

## DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS (DZR) ZA SPTE TOŠ

Investitor: **Energetika Ljubljana d.o.o., Verovškova 62, 1000 Ljubljana**

(Ime oz. naziv in sedež)

Lokacija: **Verovškova 62, 1000 Ljubljana**

Objekt: **Kotlovnica 2, TOŠ**

Vrsta dokumentacije: **Dokumentacija za razpis (DZR) – Tehnična izhodišča za strojni in elektro del**

Vrsta gradnje: **Rekonstrukcija**

Št. projekta: **761/20**

Št. načrta: **761/20 – DZR**

Naziv gradnje: **Obnova SPTE TOŠ**

Projektant in odgovorna oseba: **IEM d.o.o, Koprška 94, Ljubljana  
Direktor - Filip TURK**

Podpis:

Pooblaščen inženir: **Zdenko Fajfar, dipl. inž. str., S-1754**

Podpis:

Vodja projekta: **Zdenko Fajfar, dipl. inž. str., S-1754**

Podpis:

Kraj in datum:  
izdelave načrta: **Ljubljana, april 2020**

**VSEBINA**

<b>DOKUMENTACIJA ZA RAZPIS (DZR) ZA SPTE TOŠ.....</b>	<b>1</b>
<b>1 OSNOVNI OPIS .....</b>	<b>4</b>
1.1 UVOD .....	4
1.2 EMISIJE V ZRAK .....	8
1.3 ODPADNE VODE .....	9
1.4 HRUP .....	11
1.5 VARSTVO PRED POŽAROM .....	16
1.6 VARSTVO PRED EKSPLOZIJO - ELABORAT EKSPLOZIJSKE OGROŽENOSTI .....	17
1.7 PREZRAČEVANJE KOTLOVNICE .....	18
1.8 KOMANDNI PROSTOR IN PROCESNO VODENJE .....	18
<b>2 TEHNIČNA IZHODIŠČA NOVE NAPRAVE .....</b>	<b>19</b>
<b>3 SEZNAM OPREME IN DEL .....</b>	<b>21</b>
3.1 SKLOP 1 – PLINSKA TURBINA .....	21
3.1.1 Kontejner s plinsko turbino in generatorjem .....	21
3.1.2 Kompresor zemeljskega plina .....	22
3.1.3 Montaža in splošno .....	22
3.1.4 Meje dobav za SKLOP 1 .....	23
3.2 SKLOP 2 – PARNI KOTEL .....	24
3.2.1 Parni kotel .....	24
3.2.2 Dušilnik zvoka .....	25
3.2.3 3-potna preklopna loputa .....	26
3.2.4 Kanali izpušnih plinov .....	26
3.2.5 Dimnika .....	27
3.2.6 Napajalni rezervoar .....	27
3.2.7 Kondenzator izparkov .....	27
3.2.8 Grelnik demi vode .....	28
3.2.9 Ekspander kaluženja kotla .....	28
3.2.10 Ekspander odsoljevanja kotla .....	28
3.2.11 Meritve in regulacija .....	28
3.2.12 Nosilna jeklena konstrukcija .....	28
3.3 SKLOP 3 – MONTAŽNA DELA IN TERCIARNI SISTEMI .....	31
3.3.1 Vsa montažna dela sklopa 1 in 2 .....	31

3.3.2	Prestavitev trase plinovoda.....	<b>Napaka! Zaznamek ni definiran.</b>
3.3.3	Cevovodi pomožnih medijev .....	31
3.4	SKLOP 4 – ELEKTRO INŠTALACIJE .....	32
3.4.1	Obvezne meritve na napravi za izdajo deklaracije za proizvodno napravo .....	33
3.5	SKLOP 5 – DEMONTAŽA OBSTOJEČE OPREME .....	34
3.5.1	Demontaža dela strehe obstoječe stavbe .....	34
3.5.2	Demontaža obeh dimnikov .....	34
3.5.3	Demontaža kompletne strojne opreme .....	34
3.5.4	Demontaža elektro opreme.....	35
3.5.5	Splošne zahteve za demontažna dela .....	35
3.6	SKLOP 6 – SPLOŠNO .....	37
3.7	SKLOP 7 – DOLGOROČNA VZDRŽEVALNA POGODBA.....	37
3.8	SKLOP 8 – GARANCIJE.....	37
4	RISBE .....	38

# 1 OSNOVNI OPIS

## 1.1 UVOD

V tej dokumentaciji je opisan tehnični del nameravane obnove obstoječe SPTE naprave na lokaciji Energetike Ljubljana, enota TOŠ, Verovškova 62, 1000 Ljubljana, kot priloga krovni razpisni dokumentaciji za izbiro dobavitelja opreme kot funkcionalne celote vključno z montažo in funkcionalno usposobitvijo do pridobitve uporabnega dovoljenja.

Predvidena je obnova kogeneracijskega postrojenja po sistemu demontaža obstoječe SPTE – montaža nove SPTE na isti lokaciji.

Kot gorivo se bo uporabljal samo zemeljski plin, opusti pa se rezervno gorivo (EL kurilno olje). Prav tako se opusti dodatni plinski gorilnik v toku dimnih plinov med turbino in parnim kotlom. Za obnovo je pridobljeno Gradbeno dovoljenje št.:351-1307/2014-9 z dne 7. 10. 2014 na osnovi izdelane PGD dokumentacije, ki jo bo potrebno smiselno upoštevati, da bo možno pridobiti uporabno dovoljenje.

Celoten sistem SPTE mora biti opremljen z ustrezno, pravilno vgrajeno merilno opremo za dokazovanje parametrov in izkoristkov, ki jih zahteva Agencija za energijo za vstop v podporno shemo in pridobitev Deklaracije za proizvodno napravo, kot je to opredeljeno v Uredbi o izdaji deklaracij za proizvodne naprave in potrdil o izvoru električne energije (Uradni list RS, št. 8/09, 45/12 in 17/14 – EZ-1). Zahteve za merilnike in regulatorje so podrobneje opredeljeni v Uredbi o obveznih meritvah na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore (Uradni list RS, št. 21/09, 33/10, 45/12 in 17/14 – EZ-1). Objekt kogeneracijskega postrojenja je lociran v kotlovnici 2 znotraj tovarniškega območja TOŠ, Verovškova 62, Ljubljana.

Objekt, kjer se nahaja obstoječe postrojenje SPTE, je podkleten. Talna plošča kletne etaže dimenzij 26,80 x 21,00 m je na koti -5,00 m. Kletna etaža kotlarne je armiranobetonska z monolitnimi zunanji stenami in notranji betonskimi stebri v osnovnem rastru 7,00 m x 7,00 m, ki je prilagojen tehnološkim zahtevam ob vročevodnem kotlu 116 MW in zamiku pritlične etaže. Nad monolitno betonsko ploščo z nosilci v rastru notranjih betonskih stebrov je na koti -0,10 m postavljena jeklena konstrukcija objekta s tlorisno dimenzijo 21,00 m x 21,00 m, ki je v najvišjem delu visoka cca. 13,5 m. Njeni primarni jekleni prečni okvirji so prav tako kot nosilci monolitne betonske plošče v osnovnem rastru 7,00 m, vmes in v čelnih stenah pa so na razdalji 3,50 m nameščeni vmesni stebri s sistemom horizontalnih jeklenih profilov za ogrodje fasadnemu plašču. Fasadne stene so iz pločevinastih termoizolacijskih panelov. Vrata in montažne odprtine v fasadi so jeklene v jeklenih okvirjih. Streha območja je iz toplotno izolacijskih pločevinastih panelov na jekleni podkonstrukciji. Področje skladišča kemikalij poleg prostora kogeneracijskega postrojenja je armiranobetonsko in delno zidano z jeklenim nadstreškom. Nosilne konstrukcije instalacijskih delov so jeklene in prilagojene potrebam konkretne situacije na mestu samem.

### **Agregat s plinsko turbino**

Osnova naprave je agregat s plinsko turbino, s katerim se proizvaja električno energijo, dimni plini na izpuhu iz plinske turbine so primarno namenjeni proizvodnji tehnološke pare. Za doseganje boljšega skupnega izkoristka SPTE naprave se na izstopu iz parnega kotla toplota dimnih plinov uporabi za ogrevanje napajalne vode v EKO 1 in za proizvodnjo vroče vode toplovodnega sistema v EKO 2.

Na zajemu zgorevalnega zraka turbine so predvideni filtri z visoko učinkovitostjo, da se čim boljše zaščitijo lopatice kompresorskega dela plinske turbine pred nalaganjem nečistoč iz zraka.

Posledično se zmanjša potreba po zaustavitvah obratovanja plinske turbine zaradi tako imenovanega "off-line" čiščenja kompresorskega dela plinske turbine.

Nov filter zgorevalnega zraka bo možno namestiti na lokaciji obstoječega nad KPV, ali pa na novi lokaciji nad skladiščem kemikalij, odvisno od položaja priključkov za vstopni zrak na turbinskem kontejnerju. Stopnja filtracije zraka mora zagotavljati čim daljše intervale med pranjem lopatic kompresorja, z ustrezno veliko površino filtrnih vložkov pa nuditi čim manjše tlačne izgube na sesalni strani turbine.

V razpisu je predvideno avtomatsko čiščenje vreč v filtru s komprimiranim zrakom. Ponudnik naj preveri možnost ustrežnejšega čiščenja glede na lokacijo postavitve SPTE v mestnem okolju. Betonarna v bližini bo predvidoma ukinjena, tako da je pretežno onesnaževanje zraka z avtomobilskimi izpuhi in cvetnim prahom v spomladanskem času.

Zaradi novih lokacij priključkov za prezračevanje turbinskega kontejnerja bo potrebno v celoti izdelati nove kanale za vstop prezračevalnega zraka od zunanjega vstopnega filtra in dušilnika zvoka do turbinskega kontejnerja in za izstopni zrak iz kontejnerja do izstopnega dušilnika zvoka. Oba kanala morata imeti ustrezno protihrupno izolacijo. Eventualno se lahko deloma obdržijo obstoječi kanali ob predhodni odobritvi naročnika.

V vstopnem in izstopnem kanalu hladilnega zraka bodo vgrajeni tudi ustrezni novi aksialni ventilatorji.

