. Kotle Hoval budou mít jeden společný odvod spalin, který bude umístěn do stávajícího průduchu kotle K4. Meziprostor kolem nové vložky DN550 a stávající keramickou vložkou DN800 bude přiveden spalovací vzduch pro kotle s napojením na sací hrdlo hořáků kotle Hoval. Toto řešení umožní snížit energetickou náročnost VZT pro přívod čerstvého vzduchu do kotelny a zároveň využít citelného tepla spalin v kouřovodu.

Každý kotel Bosch bude mít samostatný kouřovod a komín. Přívod spalovacího vzduchu pro kotle Bosch bude zajištěn pomocí stávajících VZT jednotek ze strojovny VS4.

Kouřovody budou umístěny do stávajících betonových kouřovodů se šamotovou vyzdívkou. Z kouřovodů bude zajištěn odvod kondenzátu přes neutralizační boxy do kanalizace.

### 1.2.10 Expanzní systém

Pro zajištění správné funkce odplynění oběhové vody v teplovodním a chladicím systému bude v kotelně nainstalován doplňovací automat vč. podtlakového odplyňovacího automatu Variomat Giga. Variomat Giga je expanzní automat, který udržuje tlak v soustavě pomocí přepouštěcího ventilu a čerpadla, je určený pro velké topné soustavy. Při chladnutí v soustavě klesá tlak, čerpadlo zapne a přečerpá potřebné množství vody z nádoby do soustavy. Při zvýšení teploty se v soustavě tlak zvýší, otevře se přepouštěcí ventil a voda se přepouští do nádoby. Uskladněná voda v beztlaké nádobě je od vzduchu oddělena kvalitní butylovou membránou. Bude propojen expanzní systém topení a chlazení.

Technické funkce Variomatu Giga:

- udržuje tlak v soustavě – řízení hladiny statického tlaku v teplovodní soustavě
- odstraní z teplovodního a chladicího systému volný i rozpuštěný plyn
- automaticky doplňuje úbytky vody

Expanzní systém Variomat Giga se bude skládat z těchto komponentů:

- Řídící jednotka Variomat GIGA GH 100/GH 3
- Základní nádoba Gigamat GG 4000 – 1 ks
- Přídavná nádoba GF 4000 – 3 ks

Případné doplnění o další 2ks přídavných nádob bude provedeno až po ověření reálného provozu soustavy.

Každý nový zdroj tepla bude vybaven přídavnou expanzní nádobou: kotle Bosch o objemu 2x800l, kotle Hoval 2x400l.

## 2. PS 02 Úpravy ve zdroji chladu a strojově chladu

Opatření generuje:

- úspory na plynu (využití tepla z kondenzátorů chladicích strojů)
- úspory na el. energii (el. energie na chlazení a distribuci chladu a na vytápění věží)
- úspory na vodě (nižší odpar na věžích)
- úspory ostatních provozních nákladů (obnova dožívajícího zařízení)

V rámci tohoto opatření je řešeno rovněž požadované zaregulování rozvodů chladu.

### 2.1 Popis stávajícího stavu

Zdroj chladu je umístěn v 2.PP a skládá se ze čtyř jednotek TRANE, z toho dvou starších jednotek o výkonu jednotky 2 095 kW, a dvou novějších o výkonu jednotky 2 500 kW.

Vnitřní chladivový okruh jednotek používá ekologické chladivo R134a (tetrafluoretan).

Základní technické parametry

| označení                | TBK 1   | TBK 2 | TBK 3   | TBK 4 |
|-------------------------|---------|-------|---------|-------|
| výrobce                 | TRANE   |       |         |       |
| typ                     | CVEG 56 |       | CVEG 71 |       |
| rok výroby              | 1980    | 1980  | 1999    | 1999  |
| jmenovitý výkon (kWch)  | 2095    | 2095  | 2500    | 2500  |
| příkon jednotky (kWe)   | 475     | 475   | 458     | 458   |
| chladicí faktor         | -       | -     | -       | -     |
| chladivo                | R134a   | R134a | R134a   | R134a |
| parametry chlazené vody | 12/6°C  |       |         |       |
| parametry chladicí vody | 28/34°C |       |         |       |

Zdroje chladu jsou propojeny řídicím systémem TRANE Tracer Summit. Tento systém umožňuje nadřazeně řídit optimální chod jednotek a spínat příslušná čerpadla chladicí a chlazené vody. Zároveň je TRANE Tracer Summit napojen na nadřazený řídicí systém SAUTER přes komunikační rozhraní. Skrz toto rozhraní je systém SAUTER schopný sledovat parametry všech chladicích strojů. Bohužel nejsou tato provozní data archivována. Efektivnost stávajícího způsobu řízení není optimální.

Chladicí jednotky jsou na straně výparníku připojeny na okruh chlazené vody. Oběh vody přes výparníky je zajišťován cirkulačními čerpadly s konstantními otáčkami. Pro dvě chladicí jednotky jsou osazena 3 čerpadla. Chladicí voda je z hlavního rozdělovače CHR1 dopravována jednotlivými čerpadly s regulací otáček do podružných rozdělovačů v budově. Odtud je chladicí voda dopravována do koncových chladicích zařízení – indukčních jednotek na fasáde budovy, vzduchotechnických jednotek a několika fan-coilových jednotek pro objekt A a B, a do objektu C, kde je voda také používána pro chlazení pomocí fan-coilů a několika VZT jednotek.

Jednotlivé okruhy pro indukční jednotky jsou osazeny regulací průtoku pro regulaci teploty chladicí vody. K vyrovnání změn objemu a udržení tlaku v okruhu chlazené vody a doplňování okruhu upravenou vodou je systém vybaven expanzní nádobou se vzduchovým polštářem a dvěma vzduchovými kompresory. Hlavní rozdělovač a sběrač jsou propojeny by-passem.

Strojovna chlazení je v provozu trvale, protože je chlazenou vodou zásobováno několik fan-coilových jednotek v budově KCP pro chlazení vnitřní technologie.

Na straně kondenzátoru jsou jednotky napojeny na okruh chladicí vody, který slouží pro chlazení jednotek. Chladicí voda je ochlazována přes otevřené chladicí věže umístěné na střeše objektu. Věže mají svá oběhová čerpadla bez frekvenčních měničů umístěná ve strojovně chlazení. Každý chladicí stroj má samostatný okruh chladicí vody s otevřenou chladicí věží. V současné době je chladicí stroj TBK2 odstaven z provozu z důvodu poruchy na chladicí věži, z důvodu degradace chladiva a z důvodu úniků chladiva.

Doplňování ztrát odpařené chladicí vody je zajištěno upravenou vodou z AT stanice z beztlaké zásobní nádrže o objemu 40m<sup>3</sup>. Z této nádrže jsou navíc chlazena cirkulačně jednotlivá kompresorová chladicí a mrazicí zařízení gastronomie. Pokud dojde k ohřátí vody v nádrži nad nastavenou hodnotu, dochází k vypouštění oteplené vody na kanál a nádrž je doplňována studenou upravenou pitnou vodou.

V zimním období je provozována převážně starší chladicí jednotka (TBK1), která vyrábí chlazenou vodu pro chlazení vnitřní technologie KCP. V tomto období je TBK 1 provozována na minimální výkon, při kterém klesá chladicí faktor až na 0,9 a výroba chladu je tedy krajně neúčinná.

Byla zvažována možnost kompletní výměny chladicích strojů, nebo provedení GO na TBK č.3 a TBK č.4. Po zhodnocení nabídek na dodávku nových strojů, nabídek na GO stávajících strojů a po provedení tzv. „tubtestů“ a provedení měření vibrací na TBK, KCP rozhodlo, že stávající TBK č.4; TBK č.3 a TBK č.1 budou provozovány minimálně následující dva roky bez GO. Po získání údajů o potřebě chladu po realizaci projektu EPC bude provedena analýza určující další postup (GO stávajících TBK, výměna stávajících TBK,...)

Mimo rozsah projektu EPC bude řešena v souběhu s projektem výměna chladicí věže pro TBK č.1 za novou o stejném výkonu a demontáž stávající chladicí věže pro TBK č.2. Dále bude řešena náhrada stávající beztlaké zásobní nádrže chladicí vody o objemu 40 m<sup>3</sup>.

Měření prováděným od května 2015 do ledna 2016 bylo zjištěno, že v zimních měsících (leden, únor, březen, listopad, prosinec) je průměrný chladicí faktor EER stávající výroby chladu 0,95, v přechodných měsících (duben, květen, září, říjen) 1,73 a v letních měsících (červen, červenec, srpen) 2,79.

## 2.2 Popis opatření

### 2.2.1 Zajištění nového provozního stavu s využitím volného chlazení (free-cooling)

V období venkovních teplot do 4°C budou chladicí stroje zcela odstaveny z provozu a výrobu chlazené vody bude zajišťovat zrekonstruovaný a za tímto účelem zmodernizovaný systém ZZT (viz. popis PS 03). Nemrznoucí směs bude novým potrubním propojením zavedena do výměníku chlazená voda / nemrznoucí směs, kde bude teplo z chlazené vody předáno do nemrznoucí směsi. V rámci upraveného systému ZZT bude toto teplo použito pro předehřev nasávaného vzduchu ve strojovnách C1 a C2 a využije se tak dnes odpadní teplo ze systému chlazení pro předehřev vzduchu.

V období venkovních teplot od 4°C do 8°C bude pomocí výše uvedeného free-coolingu zajištěna výroba chlazené vody pro indukční jednotky, které požadují vstupní teplotu chlazené vody cca 12°C. Chlazená voda pro ostatní zařízení v objektech A,B a C bude vyráběna strojním chlazením. Pro umožnění odděleného provozu okruhu chlazené vody pro IJK bude rozdělovač CHR1a a sběrač CHS1a přepojen na systém free-coolingu novým potrubním propojením, které bude vybaveno potřebnými armaturami a bude v provozu pouze v tomto období.

Úspory elektrické energie v tomto období bude dosaženo výrobou chlazené vody bez provozu chladících strojů, čerpadel chladící vody a chladících věží. V tomto období bude voda z nové chladící věže pro TBK č.1 (dodávka mimo projekt EPC) a z chladící věže pro TBK č.3 vypuštěna pod úroveň střechy a nebude nutné provozovat elektrický ohřev vany chladících věží. Věž pro TBK č.4 zůstane napuštěná a vyhřívána, protože také zajišťuje chlazení diesel agregátů pro případ výpadku dodávky el. energie.

## 2.2.2 Instalace nového chladícího stroje o menším výkonu

Pro zajištění efektivní výroby chlazené vody při nižších potřebách výkonu bude ve strojovně chladu vyměněn stávající v současné době nefunkční chladící stroj TBK 2 za nový. Nový chladící stroj bude vybaven plynulou regulací otáček kompresoru, a proto bude mít minimální pokles chladícího faktoru při provozu na nižší výkon. Technické parametry nového chladícího stroje:

|                            |              |
|----------------------------|--------------|
| • výrobce                  | TRANE        |
| • typ                      | RTHD 275 HSE |
| • jmenovitý chladící výkon | 932 kW       |
| • jmenovitý příkon         | 155 kW       |
| • chladící faktor          | 6,03         |
| • chladivo                 | R 134a       |
| • parametry chlazené vody  | 12/6 °C      |
| • parametry chladící vody  | 28/34°C      |

V následující tabulce je pro srovnání uveden chladící faktor a chladící výkon při různém zatížení pro stávající chladící stroje a pro nově instalovaný chladící stroj.

| procento<br>zatížení | Nový chlad.stroj |            | Stávající chladící stroje |             |         |             |
|----------------------|------------------|------------|---------------------------|-------------|---------|-------------|
|                      | RTHD 275 HSE     |            | CVEG 56                   |             | GVEG 71 |             |
|                      | výkon            | chl. fakt. | výkon                     | chl. fakt.* | výkon   | chl. fakt.* |
| %                    | kW               | -          | kW                        | -           | kW      | -           |
| 100%                 | 932              | 6,03       | 2 095                     | 4,41        | 2 500   | 5,46        |
| 90%                  | 839              | 6,32       | 1 892                     | 4,97        | 2 250   | 5,46        |
| 70%                  | 652              | 6,62       | 1 472                     | 4,73        | 1 750   | 5,23        |
| 50%                  | 466              | 6,46       | 1 051                     | 4,24        | 1 250   | 4,61        |
| 30%                  | 280              | 5,73       | 631                       | 3,30        | 750     | 3,88        |
| min                  | 186              | 4,81       | 315                       | 2,06        |         |             |

\* jedná se o výrobcem udávané hodnoty EER, reálně změřené hodnoty jsou výrazně nižší

Stávající chladící stroj TBK 2 včetně části připojovacího potrubí bude demontován a odvezen k ekologické likvidaci. Na uvolněné místo bude osazen nový chladící stroj, který bude připojen na stávající přívod chlazené vody. Čerpadlo chlazené vody bude vyměněno a bude doplněno frekvenčním měničem pro regulaci otáček. Na straně chladící vody bude realizováno nové potrubní zapojení - budou propojeny okruhy chladící vody pro nový chladící stroj, chladící stroj TBK 3 a TBK 4. Pro nový chladící stroj bude instalováno nové čerpadlo chladící vody. Teplo v chladící vodě z nového chladícího stroje bude odváděno chlazením přes upravený okruh ZZT, případně stávajícími chladícími věžemi.

