

	číslo zakázky: 181 566	stavba: Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
		objekt: PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

Technická zpráva

1. Všeobecně

Předmětem řešení této části projektu je zdroj tepla pro vytápění, bazénovou technologii ,dodávka tepla pro ohřívací díly VZT a přípravu TV. Z centrálního zdroje tepla na úrovni 1PP je teplo dodáváno do všech odběrných míst objektu. Zdroj tepla- je teplovodní plynová kotelná s kogenerační plynovou jednotkou.

Umístění kotelny je v m.č. 231 na 1PP. Příprava TV je součástí dodávky zdroje tepla včetně topných potrubí. Potrubí SV,TV a CTV včetně měřidla množství studené vody pro přípravu TV, jsou v dodávce profese ZT. Příprava TV bude na 2PP místnost č.105.

Dle požadavku investora je projekt členěn na dva provozní soubory PS105-Plynové kondenzační kotle a PS104-Kogenerační jednotka. Toto členění je vyžadováno metodikou fy ČEZ pro zdroje KVET.

Projekt předpokládá, na základě jednání ve Vrchlabí dne 11.03.2020, že investorem a dodavatelem PS104, PS105 bude vybraný dodavatel, který bude tento zdroj provozovat a udržovat a městu Vrchlabí za úplaty prodávat elektrickou energii a teplo.

PS104 bude obsahovat vlastní KGJ včetně souvisejících zařízení tak, aby po připojení na potrubí byla schopná provozu a kooperace s PS105-Plynové kondenzační kotle.

Z hlediska PJ104.1- Strojní zařízení, dodávka končí na přírubách KGJ. V dodávce jsou pak ještě odtah spalin včetně odvodu kondenzátu, měřidlo tepla vyrobeného kogenerační jednotkou a akumulární nádrže teplé vody.

Další provozní jednotky obsahují :

PJ104.2 –Vzduchotechnická zařízení

-Zařízení pro přívod větracího a spalovacího vzduchu pro KGJ

-Odvod otepleného větracího vzduchu mimo kotelnu

-Regulační klapky se servopohony zajišťující požadovanou teplotu vzduchu uvnitř strojovny, uzavření přívodu vzduchu při odstavení KGJ (provoz jen kotle).

PJ104.3 Provozní rozvod silnoprůdu

-Silový kabel propojující rozvaděč KGJ a rozvaděč silnoprůdu ve strojovně, jištění a další prvky viz. projekt této PJ.

PJ104.4 M+R

-připojení měřidla tepla KGJ na kabeláž, ovládání klapky v dodávce PJ104.2, napojení rozvaděče KGJ na internet a vyšší řídicí systém, řízení teploty ve strojovně, atp.- viz. odst.4 a projektová dokumentace MaR.

PS105-Plynové kondenzační kotle obsahují veškerá zařízení související s provozem kotelny. V případě odstavení KGJ bude pak jediným zdrojem tepla plynová kotelná, která je v provozu autonomně. K tomuto provozu dochází cyklicky po dobu min. 12h/den, nebo v případě poruchy KGJ, resp. po natočení 3000 (4400) motohodin /rok, kdy KGJ bude trvale odstavena.

Z hlediska PJ105.1-Strojní zařízení jsou v dodávce veškerá zbývající strojní zařízení strojovny včetně propojovacích potrubí kotelny s PJ104.1, měřicí a regulační přístroje. Kotelná bude vybavena jedním měřidlem tepla vyrobeného kotli v dodávce této PJ- viz. požadavky metodiky ČEZ.

	číslo zakázky: 181 566	stavba: Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
		objekt: PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

Další provozní jednotky obsahují :

PJ105.2 –Vzduchotechnická zařízení

V této jednotce jsou obsažena jen zařízení zajišťující větrání kotelný ve smyslu ČSN 07 0703-tj. 0,5x výměnu vzduchu/h za všech provozních podmínek dle čl. 6.1.10. Zde jen upozorňujeme na nutnost uzavřít klapku pro přívod vzduchu pro KGJ při odstavené KGJ. Jinak by mohlo dojít k nedovolenému poklesu vnitřní teploty vzduchu v kotelně a následně by automatika pak nepovolila start KGJ.

Dále zde budou kouřovody od kotlů v rozsahu kouřové hrdlo kotle-sopouch komína (komín je v dodávce stavební části stavby) a přívody spalovacího vzduchu pro hořáky kotlů-spotřebiče typu C.

PJ105.3 Provozní rozvod silnoprůdu

-Napájí rozvaděč MaR, zajišťuje paralelní spolupráci KGJ se sítí, podrobnosti viz. příslušný projekt.