### **Kompresor zemeljskega plina in razvod zemeljskega plina**

Kot gorivo, se bo uporabljal zemeljski plin, ki ga na lokacijo dobimo preko plinovoda z nadtlakom 10 bar. Na lokaciji je predvidena demontaža obstoječega odsluženega kompresorja zemeljskega plina in postavitve novega kompresorja, ki bo ustrezal zahtevam nove plinske turbine. Zahteve za tehnične karakteristike plinskega kompresorja poda dobavitelj agregata s plinsko turbino.

Zamenjati bo potrebno tudi ostalo opremo, ki je del razvoda zemeljskega plina in je odslužena. To predvsem velja za obstoječi tlačni posodi za plin (najvišji dovoljeni tlak 25 bar), ki ju je potrebno zamenjati z ustreznima novima tlačnima rezervoarjema za delovni tlak do 30 bar, ni pa nujno v kolikor novi agregat lahko obratuje brez. Predvideti je potrebno zamenjavo vseh elementov plinske napeljave, ki se nahajajo neposredno pred priključkom turbinskega kontejnerja.

S komprimiranjem zemeljskega plina na eventualno višji tlak se bo povišala tudi njegova temperatura na izstopu iz kompresorja. Ker z obstoječim hlajenjem zemeljskega plina verjetno ne bo mogoče v vsakem trenutku zagotoviti temperature nižje od dovoljene za novo plinsko turbino, bo potrebno dograditi dodatni zračni hladilnik zemeljskega plina.

Hladilni sistem za hlajenje mazalnega olja bo dobavljen v sklopu plinskega kompresorja, enako velja za hladilnik zemeljskega plina po kompresiji (če bo potreben). bo dobavljen in vgrajen. Predviden je sistem hladilnikov zrak/voda (glikol), ki ga bo dobavitelj opreme postavil v bližini kompresorske postaje. Lahko se predvidi tudi drug, primeren način hlajenja.

Obstoječi plinovod DN80 od kompresorja in zalogovnikov do plinske turbine bo ustrezen tudi povečanju maksimalnega delovnega tlaka na 30 bar(g). Potrebno bo izvesti prekvalifikacijo tega cevovoda za obratovanje z višjim tlakom. V ta namen bo potrebno narediti nove trdnostne izračune, pridobiti ustrezne certifikate skladno z direktivo o tlačni opremi in izvesti tlačni preizkus cevovoda s preizkusnim tlakom, ki bo ustrezal novemu najvišjemu dovoljenemu obratovalnemu tlaku.

Zaradi izgradnje novega transformatorskega prostora (izgradnja trafo boksa ni predmet tega naročila), je za celotni vkopani del plinovoda, ki poteka v območju od MRP-plin (in kompresorske zgradbe) do zgradbe črpališča vroče vode, predvidena gradnja novega plinovoda, vključno s projektiranjem, izvedbo in katodno zaščito.

**Kotel s pomožno opremo**

Zaradi primerne velikostnega razreda, lažjega čiščenja, boljših karakteristik pri delnih obremenitvah in večje akumulacije energije, se vgradi mnogovodni kotel z enim tokom dimnih plinov. Predvidena je vgradnja kotla, ki bo proizvajal nasičeno paro pri normalnem obratovalnem nadtlaku 16 bar. Predvidena kapaciteta kotla je do 18 t/h pare, odvisna pa je od izbrane plinske turbine in njene količine in temperature dimnih plinov, tako da definitivno zmogljivost poda dobavitelj kotla.

Gretje vode v bobnu parnega kotla (STEAM INJECTION) je predvidena za zagon kotla in za vzdrževanje kotla v topli rezervi (namesto obstoječega kanalskega plinskega gorilnika - sveži zrak). Lahko se predvidi tudi kak drug ustrezen način za zagon in za vzdrževanje kotla v topli pripravi, ki za segrevanje oz. vzdrževanje uporablja 16 bar paro, ki bo na razpolago iz parnih kotlov PK1 in PK2, ki se nahajata v Kotlovnici 1.

Predvidena je vgradnja kotla s prigradenim ekonomizerjem EKO 1 (dodatni grelnik izpušni plini/napajalna voda) in dodatnim grelnikom vroče vode daljinskega ogrevanja EKO 2. Z vgradnjo ekonomizerja bo zagotovljena večja proizvodnja pare. Posledično se zmanjša tudi količina toplote za gretje vroče vode, kar je v sistemu daljinskega ogrevanja pomembno predvsem v času izven ogrevalne sezone, ko želimo na lokaciji TOŠ proizvesti čim manj vroče vode.

Grelnik omrežne vode EKO 2 mora biti vgrajen kot funkcionalni sklop vključno s črpalkama omrežne vode, zaščito, regulacijo in regulacijo prenizke vstopne temperature omrežne vode ob zagonih. Izbrani frekvenčno vodeni črpalke morata biti ustrezni za vse temperaturno-tlačne razmere vročevodnega omrežja, regulacija frekvenčno vodenih črpalk pa mora biti, zaradi nenadnih tlačnih razlik v vročevodu, predvidena na podlagi meritve volumskega pretoka skozi EKO 2 in izstopne temperature vode iz EKO 2 (kaskadna regulacija).

Na podlagi podatkov dobavitelja agregata s plinsko turbino, mora izdelovalec izdelati termodinamični izračun kotla z ekonomizerjem (EKO 1) in grelnikom omrežne vode (EKO 2), kjer bo določil vse relevantne faktorje, ki vplivajo na prenos toplote iz izpušnih plinov na paro/vodo. Pri izračunu pretočnih uporov izpušnih plinov morajo biti upoštevani vsi elementi, ki se nahajajo na poti izpušnih plinov, od difuzorja na izstopu iz plinske turbine do izstopa iz glavnega/pomožnega dimnika. Izdelan termodinamični izračun bo sestavni del PZI in PID dokumentacije potem, ko ga bo predhodno pregledal in potrdil naročnik.

Predvideno je, da bo vsa tlačna oprema načrtovana, izdelana, dobavljena in postavljena v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi (Uradni list RS, št. 66/16 in 59/18) in Direktivo 2014/68/EU o tlačni opremi in s harmoniziranimi standardi v podporo Direktivi 2014/68/EU Evropskega parlamenta in Sveta. Za celoten sklop in posamezne dele vgrajene kotlovske tlačne opreme mora biti s strani priglasičenega organa za tlačno opremo pred zagonom izdan Certifikat o skladnosti tlačne opreme, z oznako certifikacijskega organa, na podlagi katerega proizvajalec izda Izjavo o skladnosti.

Sestavni del PZI/PID dokumentacije mora biti tudi celotna tehnična dokumentacija vgrajene tlačne opreme. Kot npr. trdnostni izračuni tlačne opreme, delavniška dokumentacija s popisom vgrajenih materialov in risbo zvarov ter Certifikat priglasičenega organa o EU-pregledu načrta.

Vsa električna in varovalna oprema parnega kotla, EKO 1, EKO 2 in pripadajoče pomožne opreme mora biti načrtovana, izvedena in certificirana v skladu s standardom: Električna oprema za peči in pomožno opremo - 1. del: Zahteve za zasnovo in vgradnjo SIST EN 50156-1.

**Oprema za vodenje izpušnih plinov**

Enako kot pri obstoječi napravi, sta tudi za novo napravo predvidena glavni in pomožni dimnik ter uporaba dušilcev zvoka za zmanjšanje emisije hrupa v okolico.

Pomožni dimnik in 3-potna loputa se vgradita, da se prepreči nenadna ustavitev plinske turbine in proizvodnje elektrike v primeru aktiviranja varnostne verige na parnem kotlu in mrežnem grelniku (varnostni izklop kurjave). Zagotovljeno mora biti zanesljivo in varno zapiranje 3-potne lopute v primeru aktiviranja varnostne verige kotlovskega postrojenja in usmerjanje izpušnih plinov preko pomožnega dimnika, da lahko plinska turbina (v času odpravljanja napake) normalno proizvaja električno energijo. Če 3-potna loputa ne uspe izvesti zapiranja je potrebna avtomatska, varna zaustavitev plinske turbine.

Predvidena je vgradnja 3-potne lopute, ki ima tesnjenje s pomočjo tesnilnega zraka v smeri proti kotlu in tudi v smeri pomožnega dimnika. Ventilator tesnilnega zraka naj bo dobavljen v sklopu 3-potne lopute.

V tok dimnih plinov je potrebno vgraditi ustrezne dušilnike zvoka, ki morajo ustrezati zahtevam iz predpisov. Dušilnik zvoka je lahko skupni takoj na izstopu dimnih plinov iz plinske turbine ali pa dva ločena za vsak dimnik posebej.

**Rezervoar kotlovske napajalne vode**

Predvideno je, da se bo izločanje škodljivih plinov iz napajalne vode izvajalo v napajalnem rezervoarju s pregrajenim termičnim odplinjevalnikom. Temperatura razplinjene napajalne vode bo 105°C. Zamenjava napajalnega rezervoarja vključno s kondenzatorjem izparkov in predgrelnikom demi vode je vključena v sklop obnove. V sklope dobave je potrebno upoštevati tudi zamenjavo napajalnih črpalk za kotlovsko vodo, vzpostavitev meritve masnega pretoka kotlovske napajalne vode in vse opreme za dovod vode v ekonomizer in v boben kotla.

**Kaluženje in odsoljevanje kotla**

V sklop dobave kotla spada oprema za avtomatsko kaluženje in odsoljevanje kotla vključno z meritvijo prevodnosti kotlovske vode, kalužnim rezervoarjem, ekspanderjem odsoljevanja in hladilnikoma kaluže in odsoljevanja. Avtomatika mora ustrezati zahtevam po 72 h obratovanju brez stalnega nadzora.

**Demontaža obstoječe opreme**

V prvi fazi del je predvidena demontaža obstoječe tehnološke opreme - obstoječa SPTE TOŠ. Pred pričetkom demontaže bo v območju SPTE naprave potrebna delna odstranitev strehe in jeklene strešne podkonstrukcije obstoječe stavbe (kotlovnica K-2). Pri tem bo potrebno predhodno izvesti ukrepe za začasno podpiranje nosilnih elementov zgradbe. Ta sklop razkrivanja strehe ni v sklopu obveznosti del dobavitelja opreme in bo predmet ločenega javnega naročila. Ponudnik iz tega razpisa mora vključiti sodelovanje pri pripravi dokumentacije za razkrivanje glede na njegovo organizacijo demontažnih del in postavitev dvigal.