Úspory elektrické energie v tomto období bude dosaženo výrobou chlazené vody na novém chladicím stroji s podstatně vyšším chladicím faktorem. Bude zajištěna podstatně efektivnější výroba chladu při nižších výkonech.

### 2.2.3 Využití upraveného systému ZZT pro odvod tepla z chl.strojů – suché chlazení

V období venkovních teplot od 4°C do 25°C bude upravený systém ZZT využíván také pro odvod tepla z chladicí vody pro nový chladicí stroj a pro TBK 3 a TBK 4. Chladicí voda bude novým potrubním propojením zavedena do výměníku chladicí voda / nemrznoucí směs, kde bude teplo z chladicí vody předáváno do upraveného systému ZZT. Část tepla bude předána ve strojovnách C1 a C2 do nasávaného vzduchu, část tepla bude odvedena ve strojovně C9 (viz popis PS 03). Při vyšších venkovních teplotách, kdy již nebude možné veškeré teplo odvést do upraveného systému ZZT, bude spuštěna chladicí věž (věže), které zajistí odvedení zbývajících tepla.

V období venkovních teplot nad 25°C bude veškeré teplo odváděno v chladicích věžích.

Po rekonstrukci strojovny chlazení bude v období nižší potřeby chladu v provozu pouze nový chladicí stroj. Při vyšší potřebě chladu budou v provozu stroje TBK 3 a TBK 4. Stávající starší chladicí stroj bude tvořit provozní zálohu v případě poruchy na TBK 3, nebo TBK 4.

Úspory elektrické energie bude dosaženo snížením provozu chladicích věží, ta bude částečně kompenzována navýšením spotřeby el. energie na čerpadlech zajišťujících oběh nemrznoucí směsi pro výměník chlazená voda / nemrznoucí směs a na čerpadle pro výměník chladicí voda / nemrznoucí směs.

### 2.2.4 Změna teploty chlazené vody

Při zvýšení teploty chlazené vody ze spádu 6/12 °C na spád 7/13 (případně 8/14°C) dochází u chladicích strojů ke zvýšení chladicího faktoru. V období nižší potřeby chladu je možné zvýšit teplotu chlazené vody a tím dosáhnout zvýšení chladicího faktoru. Toto opatření představuje změny v řízení provozu chladicích strojů (MaR), které budou provedeny společně se změnou vizualizace a doplněním řízení provozu strojovny chladu.

Úspory elektrické energie bude dosaženo zlepšením provozních parametrů chladicích strojů, tj. zvýšením chladicího faktoru.

### 2.2.5 Řízení průtoku chlazené vody

Čerpadla chlazené vody pro jednotlivé chladicí stroje budou v rámci tohoto opatření vybavena frekvenčním měničem. Průtok chladicí vody chladicím strojem bude regulován dle teplotního rozdílu chlazené vody v rozmezí od maximálního průtoku do minimálního průtoku daným chladicím strojem. Bude zrušen zkrat mezi rozdělovačem a sběračem chladu (CHR1 a CHS1). Pro zajištění požadovaného průtoku na chladicích strojích budou veškeré podružné R/S chladu opatřeny ovladatelným zkraty. Toto opatření přinese výraznou úsporu elektrické energie na čerpací práci oproti současnému stavu, kdy čerpadla chlazené vody pracují s konstantním průtokem a teplotní rozdíl na chlazené vodě klesá na cca 1°C.

Čerpadla na větvích vyvedených z rozdělovače chladu CHR1 do jednotlivých podružných rozdělovačů ve VZT strojovnách jsou vybavená regulací otáček a jsou řízená dle tlakové difference mezi daným rozdělovačem sběračem a nebudou z toho důvodu měněna.

Z podružných rozdělovačů chlazené vody jsou vyvedeny větve do jednotlivých VZT zařízení. Regulace probíhá ve stávajícím stavu pomocí trojcestného ventilu přepouštěním vratné vody

do přívodní. V rámci tohoto opatření bude zrušeno přepouštění zaslepením třetí cesty na třicestné regulační armatuře.

V objektu C bude zrušen neřízený zkrat na rozdělovačích a sběračích chlazené vody a bude nahrazen regulací otáček stávajícího podávacího čerpadla s frekvenčním měničem dle tlakové difference na rozdělovači a sběrači. Na všechny podružné R/S budou osazeny říditelné zkraty pro zajištění trvalého průtoku přes chladicí stroje. Jednotlivá čerpadla chlazené vody na rozdělovačích budou vybavena frekvenčním měničem a budou řízena dle tlakového rozdílu na jednotlivých větvích. Jedná se o instalaci 11 ks frekvenčních měničů. Součástí tohoto opatření je zrušení přepouštění zaslepením třetí cesty na třicestné regulační armatuře u všech spotřebičů chladu v části administrativy.

Úspory elektrické energie bude dosaženo podstatným snížením množství oběhové vody v okruhu chlazené vody (zvýšení průměrného teplotního rozdílu na chlazené vodě). Dále bude dosaženo úspory elektrické energie výměnou stávajících čerpadel topné vody u vybraných VZT jednotek za moderní čerpadla s integrovanou regulací otáček.

### **2.2.6 Změna expanzního systému**

Stávající expanzní systém bude odstaven z provozu a bude ponechán pouze jako záloha. Nově bude okruh chlazené vody napojen na nový expanzní systém umístěný v kotelně.

### **2.2.7 MaR**

Stávající systém MaR založený na hardware firmy SAUTER, bude nahrazen novým systémem Honeywell. Celá technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému.

### **2.2.8 Doplnění a oprava tepelné izolace vybraných úseků páteřních rozvodů chladu**

Součástí tohoto opatření je kontrola kvality tepelné izolace páteřních rozvodů chladu a doplnění a výměna tepelné izolace na vybraných úsecích páteřních rozvodů chladu v místech, kde izolace zcela chybí, nebo je poškozena. Předpokládá se nová izolace v rozsahu cca 200 m (rozvinutá délka jedné trubky) pro dimenze potrubí od DN80 do DN300 mm. Použity budou tepelně-izolační pouzdra a desky AF Armaflex tloušťky 40 až 50 mm.

### **2.2.9 Doplnující opatření**

Na potrubí výparníků i kondenzátorů ze stávajících chladicích strojů a na kondenzátorovou stranu nového chladicího stroje bude osazen Flow switch pro možnost kontroly aktuálního průtoku a možnost řízení. Dále bude proveden přímý propoj z nového chladicího stroje Trane na technologický okruh chlazení. Tímto opatřením bude zajištěna přímá výroba chladu pro technologické spotřebiče v době, kdy ostatní spotřebiče nebudou chlad požadovat.



### 3. PS 03 Úpravy ZZT a free-cooling

Opatření generuje:

- úspory na plynu (vyšší účinnost systému ZZT + využití odpadního tepla z chlazení)
- úspory na el. energii (el. energie na chlazení a distribuci chladu a na vytápění věží a na distribuci vzduchu)
- úspory na vodě (nižší odpar na věžích, voda pro chlazení gastru)
- úspory ostatních provozních nákladů (obnova dožívajícího zařízení, provozně méně náročné filtry)

#### 3.1 Popis stávajícího stavu

**Přívod venkovního vzduchu** do budovy a jeho základní úprava (filtrace a předehřev) je zajištěn ve strojovnách C1 a C2. Centrální odvod vzduch je řešen ve strojovně C9.

Pro strojovnu C1 je vzduch nasáván přes žaluzii ze severní strany budovy přívodním zděným kanálem, dále prochází filtrační stěnou tvořenou kapsovými filtry. Za filtrací je umístěná výměňková stěna, která je tvořena výměníky ZZT a výměníky pro ohřev vzduchu. Výměňková stěna ZZT má ve strojovně C1 13 sekcí tvořených dvěma kusy šestiřadých výměníků. Za každým šestiřadým výměníkem je jednořadý výměník pro předehřev vzduchu. Pracovním médiem pro okruh ZZT a předehřev vzduchu je nemrznoucí směs (glykol + voda). Pro předehřev vzduchu je nemrznoucí směs ohřívána (teplotní parametry 85/40°C) v deskovém výměníku topnou vodou o parametrech 100/50°C. V současné době jsou výměníky ZZT na straně nemrznoucí směsi neprůchodné a systém ZZT pro strojovnu C1 je odstaven vypnutím oběhového čerpadla.

Za výměňkovou stěnou jsou umístěny 3 oboustranně sací radiální ventilátory VZ 80 s průměrem oběžného kola 1800 mm. Ventilátory jsou poháněny elektromotory s regulací otáček pomocí frekvenčního měniče. Tyto ventilátory vhánějí před-upravený čerstvý vzduch do uzavřeného prostoru ve 3.PP, který tvoří tlakovou komoru pro odběr vzduchu jednotlivými jednotkami strojovny VS1, umístěné o podlaží výše ve 2.PP. Dle požadovaného přetlaku v tlakové komoře jsou řízeny otáčky ventilátorů.

Obdobným způsobem strojovna C2 zajišťuje přívod a základní úpravu vzduchu pro strojovny VS 2 a VS 3. Ve strojovně C2 je výměňková stěna složena z 11 sekcí po dvou kusech šestiřadých výměníků. Za každým šestiřadým výměníkem je jednořadý výměník pro předehřev vzduchu, jehož pracovním médiem je jako ve strojovně C1 nemrznoucí směs. Systém ZZT ve strojovně C2 je v současné době v provozu, avšak pracuje s nízkou účinností.

**Odvod vzduchu** je zajištěn strojovnou VS9 – VS9a. Ta zajišťuje odvod vzduchu z většiny prostorů budovy a je stavebně propojena se strojovnou C9. Zde jsou umístěny výměníky pro zpětné získávání tepla a centrální odsávací ventilátory.

Ve středním podlaží strojovny VS9 jsou umístěny ventilátorové komory typu BKB, ROX a samostatné ventilátory. Odsávací komory typu BKB jsou opatřeny jedno nebo dvouotáčkovými motory, komory typu ROX mají buď dvouotáčkové motory, nebo jsou navíc vybaveny regulačním ústrojím VAV a nebo frekvenčně řízenými motory pro plynule měnitelný průtok vzduchu. Výtlaky všech odsávacích komor jsou vybaveny uzavíracími klapkami s elektrickým servopohonem. Kromě uzavíracích klapek je u každé komory na sání nainstalovaná regulační klapka pro ruční nastavení průtoku vzduchu. Ovládání a regulace odsávacích zařízení je provedena z rozvaděčů umístěných v přívodních strojovnách.

Spouštění odsávacích zařízení je vázáno na chod příslušných jednotek. Při systému dvouotáčkových ventilátorů a ventilátorů s plynule měnitelným výkonem jsou otáčky nebo klapky

odvodního ventilátoru automaticky nastavovány na shodné otáčky. Na odsávací strojovnu VS9 navazuje odváděcí centrála C9. Strojovny jsou propojeny po celé délce výfukovým kanálem provedeným ve stavbě pod střechou budovy. Ve strojovně C9 jsou umístěny čtyři odsávací ventilátory a výměníky ZZT. Lamelové výměníky pro ZZT jsou umístěny po celé délce strojovny C9 a skládají se z 2x sedmnácti výměňkových komor ZZT 80. Výfuk vzduchu probíhá přes výfukovou komoru.

**Zpětné získávání tepla.** ZZT technologie pochází z doby výstavby objektu. Okruh ZZT je kapalinový a slouží k předešívání nasávaného venkovního vzduchu v centrálach C1 a C2. Výměník na C1 je v současnosti odstaven, podle měření průtoku je nefunkční. Celkem je v komplexu nainstalováno 34 výměňkových komor ZZT 80 8Ř (centrála C9) a 48 kombinovaných komor ZZT 80 6Ř/1Ř (centrály C1 a C2). Propojení výměníků ZZT mezi centrály C9 a C1, C2 je provedeno potrubím, které je naplněno nemrznoucí směsí. Vlastní systém je proveden s nuceným oběhem čerpadly. Výměníky systému ZZT v centrálach C1 a C2 jsou již ve velmi špatném technickém stavu, který jednak výrazně snižuje vlastní účinnost systému ZZT a dále zvyšuje spotřebu elektrické energie pro centrální ventilátory, které musí překonávat vysoké tlakové ztráty dané špatným stavem výměníků.

### 3.2 Popis opatření

Celý stávající glykolový okruh ZZT bude zrekonstruován a rozšířen tak, aby umožňoval využití pro nové provozní stavy. Po realizaci úsporných opatření bude glykolový okruh zajišťovat tyto funkce:

- Free-cooling. Do venkovní teploty +4°C bude chladicí voda vyráběna bez provozu chladících strojů.
- Vzduchem chlazený suchý chladič, kdy bude provozován chladicí stroj bez nebo s částečným provozem chladicí věže.
- ZZT. Trvalý provoz systému zpětného získání tepla (chladu) z odpadního vzduchu.

#### 3.2.1 Technické úpravy

Ve strojovnách C1 a C2 budou kompletně demontovány stávající filtrační stěny osazené kapsovými filtry. Ty budou nahrazeny novými filtračními stěnami, ve kterých budou osazené tzv. mastné filtry ze skleněných vláken. Tyto filtry jsou významně levnější než filtry kapsové a mají delší trvanlivost (delší doba zanešení). Výměna se provádí se 1x za 3 roky. Aplikace těchto filtrů tedy přinese úspory provozních nákladů. Dále mají tyto filtry nižší tlakové ztráty, což se projeví úsporou elektrické energie na sacích ventilátorech.