PJ105.4 M+R

-připojení měřidla tepla kotelný na kabeláž, ovládání servopohonů regulačních a přepínacích ventilů v dodávce PJ105.1, napájení a ovládání cirkulačních čerpadel atp, viz. příslušný projekt MaR.

2. Potřeby tepla

Potřeby tepla pro VZT byly zadány profesí VZT. Potřeby tepla pro TV a UV byly dodány profesí UT, ZT. Technologické potřeby bazénu předala profese technologie bazénů.

Pokud hovoříme o VZT, v zásadě se jedná o větrání vybraných prostor objektu a větrání prostor bazénové haly. Vzduchotechnika pouze větrá, v případě nutnosti může prostory bazénové haly i přitápět.

Potřeby tepla se předpokládají následující:

Tabulka potřeb tepla

Klimatická oblast Vrchlabí -19°C

<u>Spotřebič tepla</u>	Hodinové max. KW	Roční potřeby MWh (GJ/ rok)
1. Vytápění klasická otopná plocha	14,5	31,7
2. Podlahové vytápění	36,0	78,8
3. Vzduchotechnika	92	265
4. TV	150,8 (50**)	240
5. Bazénová technologie	145*** (209*)	595
6. Ztráty v rozvodech	43	105
Celkem	481,3	1315 (4735,8)

Poznámka:

* Značí max. najížděcí výkon bazénových výměníků dle návrhu bazénového technologa.
Celkový instalovaný výkon bazénových výměníků je 399 kW.

číslo zakázky: 181 566	stavba:	Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
	objekt:	PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

**** Značí průměrný hodinový odebíraný provozní výkon ohříváků TV v paralelním provozu v provozní dobu bazénu pro průměrnou kapacitu bazénů. Model předpokládá provoz max. 8.00-20.00 h, tj. 12h/den.**

*****Značí maximální současný provozní výkon bazénových výměníků tepla dle bazénového technologa.**

- Potřeby tepla pro ústřední vytápění byly stanoveny na základě výpočtu tepelných ztrát ve smyslu ČSN EN 12 831-Tepelné soustavy v budovách- Výpočet tepelného výkonu a předány specialistou UT.

Přípojná hodnota kotlů je $Q_p = 459,6 \text{ kW}$ dle ČSN 06 0310.

- Potřeby tepla výše jsou stanoveny pro průměrnou denní návštěvnost bazénu 400 osob/den

- Maximální - projektovaná kapacita areálu je 608 osob/den.

Energetické parametry kogenerace:

Pro účely projektu byl vypracován odběrové diagramy potřeb tepla a el. energie dle podkladů jednotlivých profesí. Na základě těchto byly navrženy výkony plynových kotlů a KGJ i s ohledem na optimální investiční náklady. Investor si nechal návrh zdrojů ještě posoudit nezávislou odbornou firmou bez připomínek k technickému řešení energetiky. Počítáme-li provoz KGJ 3000h/rok pak jest:

Pokrytí potřeb tepla plynovými kotli	988 MWh/rok
Pokrytí potřeb tepla KGJ	327 MWh/rok
Výroba el. energie KGJ	210 MWh/rok
Ústřední vytápění- podlahové vytápění	45/40°C centrální ekvitermní regulace
Vzduchotechnika bazénová hala a pomocné provozy	70/55°C klouzavá teplota s omezením na 60 °C
TV	90-70/55°C- neregulováno
Technologie bazénová	70/55 °C- regulace na konstantu

Je doporučeno provozovat oba kotle paralelně až do dosažení jejich minimálního výkonu. Pak bude jeden z kotlů odstaven a v provozu zůstane jeden kotel střídaný dle provozních hodin. Kaskádu kotlů a výkon hořáků kotlů bude řídit **firemní regulace** spolu s dalšími funkcemi kladenými na kogenerační zdroj energie. MaR bude řídit ostatní funkce-viz. popis níže.

3. PS104-Kogenerační jednotka

Koncepce zdroje je KVET- tj. kombinovaná výroba tepla a elektrické energie dle požadavků investora. Zdrojem kombinované výroby tepla a elektrické energie bude kogenerační jednotka spalující plyn. Primární je zde výroba elektrické energie pro účely výrobního procesu bazénové technologie, sekundární energií je teplo, které bude sloužit k vytápění. Provoz kogenerační jednotky je na vlastní spotřebu objektu.