Odstranitev težkih delov kotlovske opreme (izpušni kanali, glušnik, tro-potna loputa, kanalski plinski gorilnik, boben kotla, grelnik omrežne vode, glavni dimnik, pomožni dimnik, napajalni rezervoar...) je predvidena z dvigovanjem preko delno razkrite strehe, s pomočjo avtodvigala.

Odstranitev ohišja generatorskega sklopa s plinsko turbino je predvidena z izvlačenjem skozi vrata v vzhodni fasadi Kotlovnice K-2 po predhodni demontaži težkih delov (električni generator, reduktor, plinska turbina).

Predvidena je tudi demontaža obstoječih črpalk za kotlovsko napajalno vodo, in cirkulacijskih črpalk grelnika omrežne vode.

### **Ojačanje obstoječih gradbenih nosilnih konstrukcij zgradbe kotlovnice K2**

Po razbremenitvi nosilnih elementov obstoječe stavbe, je predvidena statična obnova kritičnih nosilnih elementov obstoječe stavbe po zahtevah novo predvidene opreme. Predvidoma bo potrebno ojačati dva točkovna temelja v kleti stavbe in del armiranobetonske plošče pod generatorjem in lokacijo pomožnega dimnika. Sama izvedba gradbenih in ojačitvenih del ni v obsegu obveznosti dobavitelja in izvajalca vgradnje tehnološke opreme. Ojačitvena dela obstoječih gradbenih konstrukcij bodo predmet ločenega javnega naročila. Je pa obveznost dobavitelja in izvajalca tehnološke opreme, da v roku 45 dni po podpisu pogodbe naročniku preda v dwg formatu načrt dispozicije opreme z navedbo obremenitev, ki jih bo oprema povzročala na gradbene konstrukcije stavbe. Dobavitelj turbinskega sklopa mora predvideti sidrni material za pritrditev nosilnega okvirja na temeljno ploščo in podati vse potrebne podatke za pripravo podlage in podatke o obtežbah.

### **Podporna nosilna jeklena konstrukcija kotla in opreme**

Podporna jeklena konstrukcija kotla in vse ostale opreme lahko ostane obstoječa z določenimi ojačitvami, ali pa se izdelata na novo, pri čemer je potrebno upoštevati lokacijo postavitve stebrov na obstoječa mesta nad podpornimi betonskimi stebri v kleti. Celotna jeklena konstrukcija s statičnim preračunom spada v sklop dobavitelja opreme.

### **Montaža opreme**

Vnos oz. groba montaža nove kotlovske opreme (izpušni kanali, glušnik, tro-potna loputa, boben kotla, ekonomajzer, grelnik omrežne vode, glavni dimnik, pomožni dimnik, napajalni rezervoar...) je predvidena z dvigovanjem preko strehe, s pomočjo avtodvigala po predhodnih delih na nosilni konstrukciji.

Postavitev novega generatorskega sklopa s plinsko turbino na končno lokacijo je predvidena s transportom skozi vrata v vzhodni fasadi kotlovnice K-2. Vnos poteka preko montažne odprtine za vnos opreme v klet prekrite z montažnimi pokrovi. Potrebna bo preverba nosilnosti teh pokrovov in eventualno njihovo začasno podpiranje.

Ponovno prekrivanje strehe prav tako ni v sklopu obveznosti dobavitelja tehnološke opreme.

Dobavitelj tehnološke opreme mora podati podrobne zahteve za območja odpiranja strehe, da bo naročnik lahko izdelal PZI s statiko in gradbeni načrt, vključno z začasnim podpiranjem (če bo potrebo) nosilne konstrukcije odkrite stavbe.

## **1.2 EMISIJE V ZRAK**

Investicija v novo SPTE TOŠ bo pripomogla k:

- zmanjševanju emisij toplogrednih plinov na enoto proizvoda koristne energije,
- zmanjšanju emisij ostalih onesnaževal,
- doseganje izkoristkov, ki bodo izpolnjevali zahteve iz slovenske in evropske zakonodaje s področja soproizvodnje in dosegali izkoristke, ki so opredeljeni v BAT zaključkih za srednje kurilne naprave.

Upoštevati je potrebno določbe iz:

- *Uredbe o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja Ur.l. RS, št. 31/07, 70/80, 61709, 50/13.*
- *Uredbe o emisiji snovi v zrak iz srednjih kurilnih naprav, plinskih turbin in nepremičnih motorjev ur.l. RS 17/18 in 59/18*

Trenutno veljavne meje za emisije (MEV) so sledeče:

**CO 100 mg/Nm<sup>3</sup>**, suhih d. pl. pri obremenitvi 70 % ali več

**NO<sub>x</sub> 50 mg/Nm<sup>3</sup>**, suhih d. pl. pri obremenitvi nad 70 %

**Računski O<sub>2</sub> 15 %**

Pri MEV je potrebno upoštevati še priporočila iz dokumenta o najboljših razpoložljivih tehnologijah za 8 MWe plinske turbine (BAT). Prednost pri izboru bo imel dobavitelj z garantiranimi nižjimi emisijskimi vrednostmi, da ne bo turbina izven MEV kmalu po dobavi. Dimni plini se odvajajo skozi glavni dimnik SPTE višine 40 m nad terenom in skozi zagonski by pas dimnik višine 22 m nad terenom.

Predvidena je zamenjava obeh obstoječih dimnikov z novimi ustreznih premerov in enakih končnih višin kot jih imajo obstoječi.

### 1.3 ODPADNE VODE

Predmetna zemljišča predvidenega posega se v skladu z Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur.l. RS št. 7/2006, 1/2012, 44/2012) nahajajo na vodovarstvenem območju VVO IIB.

V sklopu projekta je izdelano Strokovno mnenje vplivov na okolje in *Analiza tveganja za onesnaženje vodnega telesa podzemne vode*, v kateri so zajeti vsi vplivi in predvideni ukrepi v času gradnje in obratovanja posodobljenega sistema.

S predvideno gradnjo niso predvidena večja zemeljska dela oziroma izkopi saj gre za prenovo in sanacijo na lokaciji obstoječih objektov. Predviden je izkop v območju vkopanega plinovoda med MRP-plin in črpališčem vroče vode, ter izkop za gradnjo transformatorskega prostora.

Področje odpadnih vod tovrstnih objektov ureja Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz naprav za hlajenje ter naprav za proizvodnjo pare in vroče vode Ur.l. RS, št. 28/00,41/04, ZVO.

Količine odpadnih vod iz sistema kogeneracijskega postrojenja se z obnovo ne bodo spremenile in bodo ostale v mejah zakonsko predpisanih zahtev, ki jih opredeljujejo predpisi.

V načrtovani tehnologiji se pojavijo sledeče odpadne vode:

- odpadne vode pri odsoljevanju in kaluženju kotla,
- odpadne vode pri čiščenju lopatic kompresorja plinske turbine,

Vse odpadne vode iz sistema kogeneracije se bodo stekale v obstoječ nevtralizacijski bazen in nato v obstoječ kanalizacijski sistem, ki je bil prenovljen leta 2011.

Skupaj z zamenjavo energetskih transformatorjev bodo obnovljene tudi obstoječe betonske lovilne skledе olja pod transformatorji. S tem bo preprečeno razlitje olja v podtalnico, ob morebitnem izlitju olja iz transformatorja.

Za odvajanje odpadnih vod, izpustov vode iz kotla, odsoljevanje in kaluženje kotla, vzorčna voda in kondenzat iz dimnih plinov ob zagonih se bo v celoti uporabil obstoječi sistem tehnološke kanalizacije in hladilne jame (nevtralizacijski bazen).

#### *Čiščenje kompresorskega dela plinske turbine*

Čiščenje lopatic kompresorskega dela plinske turbine se izvaja v ohlajenem stanju naprave, predvidoma do največ 12-krat letno. Čiščenje se izvaja z biološko razgradljivim čistilnim sredstvom, ki se ga pred uporabo razredči z demineralizirano vodo.

Uporabljeno razredčeno čistilno sredstvo se tekom izvajanja čiščenja skupaj z nečistočami drenira skozi izpust na izpušni komori z iztokom v lovilno skledo, ki je del nosilne konstrukcije agregata s plinsko turbino. Pri enem čiščenju se običajno porabi 8 litrov čistilnega sredstva in 100 litrov demineralizirane vode.

Iz lovilne posode se uporabljeno razredčeno čistilno sredstvo s sesalnikom za mokro sesanje poseša v posebno posodo, ki je namenjena ločevanju eventualno prisotnega olja in vode. Tako izločeno olje se obravnava kot nevaren odpadki in se ga predaja na uničenje pooblaščenim družbi za gospodarno ravnanje z odpadki. Preostanek uporabljenega čistilnega sredstva se izpusti v nevtralizacijski bazen, kjer se skupaj z odpadnimi vodami še iz drugih procesov saržno izvaja nevtralizacije in nato izpuste v javno kanalizacijo. Količina odpadne vode se ne bo povečala. Sicer je Kotlovnica 2 izvedena brez iztoka v kanalizacijo kot lovilna posoda s prečrpavanjem eventualno razlitih tekočin v nevtralizacijski bazen.

## 1.4 HRUP

Glede na *Uredbo o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju* (Ur.l. RS 43/18 in 59/19), spada objekt na lokaciji Energetika, TOŠ med objekte, ki se nahajajo na območju proizvodnih dejavnosti (površine za industrijo, površine z objekti za kmetijsko proizvodnjo in površine za proizvodnjo). Skladno z lokacijsko informacijo spada lokacija objekta in njegova okolica v IV. in III. stopnjo varovanja pred hrupom.

Z obnovo kogeneracijskega postrojenja se raven hrupa na mejah območja ne sme povečati in mora ostati znotraj obstoječih vrednosti.

Ponujena oprema ne sme presegati garantiranih nivojev hrupa v celem območju delovanja naprave. In sicer od obratovanja brez obremenitve, pri minimalni moči in v celem območju do maksimalne moči.

Ponudnik je zavezan zmanjšanju nivoja hrupa iz vseh ponujenih naprav iz svojega obsega dobave. Odgovoren je doseganju mej nivoja hrupa kot so definirane v razpisni dokumentaciji. Omejitve emisij hrupa posameznih naprav morajo zagotavljati, da skupne emisije hrupa ne presežejo mejnih vrednosti določenimi s temi pogoji. Nivoji hrupa posameznih naprav morajo biti takšni, da skupni nivo hrupa ne bo presegel garantiranih pogojev.