Výměníky ZZT ve strojovnách C1 a C2 budou kompletně demontovány a budou nahrazeny novými výměníky ZZT.

Další úpravou, která bude realizována ve strojovnách C1, C2 a C9, bude instalace obtokových klapek. Klapky budou sloužit pro přísávání čerstvého vzduchu mimo výměníky ZZT v období, kdy nebude ekonomické využívat rekuperaci tepla. Sniží se tak tlakové ztráty v okruhu a tím dojde k úspoře elektrické energie pro dopravu vzduchu pro VZT. V rámci doplnění obtokových klapek ve strojovně C9 je uvažováno s možností vybudování nasávacího otvoru ve střešní konstrukci v prostoru nad strojovnou C9. Toto technické řešení umístění obtokové klapky pro C9 bude detailně řešeno v projektové dokumentaci ve stavební části PS03.

Do prostoru potrubního kanálu u glykolového hospodářství v 3.PP budou instalovány deskové výměníky nemrznoucí směs/voda. Předpokládáme 2-3 ks deskových výměníků. Primární strana, tj. nemrznoucí směs, bude napojená na rozvody nemrznoucí směsi v glykolovém

hospodářství a na přívod nemrznoucí směsi do strojoven C1 a C2. Sekundární strana, tj. voda, bude napojena na chladicí vodu pro chlazení chladících strojů Trane, chladicí vodu pro Gastro a na chlazenou vodu pro indukční jednotky, vzduchotechniku a technologii objektu, tj. servery apod. Na primární i sekundární rozvody budou doplněny potřebné armatury a čerpadla.

Součástí úprav bude i kompletní výměna dožité glykolové směsi a její likvidace.

### **3.2.2 Způsob provozování systému ZZT a free-cooling a hlavní provozní stavy**

#### **a) Provozní stav do venkovní teploty +4°C (využití ZZT + free-cooling + chlazení gastro)**

V zimním období je objekt především vytápěn. Chlazení zajišťuje chladicí vodu především pro chlazení technologie. Potřebu chladu mají také chladicí jednotky v provozu Gastro.

V tomto období bude systém ZZT odebírat teplo ze vzduchu ve strojovně C9 s využitím stávající výměníků ZZT v této strojovně. Glykolovým okruhem bude rekuperované teplo odvedeno do nových výměníků ve strojovnách C1 a C2. Do tohoto okruhu bude zapojeno i chlazení okruhu Gastro, který je v současné době chlazen vodou z nádrže doplňovací vody pro věže. Oteplená voda z gastra bude zavedena na nový výměník glykol/voda, který ochladí chladicí vodu pro gastro a ohřeje glykolový okruh ze strojovny C9.

Pro technologické chlazení bude využíván free-cooling. To znamená, že chladicí stroje nebudou v provozu a oteplená voda z technologického okruhu bude zavedena na výměníky glykol/voda, kde předá teplo glykolové směsi. Oteplená glykolová směs bude zavedena na výměníky vzduch/glykol do strojoven C1 a C2, kde bude přehřívát přívodní vzduch.

Dohřívací část výměníků zajistí v případě potřeby dohřev před-upraveného vzduchu na požadované parametry.

V tomto období opatření generuje úsporu plynu využitím dnes odpadního tepla ze systému chlazení a úsporu plynu vyšší účinností rekuperace tepla z odtahů VZT. Rovněž dojde k úspoře elektrické energie, která by byla zapotřebí k výrobě chladu pomocí chladících strojů a věží a proti-mrazové ochraně věží. Také dojde k úspoře vody pro chlazení provozu gastro a vody pro chladicí věže.

#### **b) Provozní stav pro venkovní teploty od +4°C do +8°C (využití ZZT + free-colling + chlazení kondenzátoru chladícího stroje + chlazení gastro)**

V tomto období je objekt především vytápěn. Stoupá potřeba chladu pro IJK a VZT a pro potřeby technologického chlazení již free-cooling nedokáže zajistit požadovanou teplotu +6°C. Potřeba chladu pro chladicí jednotky v provozu Gastro je zajištěna stejně, jako v předchozím provozním stavu.

Obdobně jako v předchozím provozním stavu bude i v tomto období systém ZZT odebírat teplo ze vzduchu ve strojovně C9 s využitím stávající výměníků ZZT. Glykolovým okruhem bude rekuperované teplo odvedeno do 2. části nových výměníků ve strojovnách C1 a C2. Do tohoto okruhu bude zapojeno i chlazení okruhu Gastro. Oteplená voda z gastra bude zavedena na nový výměník glykol/voda, který ochladí chladicí vodu pro gastro a ohřeje glykolový okruh ze strojovny C9.

Chladicí voda bude připravována ve dvou teplotních úrovních. Free-coolingem bude připravována chladicí voda pro indukční jednotky, kterým postačují parametry chlazené vody 12/17°C. Pro technologické chlazení, kde je potřeba chlazená voda 6/12°C, bude provozován chladicí stroj. Voda, kterou je chlazen kondenzátor chladícího stroje, bude zavedena do

nových výměníků glykol/voda, kde předá teplo glykolovému okruhu a následně na výměníky vzduch/glykol do strojoven C1 a C2, kde bude získaná tepelná energie předehřívát přívodní vzduch.

Dohřívací část výměníků opět zajistí případný dohřev před-upraveného vzduchu na požadované parametry.

V tomto období opatření generuje úsporu plynu využitím dnes odpadního tepla ze systému chlazení a úsporu plynu vyšší účinností rekuperace tepla z odtahů VZT. Rovněž dojde k úspoře elektrické energie, která by byla zapotřebí k výrobě chladu pomocí chladících strojů pro indukční jednotky a elektrické energie pro provoz věží. Také dojde k úspoře vody pro chlazení provozu gastro a vody pro chladící věže.

#### **c) Provozní stav pro venkovní teploty od +8°C do +19°C (využití ZZT + chlazení kondenzátoru chladících strojů + chlazení gastro)**

V tomto období je objekt stále vytápěn. V některých denních hodinách ale může převážit potřeba chlazení. Volné chlazení již nedokáže zajistit požadovanou teplotu +6°C a proto není provozováno, a to ani pro IJK. Výměníky ZZT budou mimo rekuperace zapojeny také jako suchý chladič pro chladící stroje. Potřeba chladu pro chladící jednotky v provozu Gastro je zajištěna obdobně jako v předchozím provozním stavu.

Obdobně jako v předchozích provozních stavech bude i v tomto období systém ZZT odebírat teplo ze vzduchu ve strojovně C9 s využitím stávající výměníků ZZT. Glykolovým okruhem bude rekuperované teplo odvedeno do nových výměníků ve strojovnách C1 a C2. Do tohoto okruhu bude zapojeno i chlazení okruhu Gastro. Oteplená voda z gastra bude zavedena na nový výměník glykol/voda, který ochladí chladící vodu pro gastro a ohřeje glykolový okruh ze strojovny C9.

Chladící voda z chlazení provozovaných chladících strojů bude zavedena na výměníky glykol/voda, kde předá teplo do systému ZZT, které bude následně využito na předehřev přívodního vzduchu ve strojovnách C1 a C2. Pokud nastane stav, že bude dosažena požadovaná teplota před-upraveného vzduchu, ale nebude plně dochlazen zisk z chladící vody chladících strojů, bude přebytek tepla zmařen na ZZT výměnících strojovny C9.

V tomto období opatření generuje úsporu plynu využitím dnes odpadního tepla ze systému chlazení a úsporu plynu vyšší účinností rekuperace tepla z odtahů VZT. Rovněž dojde k úspoře elektrické energie, která by byla zapotřebí k provozu chladících věží. Také dojde k úspoře vody pro chlazení provozu gastro a vody pro chladící věže.

#### **d) Provozní stav pro venkovní teploty od +19°C do +25°C (chlazení kondenzátoru chladících strojů + chlazení gastro)**

V tomto období je v objektu provozováno především chlazení. Výměníky ZZT budou zapojeny jako suchý chladič pro chladící stroje. Potřeba chladu pro chladící jednotky v provozu Gastro je zajištěna stejně, jako v předchozím provozním stavu.

Chladící voda z chlazení provozovaných chladících strojů a gastra bude zavedena na výměníky glykol/voda. Teplo předané do okruhu glykolu bude přednostně vedeno na výměníky ZZT glykol/vzduch strojovny C9, kde bude teplo odváděno odpadním vzduchem z odvodu VZT. Pokud nastane stav, že vychlazení chladící vody nebude dostatečné, bude zapojen okruh chladících věží, které dochladí vodu na potřebné parametry.

V tomto období opatření generuje úsporu elektrické energie, která by byla zapotřebí k provozu chladících věží. Také dojde k úspoře vody pro chlazení provozu gastro a vody pro chladící věže.

### e) Provozní stav pro venkovní teploty od +25°C (využití ZZT pro rekuperaci chladu)

V tomto období lze soustavu ZZT provozovat na rekuperaci chladu. Z hlediska dosažených úspor je tento provozní stav nejméně významný. Provoz gastro bude chlazen ze stávající nádrže 40 m<sup>3</sup>, která je v tomto období díky vyššímu doplňování chladicí vody do věží pro chlazení provozu gastro zcela postačující. Chlazení bude zajišťováno chladicími stroji a teplo bude odváděno na chladicí věže.

#### 3.2.3 MaR

Pro měření a regulaci je navržen nový moderní řídicí systém. Regulátory budou umístěny v rozvaděči MaR, na předním panelu rozvaděče budou umístěny veškeré ovládací a signalizační prvky. Řídicí systém bude zajišťovat také archivaci požadovaných provozních dat. Z řídicího systému bude zajištěn přenos dat do nadřazeného systému MaR. Celá technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím displejku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a displejka bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému.

#### 3.2.4 Doplňující opatření

Na základě provedeného měření termovizní kamerou bylo zjištěno částečné zanesení výměníků ZZT ve strojovně C9. Pro zajištění co nejvyšší účinnosti systému rekuperace bude provedeno tlakové vyčištění glykolové strany výměníků ZZT ve strojovně C9 včetně tepelného doizolování čel těchto výměníků, kde chybí tepelná izolace. Tímto opatřením se omezí nežádoucí profukům teplého vzduchu přes rámy výměníků a dojde ke zvýšení efektivity systému ZZT.

## 4. PS 04 Úpravy na VZT VTK

Opatření generuje:

- úspory na plynu (nižší potřeba tepla pro indukční jednotky a pro VZT jednotky)
- úspory na el. energii (nižší spotřeba el. energie na výrobu chladu a na související čerpací práci pro úpravu a distribuci vzduchu)

### 4.1 Popis stávajícího stavu

V současné době je teplota topné vody pro indukční jednotky (IJK) regulována ekvitermě dle venkovní teploty. Cirkulace topné vody je zajišťována oběhovým čerpadlem pro každou sekci. Oběhové čerpadlo je spuštěno v okamžiku, kdy alespoň jedna jednotka IJK v dané sekci je přepnutá do režimu topení. Teplota chlazené vody je udržována na konstantní teplotě 12°C regulací směšováním. Cirkulace chlazené vody je zajišťována oběhovým čerpadlem pro každou sekci. Oběhové čerpadlo je spuštěno v okamžiku, kdy alespoň jedna jednotka IJK v dané sekci je přepnutá do režimu chlazení. V zimním období při teplotě pod bodem mrazu je spuštěna v některých sekcích cirkulace chlazené vody z důvodu nebezpečí zamrznutí rozvodného potrubí v 2.NP, v místě převisu objektu nad 1NP.

### 4.2 Popis opatření

#### 4.2.1 Systém indukčních jednotek

Na odbočkách ze stoupaček topné a chladicí vody pro indukční jednotky bude vyměněna stávající uzavírací armatura za uzavírací armaturu s pohonem. Nová uzavírací armatura bude ovládána rozšířeným systémem MaR podle požadavku napojených jednotek IJK na teplo nebo chlad. Bude instalováno 60 ks uzavíracích armatur s pohonem. Umístění bude

řešeno v rámci projektu na základě analýzy provozních dat získaných ze systému MaR po jeho úpravě.

Příslušná čerpadla v systému IJK, která nemají regulaci otáček, budou vyměněna za čerpadla s regulací otáček. Jedná o 5 ks čerpadel na topné vodě a 5 ks čerpadel na chlazené vodě. Tímto opatřením dojde k úspoře elektrické energie na čerpací práci, protože díky regulaci průtoku bude v průběhu času docházet ke změnám průtoku chlazené a topné vody, které umožní využít efekty instalované regulace otáček.

Opatřením bude dosaženo úspory na plynu snížením dodávky tepla do jednotek IJK, v období kdy jednotka nevytápí. Úspory elektrické energie bude dosaženo snížením potřeby chladu do jednotek IJK, v období kdy jednotka nechladí a dále snížením oběhového množství topné i chladicí vody a výměnou stávajících čerpadel za moderní čerpadla s integrovanou regulací otáček, které mají podstatně vyšší účinnost a dokážou přizpůsobit pracovní bod hydraulickým požadavkům daného okruhu.

#### 4.2.2 Úpravy na VZT jednotkách a rozvodech vzduchu

Na VZT jednotkách č.2, č.3, č.11a, 11b, 12a, 12b budou doplněny uzavírací klapky s el. pohonem na rozvodu vzduchu do místností s přerušovaným provozem. Jedná se o šatny a obdobné prostory, kde se vyskytují osoby jen v určitou dobu. Dle plánovaného využití prostoru budou v období, kdy se v daném prostoru nevyskytují osoby, klapky uzavřeny. Bude instalováno celkem 16 ks uzavíracích klapek.