Parametry kogenerační jednotky jsou následující:

Elektrický výkon	70 kW
Tepelný výkon	109 kW
Modulační rozsah výkonu elektrického	50-100%

	číslo zakázky: 181 566	stavba: Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
		objekt: PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

Vyrobený proud	400V/50Hz
Elektrická účinnost	34,3%
Tepelná účinnost	53,4%
Celková účinnost	87,7%
Teplotní spád pracovní	90/70°C
Tlak plynu	6 kPa
Chladicí vzduch	3 483 m3/h
Spalovací vzduch	224 m3/h

Princip funkce kogenerační jednotky je následující. Jednotka běží do elektrické sítě a do rozvodů UV, VZT, TE a pro přípravu TV cca 10-12h /den. Po skončení provozu bazénu tato jednotka bude vypnuta a teplo bude odebíráno z AKU nádrží, dokud bude teplota topné vody postačovat okamžitým požadovaným parametrům teploty topné vody. Po vybití AKU nádrží bude systém přepnut automaticky na plynovou kotelnu až do zahájení další provozní směny následujícího dne. Pokud např. bude vyšší požadavek na kvantitu tepla, než je kogenerace schopna vyrobit, bude po poklesu teploty v AKU nádržích přepnuto na plynové kotle, kogenerační jednotka pak nabíjí AKU nádrže až do jejich plného nabití. Pak se celý cyklus opakuje s tím, že po nabití nádrží budou plynové kotle odstaveny - teplo se odebírá z kogenerace a akumulace.

Poznámka

K ekonomice provozu kogenerace lze obecně říci, že ideální stav je tehdy, když jednotka dosahuje buď 3000h/rok nebo 4300h/rok. Pak lze maximálně využít tzv. zelený bonus KVET - sazby dotace na provoz kogenerace stanoví každoročně ERU v závislosti na aktuálních cenách silové elektřiny.

Odtah spalin

Při provozu kogenerační jednotky vznikají spaliny, které jsou odtahovány do venkovního prostoru nad střechu objektu –min. cca 0,5 m nad atiku objektu.

Celkem se jedná o jeden „komínový průduch“ o stanovených parametrech:

-kogenerační jednotka má výstupní přírubu DN100 PN10 dle DIN 2642.

Odtah spalin bude řešen pomocí nerezové ocelové bezešvé trubky DN125-ø133x4,0 izolované minerální vatou o tl. 25 mm s povrchovou úpravou do Al plechu, v dodávce PJ104.1. Vnější Ø potrubí odvodu spalin je pak 183 mm.

Umístění komínových průduchů a kouřovodů jsou zřejmé z přiložené výkresové dokumentace zdroje tepla.

Poznámka

Odtah spalin od KGJ je možné provést také systémovým komínovým průduchem třívrstevným v nerez provedení- dle dohody zákazníka s dodavatelem- variantní řešení. Tento komín musí ovšem být tlakově odolný. Toto řešení výrobce KGJ doporučuje.

Větrání prostoru strojovny pro KGJ

Kogenerační jednotka potřebuje vzduch spalovací a větrací. Tento vzduch bude přiváděn do prostoru kotelny pomocí žaluzií a klapek otvory z venkovního prostoru- řeší PJ104.2- vzduchotechnická zařízení. Primárně by však měl odpadní chladicí vzduch být použit k vytápění

číslo zakázky: 181 566	stavba:	Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
	objekt:	PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

strojovny kogenerace. Standardně se používá systému tří klapek osazených elektrickými servopohony s tím, že odtahové potrubí (Φ400-dimenze hrdla na KGJ) v případě podkročení povolené teploty v kotelně fouká vzduch do prostoru kotelny, při přehřátí je vzduch automaticky foukán do venkovního prostoru. Tím se tepelná účinnost celého systému zvýší. Kogenerační jednotka je vybavena vlastním odtahovým ventilátorem s variabilními otáčkami řízenými od teplotního čidla- součástí jednotky kogenerace. V letním období je odpadní chladicí vzduch foukán do venkovního prostoru. Vše řídí systém MaR. V případě odstavení provozu KGJ bude třetí klapka pro přívod venkovního vzduchu do strojovny automaticky MaR systémem uzavřena.

Mimo provozní dobu, kdy bude kogenerační jednotka odstavena, bude větrání plynové kotelny výkonově mnohem nižší - musí vyhovovat požadavkům ČSN 07 0703- 0,5 násobná výměna vzduchu /h a to za všech provozních stavů. Dosaženo toho bude instalací malého ventilátoru - podrobnosti řeší profese VZT.