Kontrolo zagotavljanja omejitev nivoja hrupa bo zagotovil izvajalec in izvedla neodvisna pooblaščen institucija s kalibriranimi instrumenti. Zagotoviti bo moral utemeljitev velikosti merilnega pogreška meritve. Merilni pogrešek se bo upošteval pri evalvaciji doseganja nivojev hrupa.

V roku dveh mesecev od podpisa pogodbe bo ponudnik zagotovil preliminarno poročilo iz katerega bo razvidno kako namerava zadostiti tem pogojem omejitve hrupa. V poročilu mora biti navedeno:

- Seznam potencialnih virov hrupa z oceno emisije hrupa v oktavni pasovih izraženo kot nivo zvočne moči oziroma terčnih pasovih kjer je to potrebno.
- Navedeni morajo biti viri podatkov iz seznama potencialnih virov hrupa. Vključevati morajo rezultate meritev hrupnosti in kakršno koli odstopanje podatkov v primeru spremembe obratovalnih pogojev.
- Ocena nivojev hrupa v kontrolnih točkah kakor so definirane v nadaljevanju.
- Navedba, da bodo za končno potrditev doseganja pogojev omejitve hrupa potrebne kontrolne meritve hrupa.
- Navedena mora biti oprema, pri kateri bi lahko izstopale posamezne frekvence hrupa.

Lokacija plinske turbine je predvidena v kotlovnici K2 na koti terena pod kotlom za rekuperacijo dimnih plinov. Natančnejše načrte bo zagotovil izvajalec. Ponudnik mora upoštevati učinke odbojev hrupa od objektov. Ponudnik mora pripraviti Načrt zmanjšanja nivoja hrupa. Če je potrebno mora brez dodatnih stroškov zagotoviti dodatne naprave za znižanje nivoja hrupa. Enako velja za vse ponujene naprave, ki se nahajajo izven kotlovnice K2.

Hrup plinske turbine v okolju se bo meril skladno z ISO 10494.

## Hrup v naravnem in življenjskem okolju

Hrup v okolju je določen s sledečimi predpisi:

- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. [43/18](#) in [59/19](#))
- Pravilnik o prvem ocenjevanju in obratovalnem monitoringu za vire hrupa ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. [105/08](#))

Območje Toplarne šiška je klasificirano kot IV območje varovanja pred hrupom na severu vzhodu in jugu ravno tako meji na IV območje varovanja pred hrupom. Na zahodu meji na stanovanjsko območje, ki je uvrščeno v III območje varovanja pred hrupom, kot je razvidno iz risbe A: Hrup v okolju.

Kritične so predvsem vrednosti nivojev hrupa v nočnem času. JPE si prizadeva za dobre odnose z lokalno skupnostjo. Z obstoječimi napravami na mejah območja TOŠ dosega nižje vrednosti od predpisanih.

Ponujene naprave morajo skupaj z nivojem hrupa ozadja dosegati najmanj enake ali nižje nivoje hrupa kot so obstoječe izmerjene vrednosti na mejah območja TOŠ. Naprave kogeneracije pri delovanju skupaj z regulatorsko postajo RV 19 ne smejo presegati izmerjenih vrednosti kot je prikazano na Risbi A: Hrup v okolici.

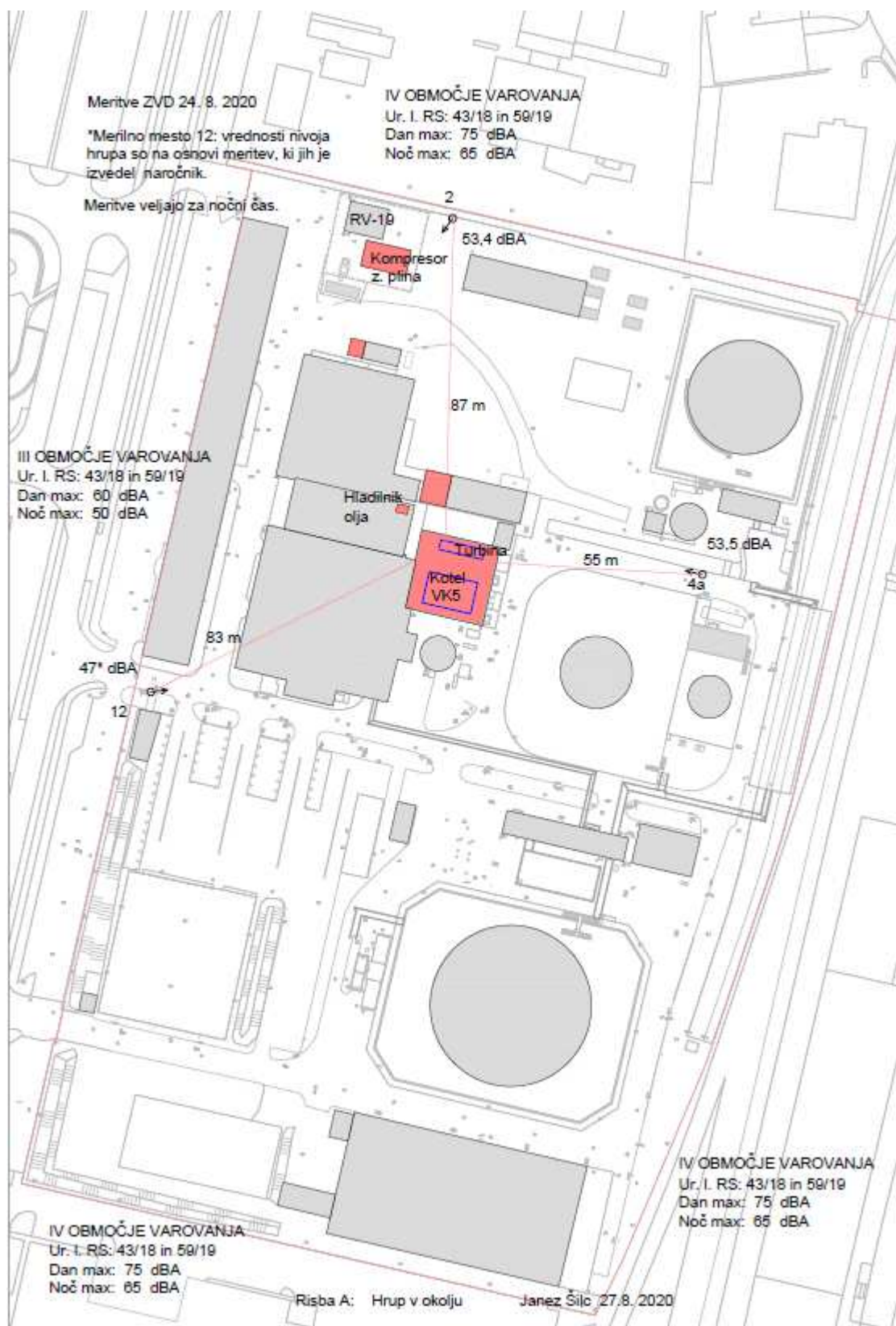
Posamezne naprave izven zgradb kot je n.p.r. hladilnik turbinskega olja ne smejo presegati 75 dBA na oddaljenosti 1m od naprave. Izpusti varnostnih ventilov ne smejo presegati 70 dBA 75 m od posameznega izpusta.

## Hrup v delovnem okolju

Dopustne nivoje hrupa v industrijskih objektih v Sloveniji je določa: Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu (Uradni list RS, št. [17/06](#), [18/06 – popr.](#) in [43/11](#) – ZVZD-1)

Po tem pravilniku se izračuna ekvivalentno raven obremenitve s hrupom glede na nivo hrupa v posameznem območju in čas zadrževanja delavca v tem območju. Za obstoječo razporeditev naprav so določene standardne lokacije merilnih mest Risba B: Hrup v delovnem okolju . Zadrževalni časi za izračun ekvivalentne ravni obremenitve s hrupom navedeni v: Tabela z izračunom ekvivalentnih obremenitev s hrupom. Glede na razporeditev ponujenih naprav bodo določene nove standardne lokacije merilnih mest v kotlovnici K2 z upoštevanim časom zadrževanja na posameznem območju kot je navedeno v tabeli z izračunom ekvivalentnih obremenitev s hrupom. Nove naprave naj bodo izvedene tako , da ekvivalentna raven izpostavljenosti hrupu ne bo presegala obstoječe ravni, ki znaša 78 dBA.

Puhala, ventilatorji, črpalke, regulacijski ventili in pogoni v prostorih naj bodo izbrani tako, da nivo hrupa ne bo presegal 80 dBA 1 m od površine naprave. Nivo hrupa v zgradbi kotlovnice se nanaša na nivoje hrupa na katerem koli mestu 1 meter ali dlje od površine naprave.



Risba A:

Hrup v narvnem in živlenskem okolju



Risba B: Hrup v delovnem okolju. Prikaz merilnih mest

Projekt: Gradnja SPTE TOŠ

Zadeva: Izračun ekvivalentne ravni hrupa. Izračun dnevne izpostavljenosti obratovalcev

Prilagojeno za namen ocene obremenitve posameznega delovnega mesta pri pripravi ponudbe za SPTE TOŠ

Ref.: 1) Predelava VK1 + VK2 v TOŠ JPE. Šilc: 2018. 10. 15

2) Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti hrupu pri delu ( Ur. L. RS: št.: 17/06, 18/06, - popr. in 43/11 - ZVZO-1)

3) ZVD: 14.03.2018; Poročilo o meritvah in strokovna ugotovitev. Št. Poročila LOM 20180045-FD; str.: 7/15

Naslov: Tabela z izračunom ekvivalentnih obremenitev s hrupom

Gelj Risbo B: Hrup v delovnem okolju

Zadrževalni časi za izračun ekvivalentne obremenitve s hrupom za delovno mesto strojnika plinske turbine in kotlovskih naprav

Na lokacijah 2, 6, 13, 14, 15 zadrževalni zadrževalni časi ostanejo kot sedaj. Mikro lokacije bodo določene glede na ponujeno opremo, glej Risbo B Hrup v delovnem okolju. Nivo hrupa posamezne lokacije pa bo izmerjen. Skupna ekvivalentna obremenitev s hrupom ne sme presegati 87 dBA. Vrednosti nivoja hrupa v spodni tabeli se nanašajo na obstoječe naprave.