Uzavřením klapek dojde ke snížení množství dodávaného vzduchu VZT zařízením, proto budou na VZT zařízení č.2 a č.3 instalovány frekvenční měniče pro regulaci otáček přívodního a odtahového ventilátoru, které budou regulovány dle tlakového rozdílu na ventilátoru. Ventilátory VZT zařízení č.11a, 11b, 12a, 12b jsou již vybaveny regulací otáček.

Dále bude VZT zařízení č.4, č.6 a č.7 vybaveno měřením CO<sub>2</sub> v odtahovém kanálu, nebo v prostoru. Na VZT zařízení budou instalovány frekvenční měniče pro regulaci otáček přívodního a odtahového ventilátoru.

Nová technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému.

Opatřením bude dosaženo úspory na plynu snížením množství větracího vzduchu (snížení požadavků na ohřev v zimním období) pro nevyužité prostory. Úspory elektrické energie bude dosaženo snížením množství větracího vzduchu (snížení požadavků na chlazení v letním období a snížení spotřeby el. energie na ventilátorech) pro nevyužité prostory.

#### 4.2.3 Změna regulačního režimu pro centrální ventilátory

Centrální ventilátory pro strojovnu VS 1, VS 2 a VS 9 budou vypínány při nižších nárocích na množství dopravovaného vzduchu. Tato skutečnost byla ověřena zkouškou. Regulaci zajistí nově instalovaná čidla pro měření průtoku vzduchu a stávající překonfigurovaná čidla tlakové difference. V rámci tohoto opatření musí být prostor vzduchového kanálu pod strojovnami VS 1 a VS 2 uzavírán směrem do technologických kanálů. Proto budou v rámci tohoto opatření veškeré vzduchotechnické otvory do technologických kanálů osazeny těsnou uzavírací klapkou. Zároveň dojde v těchto prostorách k výměně stávajících nevhodných poklopů do části kanalizace tak, aby byly vzduchotěsné a nemohlo docházet k nasávání vzduchu z kanalizace. Opatřením bude dosaženo úspory elektrické energie. Dle naměřených dat bude k vypínání docházet především v nočních hodinách.

## 5. PS 05 Úpravy na VZT NTK

Opatření generuje:

- úspory na plynu (nižší potřeba tepla pro VZT jednotky)
- úspory na el. energii (nižší spotřeba el. energie na výrobu chladu a na související čerpací práci pro úpravu a distribuci vzduchu)

### 5.1 Popis opatření

VZT zařízení č.30, č.66, č.71, č.73, č.75, č.77, č.92, č.95, č.99, č.100, č.101, č.102, č.103, č.104, č.113, č.204, Hotel č.5, č.11, č.12, bude vybaveno měřením obsahu CO<sub>2</sub> v odtahovém kanálu nebo ve větraném prostoru. Na VZT zařízení budou instalovány frekvenční měniče pro regulaci otáček přívodního a odtahového ventilátoru, které budou regulovány dle naměřeného množství CO<sub>2</sub>.

VZT zařízení č.15, č.21, č.22, č.23, č.24, č.25, č.27, č.36, č.41, č.43, č.51, č.52, č.53, č.55, č.56, č.57, č.58, č.59, č.60, č.67, č.68, č.69, č.97, č.371, č.372, č.353, č.380 bude vybaveno měřením obsahu CO<sub>2</sub> v odtahovém kanálu, nebo ve větraném prostoru. Podle koncentrace obsahu CO<sub>2</sub>, bude systém MaR přepínat otáčky ventilátoru ve stávajících VZT zařízeních (u zařízení č. 54 bude regulace probíhat pomocí stávajícího frekvenčního měniče).

Nová technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému.

Opatřením bude dosaženo úspory na plynu snížením množství větracího vzduchu (snížení požadavků na ohřev v zimním období). Úspory elektrické energie bude dosaženo snížením množství větracího vzduchu (snížení požadavků na chlazení v letním období a snížení spotřeby elektrické energie na ventilátorech a oběhových čerpadlech pro úpravu vzduchu).

Vybrané VZT jednotky budou dovybaveny měřícími čidly pro efektivní způsob regulace. V rámci tohoto opatření budou na vybrané stávající VZT jednotky nainstalovány teplotní čidla, čidla pro měření množství dopravovaného vzduchu a relativní vlhkosti a čidla CO<sub>2</sub>. Soupis vybraných VZT jednotek a instalovaných čidel je uveden v Tab.4.5.1.

Tab.4.5.1 Rozsah vybavení vybraných VZT zařízení měřicími prvky pro efektivní regulaci

| <b>Instalace chybějících čidel pro správnou funkci VZT zařízení</b>                                   |                           |                  |                 |
|---|---------------------------|------------------|-----------------|
| č.zař.  | Název zařízení            | Množství vzduchu | čidla           |
|   |                           | m3/h             | přehled         |
| 1   | VTK-podobj .2             | 33 000           | T               |
| 11 I  | Restaur. část             | 42 000           | V, T            |
| 11A I   | Restaur. část             | 42 000           | V               |
| 12 I  | Repres. část              | 32 000           | V               |
| 12A I   | Repres. část              | 33 000           | V               |
| 13  | Salonky 2.NP              | 18 000           | V               |
| 13A   | Salonky 2.NP              | 22 000           | V               |
| 27  | KONSA jeviště             | 26 000           | T               |
| 28  | KONSA jeviště (kanceláře) | 33 000           | T               |
| 31  | Promítací kab.            | 4 000            | T               |
| 54  | Foyer 2.NP                | 36 000           | T               |
| 11 II   | Restaur. část             | 53 000           | V, T            |
| 11A II  | Restaur. část             | 55 000           | V               |
| 12 II   | Present. část             | 43 000           | V, T            |
| 12A II  | Present. část             | 40 000           | V               |
| 36  | Komorní sál               | 20 000           | T               |
| 43  | Koment. kab.              | 14 000           | T               |
| 376   | Promít. kabina            | 3 800            | T               |
| 380   | Salonek                   | 4 000            | T               |
| 15  | Konfer. sál               | 19 000           | T               |
| 97  | ATÚ                       | 10 000           | T               |
| 337 I   | Přívod pro VS3            | 118 800          | H, T            |
| 334 I   | přívod/odvod VS6          | 180 000          | T               |
|   | VSD4                      |                  | T               |
| 353   | Salonek                   | 4 000            | T               |
| 1   | Kanceláře MMF             |                  | V               |
| 1A  | Kanceláře MMF             |                  | V               |
| 2   | Kuchyně                   |                  | V               |
| 2A  | Kuchyně                   |                  | V               |
| 4   | Kanceláře MMF             |                  | V               |
| 4A  | Kanceláře MMF             |                  | V               |
| 15  | Administrativa I. Chodby  |                  | V               |
| 15A   | Administrativa I. Chodby  |                  | V               |
| <b>Instalace čidel CO<sub>2</sub> pro automatické řízení otáček do dalších vybraných VZT jednotek</b> |                           |                  |                 |
| č.zař.  | Název zařízení            | průtok           | čidla           |
|   |                           | m3/h             | přehled         |
| 27A   | KONSA jeviště             | 17 500           | CO <sub>2</sub> |
| 353A  | Salonek                   | 3 800            | CO <sub>2</sub> |
| 43A   | Koment. kab.              | 14 000           | CO <sub>2</sub> |
| 36A   | Komorní sál               | 20 000           | CO <sub>2</sub> |
| 380A  | Salonek                   | 3 200            | CO <sub>2</sub> |
| 15A   | Konfer. sál               | 18 000           | CO <sub>2</sub> |
| 97A   | ATÚ                       | 4 200            | CO <sub>2</sub> |
| <b>Instalace čidel CO<sub>2</sub> pro událostní program do dalších vybraných VZT jednotek</b>         |                           |                  |                 |
| č.zař.  | Název zařízení            | průtok           | čidla           |
|   |                           | m3/h             | přehled         |
| 27  | KONSA jeviště             | 26 000           | CO <sub>2</sub> |
| 353   | Salonek                   | 4 000            | CO <sub>2</sub> |
| 43  | Koment. kab.              | 14 000           | CO <sub>2</sub> |
| 36  | Komorní sál               | 20 000           | CO <sub>2</sub> |
| 380   | Salonek                   | 4 000            | CO <sub>2</sub> |
| 15  | Konfer. sál               | 19 000           | CO <sub>2</sub> |
| 97  | ATÚ                       | 10 000           | CO <sub>2</sub> |

T= čidlo teploty, V = čidlo průtoku, H = čidlo vlhkosti, CO<sub>2</sub> = čidlo CO<sub>2</sub>



## 6. PS 07 Úpravy na osvětlení

Opatření generuje:

- úspory na elektrické energii
- úspory ostatních provozních nákladů (obnova dožívajícího zařízení)

### 6.1 Popis opatření

#### 6.1.1 Výměna osvětlovacích těles v garážích a v kuchyni hotelu

V rámci tohoto opatření bude provedena výměna stávajících zářivkových svítidel v prostorech s dlouhou provozní dobou osvětlení. Jako nejvhodnější byly určeny prostory parkovišť objektu Kongresového centra Praha, kde je osvětlení v provozu rozděleno na 2 stupně z čehož 1 stupeň svítí neustále tj. 365 dní v roce a druhý stupeň se spouští dle požadavku z dispečinku cca 3 hodiny denně. Jedná se o prostory parking Jih, parking služební, parking sever parking hotel C, příjezdová rampa k hotelu a kuchyň hotelu. Většina stávajících svítidel je na hranici jejich životnosti.

Stávající zářivková tělesa budou nahrazena prachotěsnými LED svítidly SatinéLED. Počet a umístění je navrženo dle ČSN EN 12464-1 v programu DIALUX. Pro nová LED svítidla SatinéLED bude využito stávajících rozvodů elektro. Nová LED svítidla SatinéLED jsou výrazně úspornější, než stávající svítidla. Další úspor na osvětlení bude dosaženo osazením řídicích pohybových čidel - IR čidlo /detektor/ PD4-S-SM /Slave/ a PD4-M-DALI/DSM-SM /Master/. Tato čidla pohybu budou osazena dle projektu, do těchto čidel bude přiveden komunikační kabel ze svítidel a svítidla budou řízena pomocí těchto čidel. V období, kdy nebude v prostorách pohyb osob a nebude tedy požadavek na plné osvětlení, budou čidla nastavena na časový úsek bez pohybu, po uplynutí tohoto časového úseku budou svítidla ztlumena na 20% intenzity.

Celkem bude ve výše uvedených prostorách nahrazeno cca 2 004 ks stávajících svítidel s celkovým příkonem cca 194 kW za cca 1 677 nových LED zdrojů s celkovým příkonem cca 61,2 kW.

V prostorách parkingu hotelu C a příjezdové rampy k hotelu bylo na základě měření zjištěno, že zde trvale není dosažena intenzita osvětlení předepsaná normou ČSN EN 12464-1, což je 75 lx. V těchto prostorách byla změřena intenzita osvětlení, která se pohybovala v průměru od 35 lx do 50 lx. Nový systém osvětlení, který bude realizován v těchto prostorách v rámci tohoto opatření, bude splňovat výše uvedené normové požadavky.

#### 6.1.2 Výměna osvětlovacích těles v chodbách v 1.PP a 2.PP

V rámci tohoto opatření bude provedena výměna vybraných stávajících zářivkových svítidel v chodbách v 1.PP a 2.PP. Stávající zářivková svítidla budou nahrazena novými LED svítidly typu TREXON.

Nová LED svítidla jsou výrazně úspornější, než stávající. Další úspor na osvětlení bude dosaženo osazením řídicích pohybových čidel. Tato čidla pohybu budou osazena dle projektu. Bude do nich přiveden komunikační kabel ze svítidel, přičemž svítidla budou řízena pomocí těchto čidel. V období, kdy nebude v prostorách pohyb osob a nebude tedy požadavek na plné osvětlení, budou čidla nastavena na časový úsek bez pohybu, po uplynutí tohoto časového úseku budou svítidla ztlumena na 20% intenzity.

Celkem bude ve výše uvedených prostorách nahrazeno 325 ks stávajících svítidel s celkovým příkonem cca 33,4 kW za cca 284 nových LED zdrojů s celkovým příkonem cca 11,4 kW.

## 7. PS 08 Regulace a úprava napětí v el. rozvodné síti, hlídání ¼ hod. max

Opatření generuje:

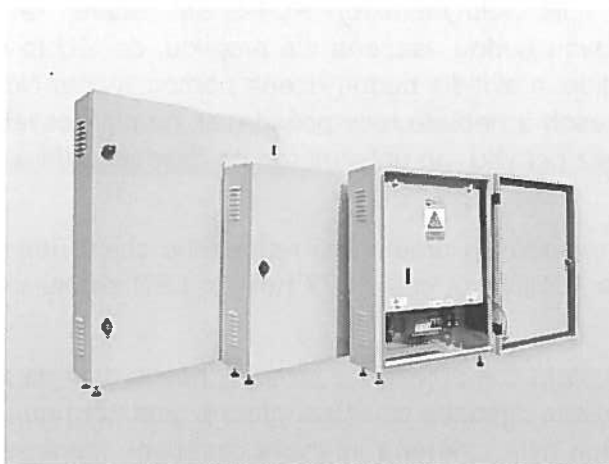
- úspory na el. energii (pokles spotřeby el. energie, možnost snížení smluvní kapacity, možnost nákupu el. energie na burze za nižší spotové ceny)
- úspory ostatních provozních nákladů (prodloužení životnosti el. spotřebičů)

### 7.1 Popis opatření

#### 7.1.1 Instalace zařízení pro regulaci a úpravu napětí v el. rozvodné síti

Na vybraný elektrorozvaděč bude osazeno energeticky úsporné monitorovací a regulační zařízení, tzv. energy-savers (celkem 1 ks), typově např. KVARWOX, COMBIWOX, LIGHTWOX na světelné okruhy, či obdobné). Zařízení je kombinací inteligentního regulátoru a stabilizátoru výkonu s možností služby zajišťující optimální cenu el. energie.