V létě nesmí teplota ve strojovně přesáhnout max. mezní dovolenou teplotu vzduchu +35°C.

Vstupní teplota vzduchu	≤+30 °C
Výstupní teplota vzduchu max.	+52 °C
Sálající teplo	16 kW
Spalovací vzduch <25°C	224 m3/h
Objemový průtok	3483 m3/h

Odpadní produkty

Při provozu kotelny vznikají následující odpadní látky:

- spaliny z kotlů a kogenerační jednotky- likvidace viz. text výše
- případné odpadní vody při vypouštění zařízení-z chemického hlediska čistá voda
- kondenzáty z kondenzačních kotlů budou neutralizovány v neutralizačním zařízení a pak vypouštěny do kanalizace.
- kondenzáty odtahu spalin KGJ budou svedeny do neutralizačního zařízení kotlů-viz. výkresová dokumentace.

Úprava vody- pokud bude dle rozhodnutí investora použito jako zdroje městského vodovodu pro jednorázové napuštění topné soustavy, nebude potřeba. Voda je poměrně měkká, z povrchového zdroje. V případě požadavku na použití objektového rozvodu upravené vody z vrtů, tato musí vyhovět požadavkům na změkčenou vodu pro energetická zařízení-celková tvrdost doporučená je 6°dH (1,5mmol/l). Přívod vody pro naplnění systému a doplňování ztrát kapaliny okruhů zajišťuje profese ZT, včetně garance požadované kvality vody.

Pro účely provozu bazénové technologie však bude použita voda z dvou vrtů k dispozici, která je zase poměrně tvrdá a pro účely plnění a doplňování systému vytápění není bez chemické úpravy vhodná.

4. Regulace a požadavky na MaR-pro KGJ

KGJ je vybavena autonomní regulací ve výrobním závodě a je plně funkční a způsobilá.

Externí MaR pak zejména zajišťuje:

Měří teplotu v kotelně –čidlo musí být umístěno v blízkosti přívodu venkovního vzduchu

Řídí teplotu vzduchu v kotelně ovládáním VZT klapek –viz. předchozí text

	číslo zakázky: 181 566	stavba: Sportovně rekreační areál Vejsplachy, Krytý bazén včetně infrastruktury-2.ETAPA	číslo přílohy: D1J/N/101
		objekt: PS 104-Kogenerační jednotka PJ 104.01-Strojní zařízení	číslo revize:

Přenáší provozní a poruchové stavy KGJ do vyššího řídicího systému zejména z autonomně řízených prvků.

Měření vyrobeného tepla KGJ (měření el. energie-řeší profese elektro).

Připojí řídicí systém KGJ na nadřazený systém prostřednictvím protokolu Modbus RTU, s možností připojení na nadřazený řídicí systém komunikační sběrnici standardu RS485

Zajistí dálkový dohled pomocí routeru pro LAN přípojku, montáž do el. rozváděče KGJ

Blíže viz. projekt MaR.

5. Bezpečnost práce

Prostupy rozvodů a instalací (vytápění, vodovod, plynovod apod.) požárně dělicími konstrukcemi se musí řádně dotěsnit až k vnějšímu povrchu v souladu s ČSN 73 0804:2000 čl. 12.2.1 a ČSN 73 0810:2016 čl. 6.2.1. Hmoty použité pro utěsnění smějí mít stupeň hořlavosti nejvýše C1. Těsnící konstrukce musí vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností, kterou prostupují.

Dodavatelé zajistí bezpečnostní opatření při souběhu montážních prací prováděných několika organizacemi najednou. Dodavatelé za účasti bezpečnostního technika určí rozsah zvláštních opatření k protipožární bezpečnosti, zejména při svářečských pracích. Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat všeobecně platné požární předpisy a pravidelně kontrolovat stav zařízení z hlediska požární ochrany.

Při montážních pracích i při provozu zařízení je nutno dbát na zajištění bezpečnosti práce. Je nutno se řídit všemi platnými předpisy, vyhláškami, hygienickými předpisy, požárními předpisy, předpisy o bezpečnosti práce na stavbách, při dopravě a manipulaci.

Pro vlastní montáž a údržbu platí příslušné provozní předpisy a pokyny pro montáž, jež jsou součástí dodávky zařízení.

Obsluhující personál musí být zaškolen o provozu kombinovaného zdroje tepla a elektrické energie a musí znát a dodržovat všechny základní a bezpečnostní předpisy, které se na dané zařízení vztahují.

Vypracoval: Ing. Zdeněk Mikulec

Datum: 03/2020