Merilna mesta na risbi: Hrup v delovnem okolju. Lokacija meritev 2018. Janez Šilc: 26.1.2018		Delež časa, ki se upošteva pri izračunu ekvivalentne ravni hrupa			nivo hrupa
Št.		%	h	h	dBA
Fizikalne enote:					
1	Plinska regulatorska postaja: RV-19	2%	0,2	0,133334	78,2
2	Plinska kompresorska postaja : NGC	3%	0,3	0,200001	80,7
3	Glavno črpališče TOŠ. Zgornji podest. TERČNA ANALIZA.	0%	0	0	76,7
4	Komandni prostor glavnega črpališča TOŠ. TERČNA ANALIZA.	0%	0	0	58,5
5	Glavno črpališče TOŠ. Spodnji podest. TERČNA ANALIZA.	0%	0	0	79,0
6	Nadzorni prostor turbine: CCR	17%	2	1,33334	51,8
7	Nadzorni prostor vodarja.	0%	0	0	53,5
8	Električarji. Pisarna 3.	0%	0	0	50,6
9	Toplotni menjalnik za viške pare.	3%	0,3	0,200001	68,1
10	Klet pod čiščenjem omrežne vode.	0%	0	0	78,7
11	Strojnica za komprimirani zrak.	0%	0	0	65,1
12	Kemična priprava vode ( KPV ).	0%	0	0	78,8
13	Kotel K5. Pred upravljaljskim panelom +/- 0m.	13%	1,5	1,000005	83,2
14	Klet kotlovnice K2 pred rezervoarjem V400.	2%	0,2	0,133334	84,7
15	Podest pred upravljaljskim panelom PK4.	8%	1	0,66667	77,1
16	Ventilatorji za zgorevalni zrak VK1 in VK2.	3%	0,4	0,266668	84,8
17	Prehod med kotloma VK1 in VK2 +/- 0m.	3%	0,3	0,200001	84,8
18	Kontejner komandnega prostora v kotlovnici K1.	17%	2,05	1,366674	54,8
19	Vstop v kotlovnico K1.	0%	0	0	66,4
20	Jedilnica za obratovalce.	3%	0,4	0,266668	41,6
	Jedilnica za obratovalce. Vključena dodatna ventilacija.	0%	0	0	49,2
21	Pisarna vodje izmene.	0%	0	0	39,8
22	Komandna soba D za ELKO.	2%	0,2	0,133334	42,3
23	Novi komandni prostor v poslovni stavbi.	26%	3,15	2,100011	42,9
24	Pisarna nasproti črpališča ( Radič, Gabrijel)	0%	0	0	36,4
25	Pisarna preko mosta levo, nad črpališčem ( Tjaša).	0%	0	0	49,0
	Zelenica	0%	0	0	52,0
	Skupaj	100,0%	12	8,00004	

Ekvivalentna dnevna izpostavljenost hrupu:

$L_{Aeq,Te} = 77,6 \text{ dBA}$

Ekvivalentna raven hrupa: časovno povprečna raven zvočnega tlaka z upoštevanjem časovnih intervalov zadrževanja na lokaciji

Dne: 27. 8. 2020

Janez Šilc

## 1.5 VARSTVO PRED POŽAROM

V sklopu projekta za pridobitev gradbenega dovoljenja je bila izdelana študija požarne varnosti, ki obravnava vse objekte, ki so del obnove.

Prostor kotlovnice K2, kjer je umeščena oprema kogeneracijskega postrojenja je samostojen požarni sektor in spada med prostore z majhno nevarnostjo za nastanek požara. Obstaja možnost požara pri gorljivih in požarno nevarnih snoveh predvsem gorljiva oprema in materiali (plastični materiali ipd.) ter vgrajena električna oprema (kabelske izolacije, gorljiva ohišja). Obravnavan del objekta – kotlovnica K2, je glede na vrsto naprav, funkcionalno razdeljen na dva dela. Kontejner s plinsko turbino, se nahaja znotraj kotlovnice K2 in je požarno ločena od ostalega dela objekta – kotlovnica K1, ki ni predmet posega. Obravnavani del objekta je podkleten in pritličen. Požarnovarnostni koncept je ob upoštevanju požarnih nevarnosti (velikost in namembnost posameznih prostorov v obravnavanem objektu) osnovan na **tehničnih ukrepih**, na **gradbenih ukrepih** in na **organizacijskih ukrepih** (prepovedi, navodila).

Požarnovarnostni ukrepi so:

- Vgrajen avtomatski sistem AJP (glej poglavja 7.1.2.2, 7.1.2.3, 7.1.2.4, 7.1.2.6 v ŠPV)
- Varne poti za umik ob upoštevanju števila ljudi in zadostne kapacitete evakuacijskih poti;
- Zadostni odmiki od sosednjih objektov oz. ustrezna požarna ločitev od dela, ki ni predmet obravnave (glej poglavje 7.1.1.1 v ŠPV);
- Varnostna razsvetljava in oznake poti za umik (glej poglavje 7.1.2.1 v ŠPV);
- Vgradnja tehnološke in pomožne opreme, ki zagotavlja ustrezno eksplozijsko (glej poglavje 7.1.1.10 v ŠPV) in požarno zaščito (glej poglavje 7.1.1.8 in 7.1.1.9 v ŠPV);
- Detekcija prisotnosti plina v kotlovnici; (glej poglavje 7.1.2.5 v ŠPV)
- Zadostne količine ustreznih sredstev za gašenje (gasilni aparati); (glej poglavje 7.3.1. v ŠPV)
- Zagotavljanju prostih intervencijskih površin za potrebe objekta; (glej poglavje 7.3.2. v ŠPV)
- Zadostni nosilnosti konstrukcije za določen čas v primeru požara (glej poglavje 7.1.1.4 v ŠPV) ter
- Organizacijski ukrepi (usposabljanja, prepovedi), redne kontrole in hitra intervencija ter ostali organizacijski ukrepi, ki jih mora vsebovati tudi požarni red (pregledi in kontrole morajo biti s postopki in periodiko pripravljeni tudi v prilogah k požarnemu redu). Predmetna študija požarne varnosti navaja ukrepe, ki jih mora zajemati požarni red (glej poglavje 7.1.3.5 v ŠPV).

Vsi ukrepi so predvideni kot nadgradnja obstoječih požarno varnostnih sistemov, ki so že vgrajeni v obravnavanih prostorih. Zahteva je, da izvajalec ukrepe varstva pred požarom v PZI-fazi uskladi z izdelovalcem študije požarne varnosti (iz PGD faze), ki bo na koncu (v PID fazi) podpisal izkaz požarne varnosti (izvedeni ukrepi) v primeru ustrezne izvedbe ukrepov.

Vse ukrepe izvajalec izvede na svoj strošek oz. naroči izvedbo pri izvajalcih, ki vzdržujejo sisteme v Energetiki Ljubljana.

## 1.6 VARSTVO PRED EKSPLOZIJO - ELABORAT EKSPLOZIJSKE OGROŽENOSTI

Zahtevano je, da bo izvajalec, v času izdelovanja PZI dokumentacije izdelal (oz. izdelavo naročil) Elaborat eksplozijske ogroženosti za celotno kotlovnico 2 (nova in obstoječa oprema) izdelan v skladu Pravilnikom o protiekspluzijski zaščiti (Uradni list RS, št. 41/16), v katerem bodo podrobno določena potencialno eksplozijsko ogrožena območja (oz. Ex-cone) za celotno območje nameravane gradnje, vključno s plinskim kompresorjem, agregatom s plinsko turbino, razvodom zemeljskega plina, prostorom za nizkonapetostne električne akumulacije. V Elaboratu bodo podane podrobne zahteve za opremo, ki bo vgrajena v eksplozijsko ogrožena območja in bodo podane zahteve za usposobljenost izvajalca vgradnje te opreme.

Po zaključeni gradnji mora izvajalec izdelati Elaborat eksplozijske ogroženosti faze PID, s podrobnim popisom in ustreznimi certifikati za vso opremo, ki bo vgrajena v potencialno eksplozijsko ogrožena območja, ter podati navodila za obratovanje in vzdrževanje opreme, ki bo vgrajena v eksplozijsko ogroženih območjih.

Za izdelani Elaborat (v PID fazi) in izvedbo bo moral izvajalec pridobiti Certifikat o skladnosti elaborata eksplozijske ogroženosti in vgraditve Ex-opreme, ki ga izda priglašeni organ v skladu s Pravilnikom o protiekspluzijski zaščiti (Uradni list RS, št. 41/16). Certificiran elaborat bo del PID-a oz. dokazila o zanesljivosti objekta.

Predvideno je, da bosta agregat s plinsko turbino in kompresorski sklop zemeljskega plina od proizvajalca dobavljena s sledečo dokumentacijo:

- Tehnična dokumentacija z oceno tveganja po strojni direktivi – Direktiva 2006/42/ES
- Tehnična dokumentacija po ATEX direktivi – Direktiva 2014/34/EU
- Izjava o skladnosti do obeh direktiv v SLO jeziku

Preverjanje skladnosti z harmoniziranimi standardi protiekspluzijske zaščite bo na podlagi proizvajalčeve dokumentacije (analize tveganja, elaboratu eksplozijske ogroženosti GENSETA, predvidene opreme znotraj sklopa dobave opreme proizvajalca) za GENSET in za PLINSKI KOMPRESOR izvedel priglašeni organ (verjetno dva priglašena organa – po izbiri proizvajalcev GENSETA in PLINSKEGA KOMPRESORJA). Priglašeni organ bo izvedel PREGLED proizvoda po enem izmed predpisanih MODULOV (Navedeni so v prilogi pravilnika).

V primeru ustrezne atestne dokumentacije bo priglašeni organ izdal certifikat (verjetno po MODULU G – preverjanje enote).

Na podlagi prejetega CERTIFIKATA priglašene organa, bo PROIZVAJALEC lahko podal Izjavo EU o skladnosti (citiral standarde s katerimi je proizvod skladen) in navedel ŠTEVILKO CERTIFIKATA in naziv PRIGLAŠENEGA organa, ki je opravil preverjanje skladnosti.

## 1.7 PREZRAČEVANJE KOTLOVNICE

V prostoru kjer se nahaja postrojenje za SPTE stoji tudi vročevodni kotel 116 MW (VK-5). Prezračevanje celotnega objekta je izvedeno z naravnim in prisilnim prezračevanjem preko prezračevalnih rešetk v zunanjih stenah objekta in ventilatorji pod streho objekta. Z obnovo postrojenja se prezračevalne zahteve objekta ne bodo spremenile.