Jedná se o špičkovou moderní technologii, která umožňuje dosáhnout výrazných úspor elektrické energie v kombinovaných okruzích el. energie, kde jsou využívány běžné spotřebiče a zařízení. Tímto zařízením lze reálně dosáhnout úspory v rozmezí 10% až 26% spotřeby el. energie. Zařízení dále stabilizuje výstupní elektrickou energii do okruhu, což má pozitivní vliv na koncové spotřebiče a prodlužuje to dobu jejich životnosti.



Regulátor kontinuálně aktivně sleduje a zlepšuje účinnost dodávané energie do kombinovaných okruhů. Zvyšuje neustále klesající účinník, aktivně filtruje harmonické zkreslení THD a chrání okruhy proti vzniklým přechodovým jevům – rázům při dodávce elektrické energie.

Tato technologie je založena na principu inteligentní stabilizace a regulace výkonu pomocí vlečné regulace proudu. Zařízení je složeno ze dvou vysoce výkonných částí, kde každá část má své nezávislé funkce, vlastnosti a oblast aplikovatelnosti. První integrovanou částí technologie je hlavní řídicí jednotka, která je nezbytná pro komplexní fungování celkového systému kombinovaných okruhů. Má integrovanou speciální 32bitovou řídicí jednotku, bez které by nebylo možno správně vyhodnocovat a analyzovat a následně efektivně řídit výstupní výkon do kombinovaného okruhu. Druhou integrovanou částí systému je soustava aktivních filtrů, které jsou zapojené tak, aby co nejlépe eliminovaly nežádoucí jevy v soustavě a zároveň regulovaly dynamicky samotný výkon s rychlostí přepnutí výkonového stupně do 3ms. Tyto integrované filtry jsou řízeny samostatnou vysoce výkonnou jednotkou s 32bitovým procesorem. Tím je zajištěno, že dynamické regulace výkonu se v závislostech na změnách zátěží dociluje v co nejpřesnějších a nejrychlejších intervalech.

Monitorovací a regulační zařízení bude při instalaci nastaveno (naprogramováno) na individuální případ tak, aby dosažené úspory byly co nejvyšší při zajištění požadovaných parametrů sítě a využívaných koncových spotřebičů.

Zařízení bude vybaveno softwarem pro vyhodnocení reálně dosažené úspory. Zařízení bude kontinuálně sledovat a zaznamenávat prováděné úpravy na vstupující el. energii a měřit tak reálně dosažený přínos, který bude podkladem pro pravidelné měsíční vyhodnocení dosažených úspor, které je prováděno v rámci energetického managementu dle smlouvy. Zařízení bude generovat přehledné grafy, ze kterých bude zřejmý skutečný časový průběh úspory za vyhodnocované období a celková úspora v technických jednotkách dosažená za vyhodnocované období.

Výstupem měření, které toto zařízení provádí, bude i grafický průběh naměřených parametrů odběru elektrické energie včetně analýzy těchto parametrů (změřený průběh napětí, proudu a výkonu, činný a jalový výkon a účinník na jednotlivých fázích a analýza proudu, napětí a výkonu). Vzor záznamu je následující:



Výstupem této analýzy budou další doporučující návrhy energeticky úsporných opatření v oblasti dodávky, distribuce a spotřeby elektrické energie.

### 7.1.2 Systém automatické kontroly nepřekročení rezervované kapacity odběru el. en

Zrekonstruovaný centrální dispečink (viz. opatření PS 10) bude vybaven softwarem pro kontrolu a hlídání ¼ hodinového maxima odběru el. energie. Systém kontroly nepřekročení rezervované kapacity odběru el. energie bude vybaven i aktivní funkcí odpojování vybraných významných spotřebičů el. energie, tak aby bylo možno účinně dodržet nasmlouvané kapacity. Priority odpojování energetických spotřebičů bude možno volně definovat na centrálním dispečinku. Veškeré související informace o průběhu ¼ hod.maxima a informace o případném riziku jeho překročení budou vizualizovány v rámci nového nadřazeného systému MaR na novém centrálním dispečinku.

## Hlavní funkce jednotek:

- Inteligentním řízením je dosahováno vysoké účinnosti dodávané el. energie
- Korekce a zvýšení účinniku (PF)
- Zlepšení EER (Procento energetické účinnosti)
- Automatický systém filtrování harmonického zkreslení THD
- Ochrana proti rázům a ochrana proti přetížení
- Zlepšení účinniku elektrických spotřebičů (motorů) a celkových elektrických obvodů
- Snižování spotřeby elektrické energie
- Jednotka zajišťuje snížení tepelných ztrát vygenerovaných motory a spotřebiči, což zvyšuje produktivní životnost příslušných zařízení
- Ochrana elektrického zařízení před přechodovými jevy (výkonové špičky)
- Snižuje elektrickou energii požadovanou stávajícími indukčními zátěžemi
- Rychlá kompenzace neomezeného počtu cyklů bez přechodových jevů
- Úspěšná moderní alternativa ochrany motorových zařízení
- Rychlé spínání bez přechodů
- Přesná hodnota účinniku bez výskytu harmonického zkreslení na výstupu
- Zlepšení celkových kvalitativních vlastností výstupního napětí
- Zvyšuje kapacitu výkonového přenosu v kabelech
- Integrální analyzátor výkonu, harmonické a tvaru vlny
- Úplná shoda s bezpečnostními standardy a CE certifikace
- Šetrnost k životnímu prostředí, snížení emisí CO<sub>2</sub>
- Snadné používání, žádná údržba
- Zařízení pracuje s využitím současných nejmodernějších technologií
- Nevyžaduje stálou obsluhu
- Záruka 2 roky (+ 3 roky na opravu technologie)
- Zařízení využívá moderních přístupů včetně a adaptivní regulace
- Umožnění asymetrie zatížení jednotlivých fází
- Stabilizace elektrického proudu a napětí
- Technologie sladění impedance
- Ochrana před kolísáním dodávky elektrického proudu
- Ochrana potlačením přechodových rázů přepětí a podpětí
- Automatická optimalizace potlačení harmonických kmitů
- Filtrace harmonického zkreslení a jeho vyčištění
- Vyrovnávání napětí u všech tří fází – dosažení fázové symetrie
- Ochrana proti disharmonickým kmitům
- Zvyšuje kapacitu přenosu elektrické energie v kabelech
- Digitální měření pro sledování spotřeby elektrické energie
- Ochranný kryt pro vnější i venkovní použití

## Ekonomický přínos:

- Úspory v rozmezí 10 až 26% spotřeby elektrické energie
- Stabilizace výstupní elektrické energie do okruhu
- Snížení dodatečných nákladů na provoz a údržbu spotřebičů a strojů
- Použitím této technologie je stabilizací a inteligentní regulací elektrické energie dosahováno prodloužení životnosti v průměru o více než 40%
- Mimořádná návratnost investice vůči vysoké kvalitě technologie

## Přínosy pro životní prostředí:

- Menší spotřeba přírodních zdrojů
- Nižší emise skleníkových plynů a oxidu siřičitého
- Menší množství odpadů určených k likvidaci

## Technická specifikace:

### VSTUP

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| Pracovní napětí: | 1F: 230V         |
| 3F:              | 3x400V (3F,N,PE) |
| Frekvence:       | 48 + 53 Hz       |

### VÝSTUP

|                                  |                         |
|----------------------------------|-------------------------|
| Nominální výstupní napětí:       | 230V                    |
| Počáteční napětí SOFT STARTU:    | 230V (fáze – N)         |
| Přesnost regulace a stabilizace: | cca. 0,1 %              |
| Regulace a stabilizace:          | fázově nezávislá        |
| Harmonické zkreslení:            | žádné                   |
| Doporučená pracovní teplota:     | - 40 °C + + 45 °C       |
| Vlhkost:                         | 0 + 95 % nekondenzující |

## Doplňující technické údaje:

- Životnost až 20 let (při řádném užívání dle návodu)
- Nominální zátěž (dle typu) – 16, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 300, 350 A na fázi
- Uzamykatelná kovová skříň
- Rozměr skříňe: dle výkonového typu
- Krytí skříňe: IP 54 (venkovní použití) na vyžádání i vyšší
- Manuální přemostění regulačního okruhu (ruční BYPASS)
- Automatické přemostění (BYPASS) regulačního okruhu v případě poruch na VO
- Samostatné krytí jističem
- Možnost dodatečné instalace elektrohodin (možnost měření úspory)
- Přizpůsobení parametrů jednotky dle aktuálních potřeb zákazníka
- Možnost dodání softwarové podpory (vykreslení aktuálních U/I charakteristik, poruch a mnoha dalších parametrů)

## 8. PS 09 Úspory na vodě

Opatření generuje:

- úspory na plynu (pokles potřeby tepla pro ohřev menšího množství teplé vody)
- úspory na vodě

### 8.1 Popis opatření

V rámci tohoto opatření budou na vodovodní baterie aplikovány úsporné perlátory nové generace s přednastavitelným průtokem. Celkem bude instalováno cca 600 ks úsporných perlátorů. Perlátor je antivápenný. Díly, se kterými přichází voda do styku, jsou ze speciální umělé hmoty odolné proti usazování vodního kamene, odolné proti horké vodě a chemikáliím.

Spořiče využívají vzduchovo-vířivou techniku, která sníží průtok vody. Uživatel přitom nemá pocit, že je omezován. Výhody tohoto opatření:

- Účinná ochrana před usazováním vodního kamene díky antivápnému systému
- Perlivý, měkký a tichý vodní proud
- Odolnost proti horké vodě, možnost sterilace až do teploty 180°C
- Dlouhá životnost díky cílenému výběru materiálů
- Jednoduchá a bezproblémová instalace u všech běžných vodovodních baterií
- Úspora pitné vody

Výběr koncových spotřebičů studené a teplé vody, které budou opatřeny úspornými prvky, bude proveden ve spolupráci s provozním personálem na základě podrobného místního šetření a na základě údajů o stupni využití jednotlivých výtokových míst. Prioritně budou úspornými prvky opatřeny výtoky s vyšším stupněm využití tak, aby dosažené úspory na vodě, a v případě teplé vody i na teple na její ohřev, byly co nejvyšší.

Na toto opatření jsou vyčleněny celkové investiční prostředky ve výši 200 tis.Kč bez DPH.

## 9. PS 10 Úpravy na nadřazeném MaR + Opereta

### 9.1 Popis stávajícího stavu

Stávající nadřazený systém pracuje nad starým operačním systémem Windows, který již v současné době nemá podporu z hlediska zabezpečení. V současné době není možné do systému MaR vstupovat z internetu, aby nedošlo k zavirování aplikace. Stávající nadřazený systém neprovádí archivaci provozních dat, není možné provádět analýzu provozu jednotlivých zařízení a energetický management pro snižování potřeby energií pro provoz objektu.

### 9.2 Popis opatření

Součástí opatření je komplexní obnova stávajícího, již zastaralého nadřazeného řídicího systému SAUTER, a to včetně provedení nových vizualizací technologických procesů. Bude provedena náhrada stávajícího programu nova Pro32 za moderní vizualizační software pro správu budov čtvrté generace. Tento software kombinuje základní funkce správy budov s požadavky na mobilitu přes internet a otevřenost současných IT. Mezi základní funkce jako je vyhodnocování alarmů a událostí ve formě seznamů, grafů nebo zpráv lze nastavení programu snadno uživatelsky přizpůsobit a může být dále rozšířen o další inovativní nástroje.

S pomocí doplňujících modulů lze jednoduše rozšířit výchozí řešení o specifické potřeby, jako jsou například moduly pro správu spotřeby energií nebo pro kontrolu spotřebovaných energií. Program plní funkci webového serveru, založeného na standardu HTML5, takže jeho klientské funkce není závislá na druhu operačního systému. Dále podporuje komunikační standard OPC-DA2, který umožní integraci dalších systémů.

Celá technologie bude vizualizována na novém centrálním řídicím dispečinku. Vizualizace budou znázorňovat okamžitý stav všech sledovaných parametrů systému a dispečink bude vybaven archivací dat pro případné další analýzy a optimalizaci nastavení systému. Součástí dodávky bude modul energy manager, který bude vyhodnocovat energetická data provozu. Pro provoz tohoto modulu bude instalována meteostanice, která bude sbírat údaje o počasí pro optimalizaci provozu.