Obstoječa plinska turbina in dodatni kanalski gorilnik imata zajem zgorevalnega zraka izven objekta in s tem ne vplivata na samo prezračevanje objekta. Hkrati se tudi za odvod odvečne toplote iz ohišja generatorskega sklopa s plinsko turbino, uporablja zunanji zrak, ki je s prezračevalnimi kanali speljan od vstopnega filtra na fasadi do ohišja turbine in od ohišja skozi streho na prosto.

Na naravno prezračevanje kotlovnice vplivajo toplotne izgube skozi izolacijo vročih delov kotlovskega postrojenja, ki se nahajajo v notranjosti kotlovnice (izpušni kanali, 3-potna loputa, vstopne dimne komora kotla, boben parnega kotla, izstopna dimna komora kotla in ohišje za EKO 1 in EKO 2, zato mora biti predvidena ustrezna toplotna izolacija vseh novih naprav.

## 1.8 KOMANDNI PROSTOR IN PROCESNO VODENJE

Prostor za vgradnjo elektro omar za vodenje in nadzor kogeneracijskega postrojenja bo ostal v istem prostoru kot do sedaj – v dosedanjem komandnem prostoru. Predvideno pa je, da se osebje ne bo zadrževalo v tem prostoru, temveč v centralni komandi. Vsa ustrezna informatika mora biti iz elektro prostora posredovana na scado v centralno komando.

Celoten sistem vodenja in vgrajene opreme mora omogočati 72 urno obratovanje brez prisotnosti upravljavca.

## 2 TEHNIČNA IZHODIŠČA NOVE NAPRAVE

Najpomembnejša izhodišča za SPTE TOŠ se navezujejo na Sklep Agencije za energijo o potrditvi vstopa SPTE TOŠ v podporno shemo sproizvodnje električne energije. Naprava mora izpolnjevati sledeče glavne zahteve:

- **Nazivna električna moč min 7,560 MW neto( na lokaciji pri 15 C, celoten sistem),**
- **Izkoristek proizvodnje električne energije min 32,4 % neto (celoten sistem)**
- **Letna proizvodnja električne energije 61.902 MWh (8188 ur letno na polni moči) 93,47%**  
**V slučaju nenadne razbremenitve turbine s polne obremenitve, zagotoviti nemoten prehod na otočno obratovanje brez izpada lastne rabe.**

**Trenutne mejne emisijske vrednosti:**

**CO 100 mg/Nm<sup>3</sup>**, suhih d. pl. pri obremenitvi 70 % ali več

**NO<sub>x</sub> 50 mg/Nm<sup>3</sup>**, suhih d. pl. pri obremenitvi nad 70 %

**Računski O<sub>2</sub> 15 %**

**Upoštevati je potrebno eventualne strožje BAT zahteve.**

Ostale zahteve so sledeče:

- nadmorska višina lokacije: +304 m
- povprečna srednja letna temperatura zraka: 11°C
- relativna vlažnost zraka: 60 %
- standardni zračni tlak: 1.013,25 mbar
- kurilnost zemeljskega plina
- temperatura 105°C v napajalnem rezervoarju,
- povprečna zmesna temperatura kondenzata in demineralizirane vode na vstopu v odplinjevalnik 83°C,
- delovni tlak pare 16 bar(n), T = 205 °C
- max tlak pare 18 bar(n) – tlak odpiranja varnostnega ventila
- temperatura dimnih plinov iz dimnika max 90 °C

Upoštevajo se ponudbe z močjo agregata med 7,6 MW in 8,5 MW električne moči na sponkah generatorje pri ISO pogojih, 304 m nadmorske višine, merjeno med obratovanjem celotnega sistema s parnim kotlom, EKO1, EKO 2, glušniki in glavnim dimnikom.

Celotna oprema mora biti konstruirana za obratovanje brez večjih vzdrževalnih posegov od 30.000 do 40.000 obratovalnih ur, inšpekcijski pregledi poti vročih dimnih plinov pa na vsakih 8500 ur.

Turbina mora zagotavljati emisije NO<sub>x</sub> pod dovoljeno mejo s suhim tipom gorilnika.

Filtracijski sistem zgorevalnega zraka mora biti dimenzioniran tako, da pranje kompresorja v mirovanju ni potrebno več kot enkrat mesečno. V tem ciklu moč generatorja ne sme pasti za več kot 1%.

Filtracijski sistem mora imeti delujoč sistem preprečevanja zaledenitve in samodejnega čiščenja filtrov.

## Karakteristike razpoložljivega goriva – zemeljski plin



PLINOVODI d.o.o.  
Služba za meritve  
Cesta Ljubljanske brigade 11b  
p.p. 3720, 1001 Ljubljana, Slovenija  
tel: 01 58 20 700, faks: 01 58 20 701

Plinski kromatograf:	Daniel, M500; UK32R1080
Merilno mesto:	MMRP Murfeld
Kontrolna mesta:	MMRP Ceršak, MMRP Rogatec
Certifikat (kalibracijski plin):	SIAD natural gas, SRG

### POVPREČNE VREDNOSTI V REPUBLIKI SLOVENIJI ZA PLINSKO LETO 2018/2019

#### Sestava plina:

Komponente [mol %]	povprečje
1. $X_{C_1}$ (metan)	95,560
2. $X_{C_2}$ (etan)	2,460
3. $X_{C_3}$ (propan)	0,690
4. $X_{i-C_4}$ (i-butan)	0,102
5. $X_{n-C_4}$ (n-butan)	0,103
6. $X_{neo-C_5}$ (neo-pentan)	0,000
7. $X_{i-C_5}$ (i-pentan)	0,020
8. $X_{n-C_5}$ (n-pentan)	0,015
9. $X_{C_6+}$ (heksan+)	0,014
10. $X_{N_2}$ (dušik)	0,721
11. $X_{CO_2}$ (ogljikov dioksid)	0,312
12. $X_{O_2}$ (kisik)	<0,01

#### Izračunane vrednosti (EN ISO 6976):

Veličina	povprečje
Zgornja kurilnost, $H_u$ [kWh/m <sup>3</sup> ]	11,339
Spodnja kurilnost, $H_l$ [kWh/m <sup>3</sup> ]	10,231
Wobbe indeks (zgornji), $W_o$ [kWh/m <sup>3</sup> ]	14,842
Relativna gostota, $d$ [/]	0,5837
Absolutna gostota, $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	0,755

#### Izmerjene vrednosti (FPD):

Veličina	povprečje
Merkaptani, $MM+$ [mg/m <sup>3</sup> ]	<0,4
Vodikov sulfid, $H_2S$ [mg/m <sup>3</sup> ]	<0,4
Karbonil sulfid, $COS$ [mg/m <sup>3</sup> ]	<0,4
Skupno žveplo, $S$ [mg/m <sup>3</sup> ]	<1

Referenčna temperatura zgorevanja, $t_1$ [°C]:	23
Referenčna temperatura plina, $t_2$ [°C]:	0
Standardni tlak, $p$ [bar]:	1,01325

Ljubljana, 30. 12. 2019

### 3 SEZNAM OPREME IN DEL

V seznamu opreme in del so podani glavni sklopi opreme in montažnih del. V kolikor je za doseganje funkcionalnosti celote in za izpolnjevanje zahtev evropske zakonodaje in predpisov potrebna dodatna oprema, ki v seznamu ni predvidena, jo mora ponudnik vključiti v ponudbeni obseg.

#### 3.1 SKLOP 1 – PLINSKA TURBINA

##### 3.1.1 KONTEJNER S PLINSKO TURBINO IN GENERATORJEM

Glavni sklopi opreme turbine v kontejnerski izvedbi so:

- Plinska turbina, reduktor in generator.
- Nosilni temeljni okvir z vgrajenim rezervoarjem mazalnega olja in podpornimi mesti z možnostjo nivelacije in pritrditve na betonsko nosilno ploščo.
- Mazalni sistem z glavno direktno gnano oljno črpalko, pomožno črpalko z AC motorjem in zasilno črpalko z DC motorjem.
- Startni grelec olja v rezervoarju mazalnega olja.
- Zračni hladilnik mazalnega olja za temperature hladilnega zraka do 40 C.
- Dihalni ventili za odzračevanje z eliminatorjem olja in zaporo plamena za rezervoar olja in sistemov.
- Sistem za čiščenje lopatic turbinskega kompresorja med obratovanjem turbine in med mirovanjem turbine.
- Sistem za zagon turbine z AC elektromotorjem,
- Plinska proga z regulacijsko in varnostno opremo,
- Difuzor izpušnih plinov v ustrezni dolžini za čim manjši padec tlaka,
- Kompenzator pomikov na izpušnem difuzorju v prirobnični izvedbi,
- Pritihupno ohišje (kontejner) celotnega sklopa s protihupno steno za vzdrževanje hrupa v predpisanem okviru, vključno vrati za vstop do kontrolnih mest, demontažnimi stenami za vzdrževalne posege, razsvetljavo in kontrolnimi okni,
- Meritve vibracij turbine,
- Protipožarna in protiekspluzijska zaščita z detektorji plamena, toplote in zemeljskega plina. Gašenje požara z avtomatskim CO2 sistemom,
- Servisni in inštalacijski material, oprema za demontažo okrova turbine in rotorja (tirnica dvigala),
- Vstopni filter zgorevalnega zraka- vrečast filter z zamnljivimi vrečami, avtomatsko čiščenje s komprimiranim zrakom in odtaljevanjem ivja,
- Dušilnik zvoka na vstopnem kanalu zgorevalnega zraka,
- Kanal zgorevalnega zraka od filtra do priključka na ohišju turbinskega kontejnerja,
- Ventilatorji v S izvedbi za prezračevanje kontejnerja na vstopnem in izstopnem kanalu,
- Dušilnika zvoka na vstopnem in izstopnem kanalu prezračevanja kontejnerja,
- Kanala prezračevalnega zraka od vstopno izstopnih žaluzij do priključkov na kontejnerju,
- Dno kontejnerja mora biti izvedeno kot lovilna posoda eventualno puščajočega mazalnega olja.

-Elektro oprema

- generator
- sistem za vzbujanje generatorja, regulacija napetosti z vzbujevalnim transformatorjem
- sinhronizacija generatorja z omrežjem in zaščite

- oprema za priklop generatorja na 10,5 kV omrežje
- pomožni 10,5/0,4 kV transformator za lastno rabo
- razdelilna elektro omara na nivoju 0,4kV, vgrajena znotraj kontejnerja
- razdelilna elektro omara na nivoju 0,4kV, vgrajena v ločenem prostoru
- svinčeni akumulatorji, usmerniki in DC razdelilna omara
- sistem za neprekinjeno električno napajanje (UPS)
- frekvenčni pretvorniki
- lokalne in daljinske meritve
- procesno vodenje sistema in podatkovni prenos na Scado
- ožičenje znotraj kontejnerja

### 3.1.2 KOMPRESOR ZEMELJSKEGA PLINA

Glavni sklopi dobave so:

- tlak plina na vstopu v kompresor: min. 9,0 bar(g) max. 11,0 bar(g),
- temperatura plina na vstopu: min. 5°C, max. 20°C
- temperatura okolice: min. -25°C, max. 40°C
- merilnik pretoka plina na vstopu v kompresor, vključno s prenosom podatkov na procesor in SCADO.
- kompresor zemeljskega plina v ustrezni protieksplzijski izvedbi za inštalacijo v obstoječo zgradbo ali kontejnerska izvedba. V kolikor bo ponujena kontejnerska izvedba mora biti v ceni upoštevano rušenje obstoječe zgradbe in izvedba nove temeljne plošče.
- vstopni in izstopni filter plina
- oljni sistem mora imeti ogrevanje olja v zbiralniku
- varnostni ventili, hitrozaporni ventili, nepovratni ventili
- kompenzatorji pomikov na cevni priključkih
- elektro krmilna omara
- elektro oprema v eksplozijsko zaščiteni izvedbi z dokazili
- servisno izpiranje z N<sub>2</sub>
- glede na zahteve plinske turbine vgradnja ustreznega hladilnika zemeljskega plina (hladilne vode ni na razpolago).
- protihrupni okrov kompresorja s prezračevanjem in ogrevanjem v S izvedbi
- tlačna posoda (zalogovnik) zemeljskega plina na nivoju do 30 bar, v kolikor je za zanesljivo obratovanje potrebna. Volumen določi dobavitelj. Dobava z vso potrebno dokumentacijo.

### 3.1.3 MONTAŽA IN SPLOŠNO

- Transport in raztovarjanje opreme z angažiranjem ustreznih dvigal
- Montaža opreme na lokaciji (vodenje gradbišča, ureditev gradbišča, varnost, dvigala, vodenje montažne dokumentacije, atestna dokumentacija)
- Nadzor dobavitelja nad montažnimi deli
- Medfazni funkcionalni preizkusi
- Končni funkcionalni preizkusi
- Preizkusni zagon in preizkusno obratovanje
- Garancijske meritve (izvede naročnik)
- Predaja opreme

- Projektna in delavniška dokumentacija
  - Obvezujoče merske risbe, obtežbe itd. – izhodiščni podatki za strojno, gradbeno in elektro projektiranje
- Celotna PZI dokumentacija v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18 – popr.)
  - 4 izvide v papirni obliki,
  - 4 izvide v PDF in originalnih izvornih datotekah (v celoti na enem mediju).
- Spremna atestna dokumentacija opreme
- Obratovalna navodila
- Vzdrževalna navodila
- Šolanje investitorjevega osebja
- Celotna PID dokumentacija dokumentacija z v skladu s Pravilnikom o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Uradni list RS, št. 36/18 in 51/18)
  - 6 izvide v PDF in originalnih izvornih datotekah (v celoti na enem mediju).
  - 6 izvodov v papirni obliki.
- Dokazilo o zanesljivosti objekta (v skopu PID)
  - 1 izvod v papirni obliki,
  - 6 izvodov v PDF in originalnih izvornih datotekah (v celoti na enem mediju) – na istih medijih kot PID

### 3.1.4 MEJE DOBAV ZA SKLOP 1

- Kontejnerski temeljni okvir:
  - Podložne plošče in sidrni material je vključen v dobavoPodrobna navodila za pripravo podporne AB
  - plošče in sidrišč, osebni nadzor priprave s strani proizvajalca opreme in pisna potrditev ustreznosti priprave.
- Zemeljski plin:
  - Projektno je potrebno v PZI fazi obdelati celotni plinovod (vključno z novim vkopanim delom od MRP-ČRPALIŠČE) in po potrebi tudi prekvalificirati na višji obratovalni tlak. Merilnik plina naj se predvidi nov, meja gradnje naj bo za plinski kompresor na vstopni prirobnici merilnika plina, in na prirobnici ročnega zapornega ventila na zunanji steni zgradbe črpališča. Nov je bo tudi celotni del vkopanega plinovoda, vključno z izolacijskimi galvanskimi kosi za katodno zaščito in katodna zaščita. Plinovod DN 80 po fasadi do kotlovnice K2 lahko ostane obstoječ s prekvalifikacijo na višji tlak po potrebi.
- Izpušni plini iz turbine:
  - Izstopna prirobnica na kompenzatorju za difuzorjem
- Komprimiran zrak:
  - Izstopna prirobnica na razdelilniku naročnikovega razvoda kompr. zraka
- Demi voda:
  - Izstopna prirobnica na razdelilniku naročnikovega razvoda demi vode

## 3.2 SKLOP 2 – PARNI KOTEL

### 3.2.1 PARNI KOTEL

Z vgradnjo novega generatorskega sklopa se posledično nekoliko spremenijo tudi parametri izpušnih plinov (masni pretok, temperatura), ki vstopajo v kotel. Ker ni predvidena dodatna kurjava, se bo nazivna moč kotla glede na PGD zmanjšala. Zaradi navedenih razlogov je predvidena zamenjava kotla.

Kotel je predviden mnogovodni horizontalne dimocevne izvedbe z enim vlekem in naravno interno cirkulacijo.

Opremljen mora biti s sistemom za zagon in vzdrževanje v vroči pripravljenosti s pomočjo vpihovanja pare v spodnji del vodnega prostora v bobnu kotla oz. s kakšnim drugim načinom gretja kotlovske vode z uporabo 16 bar(g) pare iz parnih kotlov PK-1 in PK-2.

Obratovanje kotla mora biti v skladu s Pravilnikom o tehničnih zahtevah za obratovanje vročevodnih in parnih kotlov Ur.l.RS 46/18. Predvideno je obratovanje kotla brez stalne prisotnosti upravljalca z 72 urnim intervalom nadzora.

Za tak režim obratovanja mora biti kotel opremljen z regulacijsko in varnostno opremo v skladu z veljavnimi standardi (oz. veljavnim naborom standardov):

- SIST EN 12952 - Vodocevni kotli in pomožne napeljave (EKO 1, EKO 2)
- SIST EN 12953 - Mnogovodni kotli (BOBEN KOTLA)
- SIST EN 50156-1:2015 Električna oprema za peči in pomožno opremo - 1. del: Zahteve za zasnovno in vgradnjo

Predvideno je, da bo kotel dobavljen skladno s Pravilnikom o tlačni opremi (Uradni list RS, št. 66/16 in 59/18), Direktivo 2014/68/EU o tlačni opremi in s harmoniziranimi standardi v podporo Direktivi 2014/68/EU.

Zagonsko prezračevanje kotla in kanalov se izvaja s plinsko turbino.

Zahtevani osnovni podatki o kotlu so v poglavju št.: 2.

Glavni elementi dobave kotla so:

- boben kotla z uvarjenimi dimnimi cevmi in priključki na vodni strani
- dimna komora na izstopu dimnih plinov na kotlu prilagojena za vgradnjo EKO 1 in EKO 2
- vse potrebne armature na kotlu
- merilna oprema skladno s standardi montirana na kotlu
- procesno regulacijska oprema v elektro omari in povezava na Scado
- kableske povezave med opremo na kotlu in elektro omaro
- sistem za avtomatsko odsoljevanje
- sistem za avtomatsko kaluženje
- napajalni črpalki (ena 100% rezerva)
- regulacijski ventil nivoja vode v bobnu kotla
- napajalni cevovod od napajalnega rezervoarja do črpalk in od črpalk do kotla
- hladilnik vzorcev napajalne vode in kotlovske vode s povezavo na centralni hladilni sistem vzorcev
- parovod od kotla do priklopa na obstoječi parovod
- sistem za odsoljevanje in kaluženje
- cevovodi za odsoljevanje in kaluženje do obstoječih cevovodov
- podest na kotlu in dostopne penjalke
- toplotna izolacija kotla in cevovodov
- nivokaz s kamero in prenos slike v centralno komando
- dušilniki zvoka na izpustih varnostnih ventilov

V sklop parnega kotla spada še:

### **Vgradnja grelnika napajalne vode (EKO 1)**

Zaradi potrebe po doseganju visokega toplotnega izkoristka sistema se predvideva vgradnja grelnika kotlovske napajalne vode (EKO 1). Vgradnja ekonomizerja je predvidena v dimno komoro na izstopu dimnih plinov iz bobna kotla.

Tehnični podatki EKO 1:

Primarna stran (dimni plini): ..... pretok glede na izbrano turbino  
Temperatura dimnih plinov na vstopu .....glede na karakteristike kotla  
Sekundarna stran (napajalna voda): 105°C / 180°C, 0,5...20 m<sup>3</sup>/h  
Najvišja dovoljena temperatura (TS) = 300°C  
Najvišji dovoljeni tlak (PS) = 40 bar

- grelnik mora biti opremljen z vso potrebno zaporno in varnostno armaturo
- by pass cevovod z zaporno armaturo
- daljinske in lokalne meritve temperatur na vstopu in izstopu na vodni in dimni strani
- dostopni podest in penjalke
- toplotna izolacija

### **Vgradnja grelnika omrežne vode (EKO 2)**

Dodatni ukrep za izboljšanje toplotnega izkoristka je vgradnja novega grelnika omrežne vode toplovodnega sistema, takoj za EKO v toku dimnih plinov.