Nový nadřazený řídicí systém bude rovněž napojen na centrální dispečink Poskytovatele a bude zajištěna komunikace mezi dispečinky, která umožní mimo jiné aplikaci systému OPRETA a účinnější zavedení energetického managementu. Systém OPERETA zajistí na základě tepelně technického modelu objektu, předpovědi počasí a informací o využití jednotlivých částí objektu, řízení spouštění jednotlivých VZT zařízení a souvisejících systémů tak, aby byl v požadovaném čase zajištěn v daném prostoru potřebný komfort a vlastní VZT zařízení bylo v provozu co nejkratší dobu. Jedná se o ověřený systém, který zajistí potřebný komfort a minimalizuje náklady na energie.

Dále bude v rámci ověření vstupních dat a optimalizace přípravné fáze celého projektu instalováno po uzavření smlouvy zařízení, které zajistí dočasný sběr dat, aby bylo možné získat co nejvíce údajů o současném provozu objektu, a to zejména z důvodu správného dimenzování jednotlivých funkčních celků. Do místnosti serveru bude umístěn nový počítač, který bude sloužit pro dočasný sběr dat. Nový počítač bude připojen na datové linky nova Net přes nové komunikační jednotky, které budou později využity pro komunikaci nové vizualizace.

Cena za úpravy systému MaR popsané v jednotlivých provozních souborech předpokládá výměnu stávajícího systému MaR (výměna všech PLC a souvisejících zařízení mimo PLC zajišťujících řízení protipožárních klapek), která bude provedena mimo Smlouvu „Poskytování energetických služeb metodou EPC v objektu Kongresového centra Praha“ v úzké součinnosti z hlediska projektové přípravy a vlastní realizace.

## 10. PS 11 Instalace kogenerační jednotky

### 10.1 Popis opatření

**Kogenerační jednotka Tedom Cento L 500 SP** (dále KJ) bude umístěna v protihlukovém krytu v provedení SILENT. Jednotka v nízkoemisním provedení má jmenovitý elektrický výkon 500 kW a využitelný tepelný výkon 653 kW. Spaliny jednotky budou zavedeny do samostatného komínového tělesa. Jednotka bude vždy provozována na výkon 100%. V letním provozu bude vyrobené teplo z KGJ akumulováno v zásobnících TV v objektu AB a v objektu C.

V kouřovodu bude instalován tlumič hluku spalin a přídavný spalinový výměník ECO 4, který umožní dodatečné snížení teploty spalin. Výkon tohoto přídavného ekonomizéru je 44 kW při teplotě vratné vody 50°C.

Expanzní systém bude nový a bude odpovídat potřebám topného a chladicího systému.

Kogenerační jednotka bude vyrábět elektrickou energii pouze pro vlastní spotřebu objektu, el. energie nebude vyváděna do sítě PRE distribuce a.s.

Výroba elektrické energie bude měřena a naměřené údaje budou archivovány v systému MaR. Rovněž bude samostatně měřena spotřeba plynu pro KGJ a teplo vyrobené na KGJ.

Parametry KJ Tedom:

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| • typ jednotky                   | Cento L500                                |
| • jmenovitý elektrický výkon     | 500 kW                                    |
| • maximální tepelný výkon        | 653 kW                                    |
| z toho: sekundární okruh         | 578 kW                                    |
| technologický okruh              | 45 kW                                     |
| ekonomizér                       | 30 kW (při teplotě vrat.vody 70°C)        |
| • jmenovitý příkon:              | 1 250 kW                                  |
| • jmenovité parametry topné vody | 70/90 °C                                  |
| • maximální celková účinnost     | 92,2 %                                    |
| • elektrická účinnost            | 40,0 %                                    |
| • maximální tepelná účinnost     | 52,2 %                                    |
| • emise (plyn)                   | NO <sub>x</sub> 250 mg/(Nm <sup>3</sup> ) |
|                                  | CO 300 mg/(Nm <sup>3</sup> )              |

Stávající rozvodna 0,4kV, ozn. RH-A, rozdělená na osm sekcí, propojených podélnými spojkami přípojníc, je napájena z rozvodny 22 kV, ozn. R20, osmi transformátory á 1 600 kVA (TS 5000). V rámci zpracování projektové dokumentace bylo upuštěno od instalace nového transformátoru pro potřebu napojení vyrobené elektrické energie z KGJ.

Napojení KGJ do stávajících rozvodů elektrické energie v KCP bude provedeno ve 2.PP objektu 06 v místnosti hlavní rozvodny NN. Napojení bude provedeno do stávajícího rozvaděče RH63A. V tomto rozvaděči se demontuje stávající jistič ARV a ruční odpínač. Nově se zde nainstaluje jistič ve výsuvném provedení typ BL1000S se spouští DTV3. Jistič bude v provedení se signalizací stavu ZAP/VYP. Tyto stavy budou signalizovány kontrolkami na dveřích rozvaděče. Na přívodní sběrně k jističi budou nainstalovány proudové transformátory 1000/5A pro síťový analyzátor PM810, který bude osazen na dveřích rozvaděče a bude vybaven komunikací RS-485 Modbus.

Z rozvaděče RH63A budou připojovací vodiče vyvedeny spodem a přejdou stávajícím otvorem pod rozvaděčem ze 2.PP do kabelového prostoru ve 3.PP. V kabelovém prostoru budou vodiče uloženy na stávající kabelové lávky a povedou až k místu přechodu do 2.PP na CHÚC. Přejchod bude proveden pomocí nově vyvrtaného otvoru. Ve 2.PP budou přejdou vodiče z CHÚC v požárně oddělené konstrukci do prostoru kotelny přes nově vyvrtaný otvor. Ve strojovně VZT budou vodiče uloženy na novou kabelovou trasu, která bude ukončena u KGJ v místě osazení rozvaděče s hlavním jističem. Nová trasa bude tvořena kabelovým roštem vedeným pod stropem. Kabelový rošt bude nesen pomocí konzol, které budou pomocí šroubovic kotveny do betonového stropu.

Připojení jednotlivých vodičů bude provedeno v rozvaděči KGJ. V horní části rozvaděče jsou předem osazené kabelové průchodky, přes které budou zataženy přívodní vodiče, které budou ukončeny kabelovými oky a budou napojeny na výrobcem připravené měděné pásovině se šrouby.

Klient uzavře servisní smlouvu s výrobcem kogenerační jednotky TEDOM, a to včetně odstraňování nahodilých poruch po dobu min. 5let od uvedení do provozu.

## **B) Požadavky na provedení komplexní zkoušky**

Jak uvádí článek 8 smlouvy, před předáním bude provedením komplexních zkoušek prokázáno, že základní investiční opatření byla provedena ze strany Poskytovatele řádně. Případné požadavky na prováděné komplexní zkoušky jsou dány příslušnou legislativou.



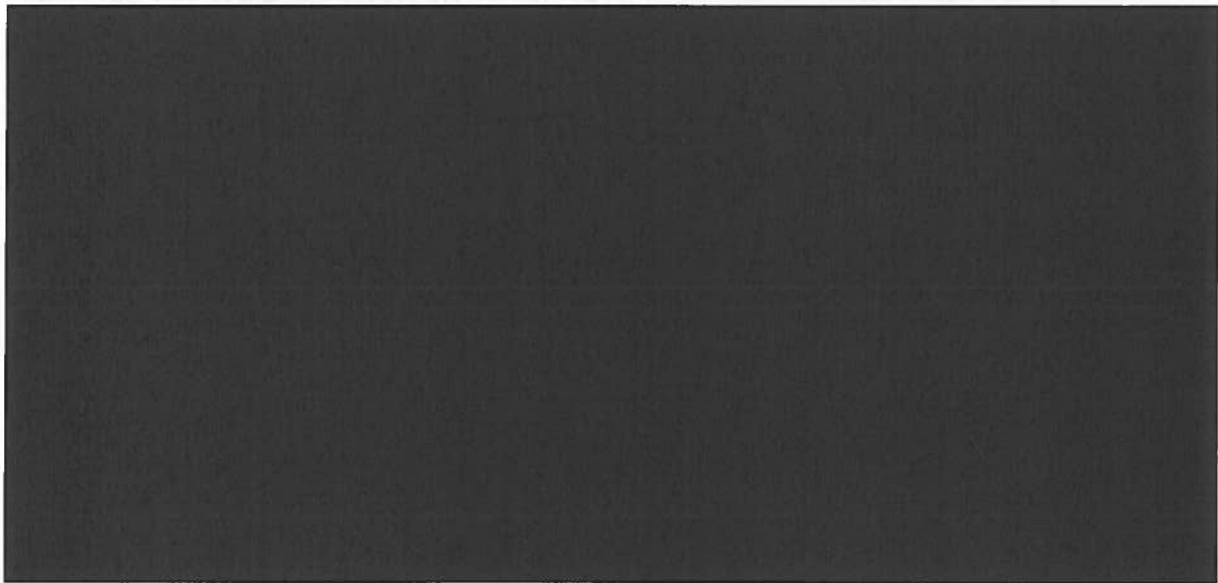
## Příloha č. 5

### Výše garantované úspory, úspora energie a nákladů, sankce za nedosažení garantované úspory, prémie za překročení garantované úspory a způsob vypořádání

#### 1. Výše garantované úspory

Poskytovatel ručí za to, že energeticky úspornými opatřeními bude v jednotlivých letech trvání smlouvy dosaženo minimálně úspor uvedených v Tab.5.1, kde je uvedena **Garantovaná úspora** pro jednotlivá zúčtovací období.

Tab.5.1 Garantovaná úspora



Za příslušné zúčtovací období je garantována vždy celková úspora nákladů (tj. 23 073 000,- Kč bez DPH ve druhém až desátém období a 16 412 250,- Kč bez DPH v prvním období), nikoli úspory nákladů na jednotlivých energiích. Úspora zahrnuje úspory nákladů na spalné teplo v plynu, elektřinu, vodu a úspory ostatních provozních nákladů na opravy a údržbu. V Tab.5.2 je uvedena očekávaná struktura garantované úspory po jednotlivých energiích. V případě úspory tepelné energie se jedná o spalné teplo v plynu.

Tab.5.2 Očekávaná struktura garantované úspory



**Význam označení:**

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>Prémie<sub>zo</sub> [Kč]</b> | je prémie Poskytovatele za dané <b>zúčtovací období</b> .  |
| <b>Sankce<sub>zo</sub> [Kč]</b> | je sankce Poskytovatele za dané <b>zúčtovací období</b> .  |
| <b>DÚ<sub>zo</sub> [Kč]</b>     | je celková dosažená <b>úspora nákladů</b> za <b>zúčtovací období</b> stanovená v souladu s Přílohou č.6. |
| <b>GÚ<sub>zo</sub> [Kč]</b>     | je garantovaná <b>úspora nákladů</b> za <b>zúčtovací období</b> uvedená v Tab.5.1                        |

### Příloha č. 6

[Redacted text block]

|            |            |
|------------|------------|
| [Redacted] | [Redacted] |
| [Redacted] | [Redacted] |
| [Redacted] | [Redacted] |
| [Redacted] | [Redacted] |

[Redacted text block]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of blacked-out content]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of obscured content]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of blacked-out content]



[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

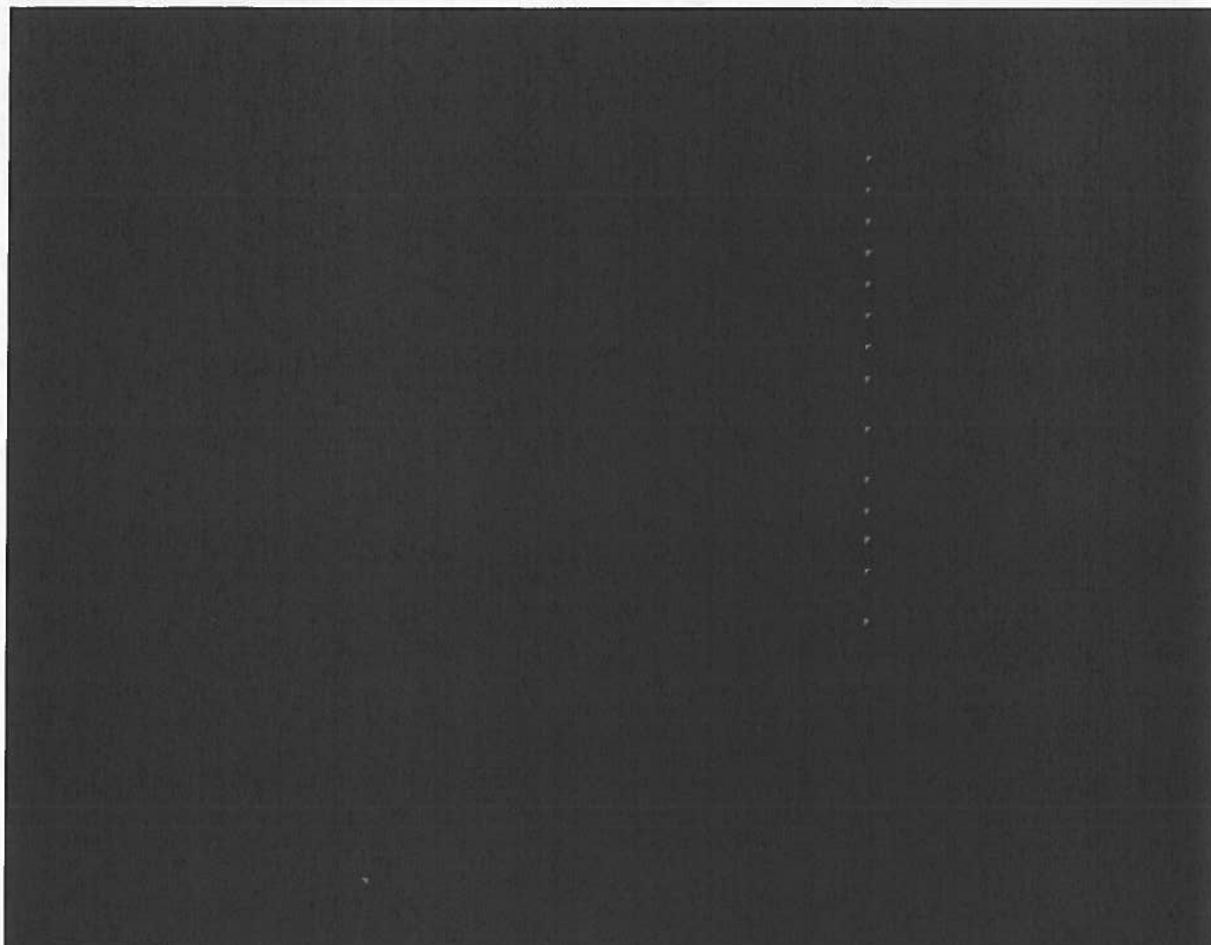
[Redacted text block]

[Redacted text block]

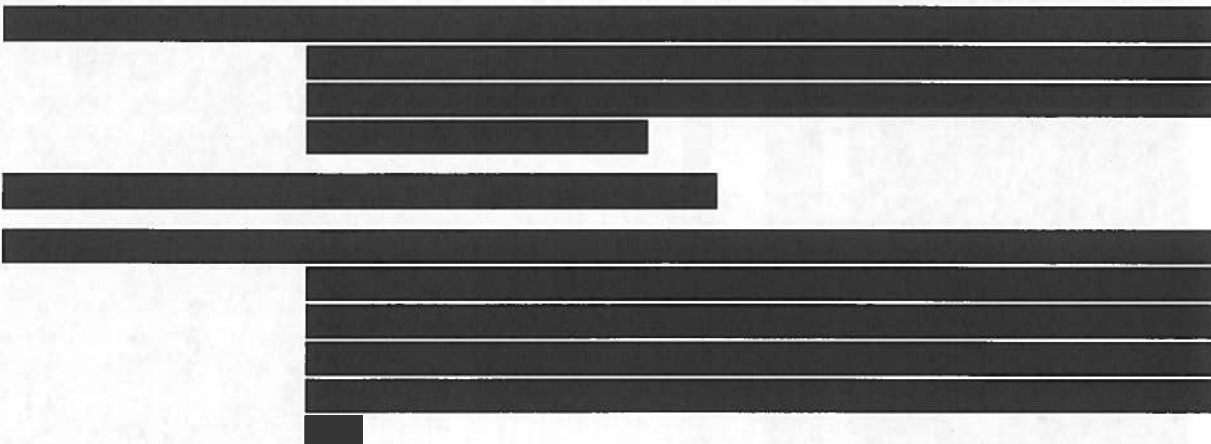
[Redacted text block]

|               |     |       |       |         |     |      |       |        |                  |                |
|---------------|-----|-------|-------|---------|-----|------|-------|--------|------------------|----------------|
| Chodby 2.PP   | 212 | 21,90 | 8 760 | 191 847 | 190 | 7,14 | 8 760 | 62 538 | 129 310          | 149 947        |
| Chodby 1.PP   | 113 | 11,55 | 8 760 | 101 213 | 94  | 4,30 | 8 760 | 37 703 | 63 510           | 75 952         |
| <b>úspora</b> |     |       |       |         |     |      |       |        | <b>kWh/měsíc</b> | <b>100 188</b> |

[Redacted text block]



|                 |           |         |  |         |         |     |
|-----------------|-----------|---------|--|---------|---------|-----|
| Celkem čerpadla | kWh/rok   | 619 295 |  | 366 132 | 253 162 | 41% |
|                 | kWh/měsíc | 51 608  |  | 30 511  | 21 097  |     |



|   | PS 05 | 3,60 | 1,80 | 10,00 | 5,20  | 513 | 506 | 1,774 | 1,781 | 26 784  | frekvenční regulace otáček | 8 035   | 18 749 | 70% |
|---|-------|------|------|-------|-------|-----|-----|-------|-------|---------|----------------------------|---------|--------|-----|
| VZT 30 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 | 5,50 | 4,00 | 11,00 | 7,50  | 37  | 73  | 6 505 | 6 468 | 108 502 | frekvenční regulace otáček | 32 551  | 75 952 | 70% |
| VZT 75 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 | 5,50 | 4,00 | 11,00 | 7,50  | 295 | 252 | 7 416 | 7 459 | 126 139 | frekvenční regulace otáček | 37 842  | 88 297 | 70% |
| VZT 77 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 |      |      |       |       |     |     |       |       |         |                            |         |        |     |
| VZT 73 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 |      |      | 22,00 | 11,00 |     |     | 1 300 | 1 300 | 38 610  | frekvenční regulace otáček | 15 444  | 23 166 | 60% |
| VZT 92 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 |      |      | 4,00  | 2,20  |     |     | 6 000 | 6 000 | 33 480  | frekvenční regulace otáček | 13 392  | 20 088 | 60% |
| VZT 95 přívodní a odvodní jednotka          | PS 05 |      |      | 7,50  | 4,00  |     |     | 5 000 | 5 000 | 51 750  | frekvenční regulace otáček | 20 700  | 31 050 | 60% |
| VZT 99 přívodní jednotka                    | PS 05 |      |      | 2,20  |       |     |     | 3 000 |       | 5 940   | frekvenční regulace otáček | 2 376   | 3 564  | 60% |
| VZT 100 přívodní a odvodní jednotka         | PS 05 |      |      | 5,50  | 2,20  |     |     | 8 700 | 8 700 | 60 291  | frekvenční regulace otáček | 24 116  | 36 175 | 60% |
| VZT 101 přívodní jednotka                   | PS 05 |      |      | 15,00 |       |     |     | 2 500 |       | 33 750  | frekvenční regulace otáček | 25 313  | 8 438  | 25% |
| VZT 102 přívodní jednotka                   | PS 05 |      |      | 15,00 |       |     |     | 3 000 |       | 40 500  | frekvenční regulace otáček | 30 375  | 10 125 | 25% |
| VZT 103 přívodní a odvodní jednotka         | PS 05 |      |      | 11,00 | 11,00 |     |     | 2 500 | 2 500 | 49 500  | frekvenční regulace otáček | 37 125  | 12 375 | 25% |
| VZT 104 přívodní a odvodní jednotka         | PS 05 |      |      | 15,00 | 5,50  |     |     | 7 500 | 7 500 | 138 375 | frekvenční regulace otáček | 103 781 | 34 594 | 25% |
| VZT 204 přívodní a odvodní jednotka         | PS 05 |      |      | 11,00 | 7,50  |     |     | 8 431 | 8 431 | 140 369 | frekvenční regulace otáček | 56 148  | 84 222 | 60% |
| VZT Hotel č. 5 přívodní a odvodní jednotka  | PS 05 |      |      | 1,50  | 1,00  |     |     | 8 400 | 8 400 | 18 900  | frekvenční regulace otáček | 7 560   | 11 340 | 60% |
| VZT Hotel č. 11 přívodní a odvodní jednotka | PS 05 |      |      | 5,00  | 5,00  |     |     | 3 000 | 3 000 | 27 000  | frekvenční regulace otáček | 10 800  | 16 200 | 60% |
| VZT Hotel č. 12 přívodní a odvodní jednotka | PS 05 |      |      | 10,00 | 2,20  |     |     | 3 000 | 3 000 | 32 940  | frekvenční regulace otáček | 13 176  | 19 764 | 60% |

redukce  
spotřeby na  
90% šikové  
hodnoty

5 508  
7 405

5 534  
4 131

8 760  
8 760

1 035  
1 055  
1 027

34  
1 619  
1 459

| VZT 68   | 14,00 | 20,00 | 3,50 | 5,00  | 88                                | 109 | 1.598            | 1.577 | 49.365 | 5,00  | 3,50 | 20,00 | 14,00 | 826              | 826              | 354     | 354   | 17.149     | 32.216 | 65% |
|--|-------|-------|------|-------|-----------------------------------|-----|------------------|-------|--------|-------|------|-------|-------|------------------|------------------|---------|-------|------------|--------|-----|
| VZT 53   | 18,50 | 11,00 | 5,00 | 11,00 | 200                               | 900 | 16.965           | 11,00 | 18,50  | 539   | 539  | 231   | 231   | 9.182            | 9.182            | 7.783   | 7.783 | 46%        |        |     |
| VZT 59   | 14,00 | 7,50  | 5,00 | 7,50  | 300                               | 200 | 8.595            | 7,50  | 14,00  | 245   | 245  | 105   | 105   | 5.497            | 5.497            | 3.098   | 3.098 | 36%        |        |     |
| VZT 371  | 9,20  | 15,00 | 5,00 | 15,00 | 500                               | 500 | 23.040           | 15,00 | 22,00  | 490   | 490  | 210   | 210   | 14.717           | 14.717           | 8.323   | 8.323 | 36%        |        |     |
| redukcce spotřeby díky:<br>- snížení spotřeby díky:<br>- instalaci by-passů (snížení tlakové ztráty)<br>- instalaci filtrů s nižší tlakovou ztrátou<br>- snížení průtoku regulací koncových VZT jednotek |       |       |      |       |                                   |     |                  |       |        |       |      |       |       |                  |                  |         |       |            |        |     |
| Přívod pro VS1   |       | 32,56 |      |       | 3.650 (možnost vynutí 19:00-5:00) |     | 118.853          | 0     |        | 3.650 |      |       |       | 0                |                  | 118.853 |       | 100%       |        |     |
| Přívod pro VS2   |       | 48,50 |      |       | 4.745 (možnost vynutí 20:00-9:00) |     | 230.120          | 0     |        | 4.745 |      |       |       | 0                |                  | 230.120 |       | 100%       |        |     |
| VSS (běží mimo potřebu)  |       | 40,00 |      |       | 3.650 (možnost vynutí 20:00-6:00) |     | 145.990          | 0     |        | 3.650 |      |       |       | 0                |                  | 145.990 |       | 100%       |        |     |
| <b>Celkem Ventilátory</b>  |       |       |      |       |                                   |     | <b>3.678.950</b> |       |        |       |      |       |       | <b>1.744.072</b> | <b>1.934.878</b> |         |       | <b>55%</b> |        |     |
|  |       |       |      |       |                                   |     | <b>306.579</b>   |       |        |       |      |       |       | <b>145.339</b>   | <b>161.240</b>   |         |       |            |        |     |

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block containing multiple paragraphs of blacked-out content]

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]



[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out content]

## Příloha č. 7

### Cena a její úhrada

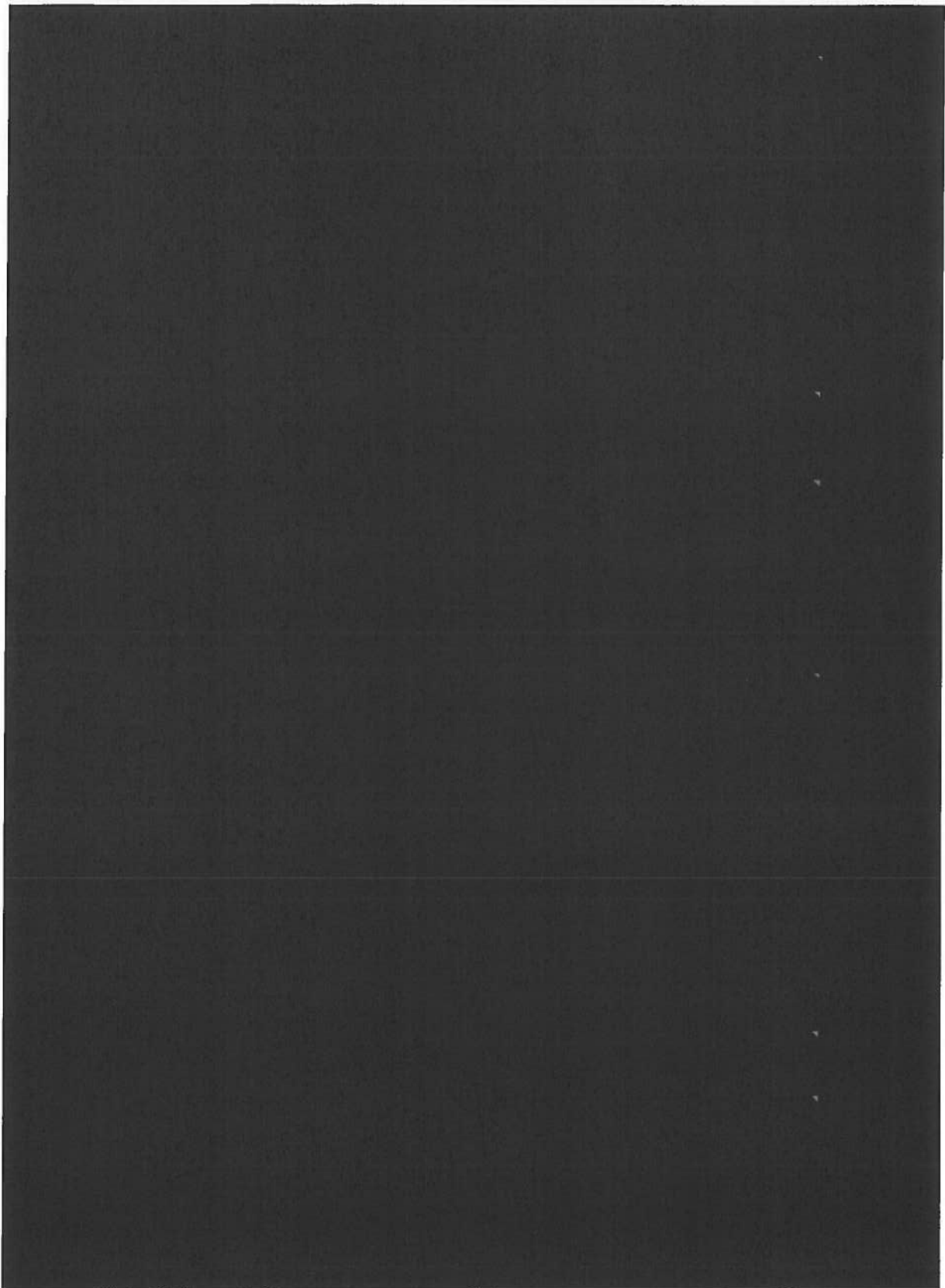
#### 1) Cena za provedení základních opatření

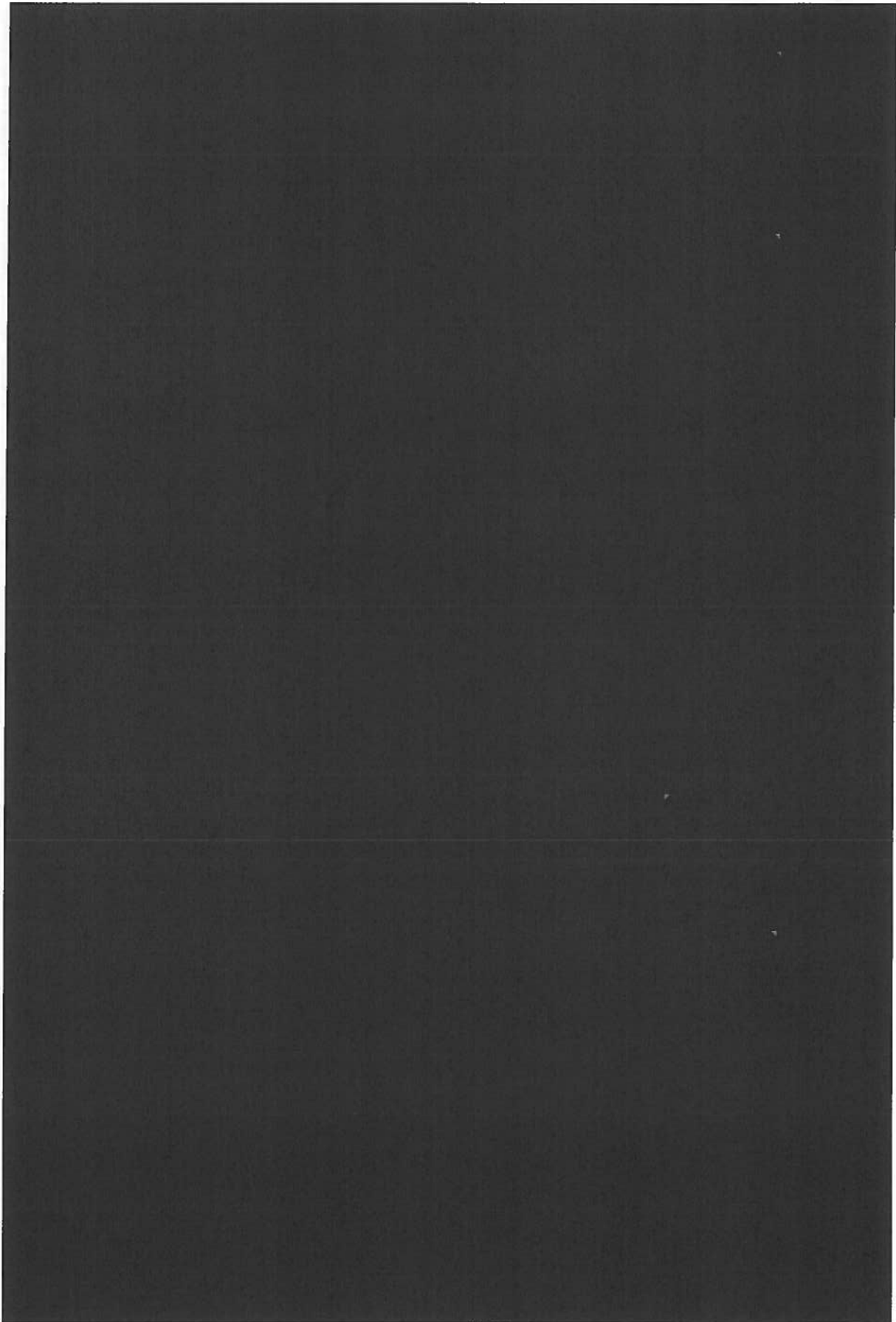
Cena za provedení základních opatření popsanych v Příloze č. 4 je uvedena v souladu s článkem 20 smlouvy po realizovaných opatření v Tab.7.1.

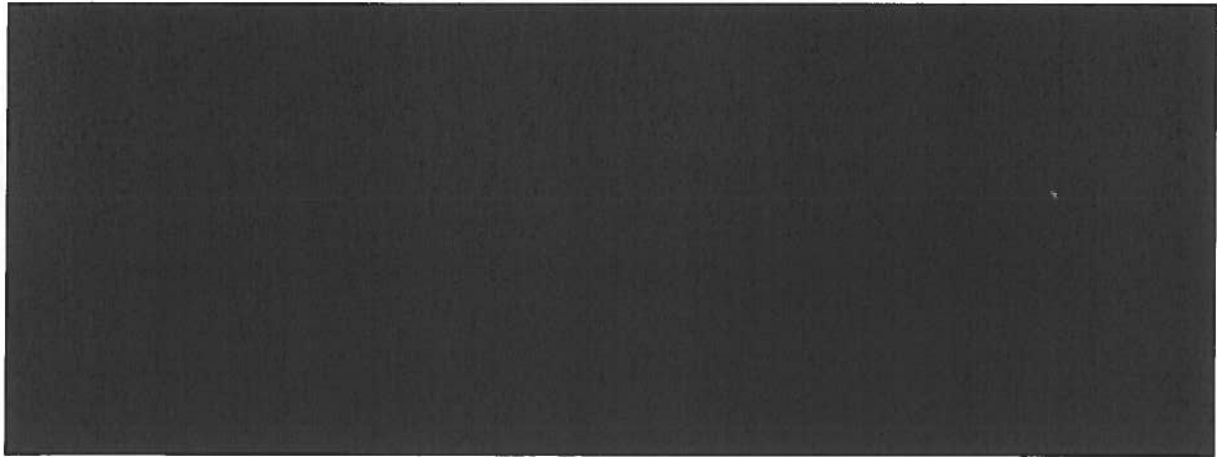
|            |
|------------|
| [REDACTED] |
| [REDACTED] |
| [REDACTED] |

Tab.7.1 Cena za provedení základních opatření - rozpočet

|            |
|------------|
| [REDACTED] |
|------------|



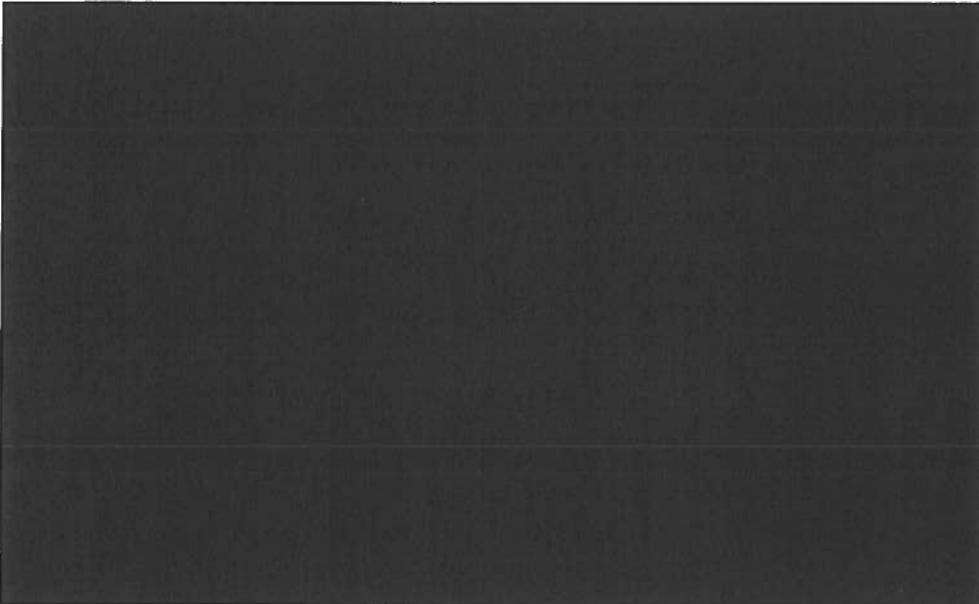




## 2) Cena energetického managementu

V souladu s článkem 21 smlouvy je cena energetického managementu uvedena v Tab.7.3.

Tab.7.3 Cena energetického managementu v Kč bez DPH



Cenu energetického managementu bude Poskytovatel fakturovat Klientovi čtvrtletně v souladu s Tab. 7.3. K této ceně bude připočtena DPH dle platných sazeb.

## 3) Prémie

Pokud bude dosažená úspora za příslušné zúčtovací období vyšší, než garantovaná úspora uvedená pro toto období v Tab. 5.1 v Příloze č. 5, vzniká Poskytovateli vůči Klientovi v souladu s článkem 23 smlouvy právo na zaplacení prémie stanovené v souladu s Přílohou č. 5.

## POVINNÁ CENOVÁ PŘÍLOHA

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

## Příloha č. 8

### Harmonogram realizace projektu

V této příloze je uveden předběžný časový harmonogram prováděných prací. Podrobný harmonogram bude zpracován po dohodě s Klientem. Garantovaná doba realizace je 16 měsíců včetně přípravné fáze.

Základní termíny:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>17.9.2015</b>        | <b>- podpis smlouvy</b>   |
| 20.9.2015 – 20.11.2015  | - fáze I. - předběžné činnosti – ověření stavu využití energií v objektech, provádění kontrolních měření a analýz   |
| 20.9.2015 – 31.1.2015   | - fáze I. - předběžné činnosti – projektová dokumentace pro stavební povolení na opatření PS 11   |
| 20.9.2015 – 31.1.2015   | - fáze I. - předběžné činnosti – projektová dokumentace pro opatření nevyžadující stavební povolení   |
| 1.2.2016                | - fáze I. - předběžné činnosti – podání žádosti o stavební povolení   |
| 15.4.2016               | - fáze I. - předběžné činnosti – předpokládané přidělení stavebního povolení na opatření PS 11  |
| 1.5.2016                | - fáze I. – předpokládané nabytí právní moci stavebního povolení  |
| 1.1.2016 – 31.3.2016    | - fáze II. – první fáze dodávky a montáže PS 01 zakončená zprovozněním kondenzačních kotlů HOVAL  |
| 1.1.2016 – 31.5.2016    | - fáze II. – dodávka a montáž PS 01 a PS11 zakončená zprovozněním kogenerační jednotky a kotlů BOSCH  |
| 1.1.2016 – 30.6.2016    | - fáze II. – první fáze dodávky a montáže PS 02 zahrnující úpravy nezbytné k zapojení systému free-cooling.   |
| 25.11.2015 – 30.6.2016  | - fáze II. – první fáze dodávky a montáže PS 03 zahrnující úpravy nezbytné k zapojení systému free-cooling.   |
| 25.11.2015 – 31.10.2016 | - fáze II. – dodávka a montáž PS 04, PS 05 v návaznosti na probíhající pracích souvisejících se změnou systému MaR  |
| 25.11.2015 – 30.6.2016  | - fáze II. – dodávka a montáž, PS 07, PS 08, PS 09  |
| 25.11.2015 – 31.10.2016 | - fáze II. – dodávka a montáž PS 10 včetně optimalizace nastavení   |
| <b>1.4.2016</b>         | <b>- fáze III. – zahájení vyhodnocování úspor v souladu se smlouvou a zahájení garancí za úsporu</b>  |
| 1.2.2016 – 31.10.2016   | - fáze II. – druhá fáze dodávky a montáže PS 01 – dokončení opatření v rozsahu dle Přílohy č. 4, hydraulické zaregulování systému, optimalizace nastavení |


- 1.2.2016 – 31.10.2016 - fáze II. – druhá fáze dodávky a montáže PS 02 – dokončení opatření v rozsahu dle Přílohy č. 4, hydraulické zaregulování systému, optimalizace nastavení
- 1.2.2016 – 31.10.2016 - fáze II. – druhá fáze dodávky a montáže PS 03 – dokončení opatření v rozsahu dle Přílohy č. 4, optimalizace nastavení
- 31.10.2016** - **fáze II. – ukončení fáze II, předání a převzetí díla**
- 31.3.2026** - **fáze III. – ukončení smlouvy, ukončení vyhodnocování úspor a garancí**

Za Klienta:

V Praze, dne 16. 11. 2015

Za Poskytovatele:

V Praze, dne

  
Kongresové centrum Praha, a.s.  
ENESA a.s.  
Kongresové centrum Praha, a.s.  
ENESA a.s.