Tehnični podatki grelnika omrežne vode:

Primarna stran (dimni plini): ..... pretok glede na izbrano turbino  
Temperatura dimnih plinov na vstopu .....glede na karakteristike EKO 1  
Temperatura dimnih plinov na izstopu maks. 90 C, oziroma ustrezno nižja za doseganje zahtevanega skupnega izkoristka naprave.  
Sekundarna stran (omrežna voda): 65°C / 90°C  
Najvišja dovoljena temperatura (TS) = 200°C  
Najvišji dovoljeni tlak (PS) = 25 bar

V sklop dobave grelnika omrežne vode spada tudi:

- grelnik mora biti opremljen z vso potrebno zaporno in varnostno armaturo
- obtočni črpalki (ena črpalka 100% rezerva) z regulacijo pretoka s frekvenčnima regulatorjema pretoka. Regulacija mora biti kaskadna s temperaturo in pretokom omrežne vode (zaradi izravnave vpliva nihanja tlaka v omrežju).
- regulirani zagonski bypass in regulacija temperature vstopne vode na vodni strani s svojo črpalko
- daljinske in lokalne meritve temperatur na vstopu in izstopu na vodni in dimni strani
- dostopni podest in dostopne penjalke
- toplotna izolacija

## **3.2.2 DUŠILNIK ZVOKA**

Zaradi predvidoma večje količine in višje temperature izpušnih plinov, obstoječega glušnika hrupa ne bo mogoče več uporabiti. Obstoječi glušnik se zato zamenja z novim glušnikom, ki se ga postavi na lokaciji obstoječega ali pa samostojno vertikalne izvedbe takoj na izstopu dimnih plinov iz turbine. Lokacija je odvisna glede na tip turbine in njeno lokacijo izstopa dimnih plinov. Dovoljena raven zvočne moči na izstopu iz pomožnega dimnika z novim glušnikom bo enaka kot za glavni dimnik t.j. 92 dBA.

Podatki za dimenzioniranje glušnika:

- Pretok dimnih plinov: Glede na izbrano turbino
- Maksimalna temperatura dimnih plinov:  
Določi proizvajalec plinske turbine glede na pogoje vgradnje na lokaciji TOŠ, kritična je temperatura pri delnih obremenitvah in poletni vročini (temp. okolice +40°C)
- Maksimalni dovoljen padec tlaka: Doseganje skupnega izkoristka turbine
- Razpoložljiva skupna višina: ~6,5 m
- Višina vstopnega priključka: ~1,5 m
- Tip priključka: Prirobnični

Glušnik je lahko okroglega ali pravokotnega preseka. Glušnik je potrebno izolirati z mineralno volno debeline vsaj 300 mm in obdati z Al pločevino.

Dovoljena je tudi opcija da se namesto enega skupnega glušnika vgradi ločena glušnika vgrajena na by pass dimnik in pred vstopom dimnih plinov glavni dimnik, v kolikor ponudnik smatra to kot investicijsko ugodnejše, vendar morajo pri tem emisije hrupa v prostoru in v okolico biti enake ali ustrežnejše kot v primeru skupnega glušnika.

### 3.2.3 3-POTNA PREKLOPNA LOPUTA

Za dušilnikom zvoka se vgradi preklopna loputa z enim diskom in z motornim pogonom, ki ima sistem za dodatno 100% zračno tesnjenje (ki je v obsegu dobave opreme), tako v smeri pomožnega dimnika kot tudi v smeri parnega kotla. Ohišje lopute bo, zaradi visokih temperatur dimnih plinov, izolirano s toplotno izolacijo na zunanji strani. Loputa bo predvidoma v celoti izdelana iz materiala AISI 321 (W.Nr. 1.4541).

Podatki za izbiro preklopne lopute:

- Pretok dimnih plinov: Glede na izbrano turbino
- Maksimalna temperatura dimnih plinov: Določi proizvajalec plinske turbine.

Opremljena mora biti s končnima stikaloma in kazanjem položaja.

### 3.2.4 KANALI IZPUŠNIH PLINOV

Glede na izbrani tip turbine bo potrebno izvesti nove povezave izpušnih kanalov. Dimenzije kanalov naj nudijo čim manjši upor na strani dimnih plinov. V kolenih za spremembo smeri dimnih kanalov morajo biti vgrajene vodilne lopatice za zmanjšanje uporov in resonanc.

Podatki za dimenzioniranje kanalov dimnih plinov:

- Pretok dimnih plinov: glede na izbrano turbino
- Maksimalna računska temperatura dimnih plinov: Določi proizvajalec plinske turbine.

Zaradi visokih temperatur dimnih plinov bo za kompenzacijo temperaturnih raztezkov na ključnih mestih na kanale dimnih plinov potrebno vgraditi kompenzatorje raztezkov.

Predvidena mesta za vgradnjo so:

- Izstop dimnih plinov iz turbine;
- Vstopni priključek v glušnik;
- Med glušnik in preklopno loputo;
- Med preklopno loputo in pomožnim dimnikom;
- Med preklopno loputo in difuzorjem proti kotlu

### 3.2.5 DIMNIKA

Predvidena je zamenjava glavnega in pomožnega dimnika z novima.

Glavni dimnik bo postavljen nad izstop plinov iz EKO 2 podprt z dodatno konstrukcijo na nosilno jekleno konstrukcijo kotla. Pomožni dimnik bo postavljen nad tropotno loputo prav tako podprt z jekleno konstrukcijo vgrajeno na osnovno nosilno konstrukcijo kotla.

Dimnika morata biti izvedena dvoplaščno z vmesno toplotno izolacijo. Zunanji plašč je samonosilen, notranji pa tanjši korozivno obstojen iz inox pločevine ustrezne za dimnike.

Glavni dimnik SPTE mora biti opremljen s podestom na ustrezni višini in dostopno lestvijo za izvedbo trajnih ekoloških meritev, ter dostopnimi penjalkami za kontrolo do vrha dimnika.

Preveriti je potrebno potrebo po vgradnji antivibracijskih elementov na dimnika za slučaj močnega vetra in jih vgraditi.

Dimnika morata ustrezati standardom SIST EN 13084 in SIST EN 1443.

- Na odvodnikih (dimnikih) morajo biti pripravljena merilna mesta za priključitev naprav za izvajanje trajnih meritev emisij, za priključitev naprav za izvajanje občasnih meritev in naprav za izvajanje kalibracijskih meritev, v skladu z SIST EN15259:2007 (oz. ki bo aktualen ob zagonu turbine),

- Pred izdelavo vseh elementov za vodenje izpušnih plinov, bo moral izvajalec Energetiki Ljubljana poslati v potrditev vso delavniško dokumentacijo za izdelavo vseh elementov za vodenje izpušnih plinov in dokumentacijo vse opreme izvajanje avtomatskih meritev emisij,

- Predvidena je namestitev certificiranih naprav za izvajanje trajnih avtomatskih meritev emisij. Naprave za izvajanje trajnih avtomatskih meritev morajo ustrezati IST EN 14181:2015 Emisije nepremičnih virov - Zagotavljanje kakovosti avtomatskih merilnih sistemov,

- Naprava, ki bo nameščena za izvajanje avtomatskih meritev emisij bo morala biti kompatibilna z ostalimi, obstoječimi napravami za izvajanje avtomatskih meritev emisij in z obstoječim avtomatskim sistemom vrednotenja - EMIDATE napravo za beleženje emisij iz kurilnih naprav.

- izvajalec bo napravo za izvajanje avtomatskih meritev emisij povezal z obstoječim avtomatskim sistemom vrednotenja emisij - EMIDATE.

- S strani pooblaščenice organizacije bo moral izvajalec pridobiti certifikat o ustreznosti vseh nameščenih naprav za izvajanje trajnih avtomatskih meritev emisij.

### 3.2.6 NAPAVALNI REZERVOAR

Predvidena je zamenjava obstoječega napajalnega rezervoarja z novim enakih gabaritov glede na omejene prostorske možnosti. Rezervoar mora biti opremljen z vso potrebno varnostno in merilno opremo ter regulacijo tlaka vpihovane pare in nivoja napajalne vode.

Zaradi pomanjkanja prostora naj bo odplinjevalnik po možnosti vgrajen v sam rezervoar z ustreznim razprševanjem vstopne vode preko tlačnih šob.

V sklop dobave rezervoarja spada tudi oprema za doziranje kemikalij za kondicioniranje napajalne vode z rezervoarji za kemikalije, dozirnimi črpalkami, cevni povezavami in armaturo.

### 3.2.7 KONDENZATOR IZPARKOV

V sklop dobave napajalnega rezervoarja spada tudi kondenzator izparkov odplinjanja hlajen z vstopno demi vodo.

### 3.2.8 GRELNIK DEMI VODE

Izgube kondenzata v industrijskem parnem sistemu so cca 6 t/h, kar pomeni, da je potrebno v sistemu to vodo nadomestiti s svežo pripravljeno demi vodo. Ker je sveža demi voda hladna (15°C), jo je smiselno predgrevati v novem ploščnem prenosniku s sistemsko ogrevno vodo 90/65°C, pridobljeno iz odpadne toplote dimnih plinov.

Tehnični podatki:

Toplotna moč: glede na izbrano moč kotla

Primarna stran (ogrevna voda - V90): 90°C / 65°C,

Sekundarna stran (demi voda): 15°C / 80°C, 0,5...8 m<sup>3</sup>/h

T<sub>max</sub> = 90°C

### 3.2.9 EKSPANDER KALUŽENJA KOTLA

V kleti objekta se zamenja obstoječi ekspander kaluženja kotla z novim volumna cca 2 m<sup>3</sup>.

Opremljen mora biti z izpuhom odparkov na prosto, črpalko za prečrpavanje kalužnih vod v nevtralizacijski bazen, ustrezno nivojsko regulacijo, hladilnikom kalužnih vod in merilno opremo za pretok in temperaturo kalužnih vod.

V ekspander kaluženja se vodijo tudi vsi izpusti iz kotla in odsoljevanje kotla iz ekspanderja odsoljevanja.

### 3.2.10 EKSPANDER ODSOLJEVANJA KOTLA

Avtomatsko odsoljevanje kotla se vodi v ekspander odsoljevanja, iz katerega so izparki preko protipovratnega ventila speljani v napajalni rezervoar. Vodna faza se iz ekspanderja preko hladilnika odsoljevanja z demi vodo vodi v ekspander kaluže.

### 3.2.11 MERITVE IN REGULACIJA

Celoten sistem sklopa 2 mora biti opremljen z meritvami in regulacijo, ki omogočajo tehnično in osebno varno in zanesljivo obratovanje.

Vgrajene morajo biti tudi obračunske meritve proizvedene toplotne energije za dokazovanje parametrov iz deklaracije za SPTE: Predvidene so meritve pretoka pare iz kotla, meritev pretoka pare za potrebe lastne rabe (odplinjanje napajalne vode) in meritev predane energije v toplovodno omrežje. Podrobnejši podatki o merilnikih so podani na blok shemi.

Za meritev toplote predane v toplovodno omrežje (iz EKO 2) se lahko uporabi obstoječi merilnik Kamstrup vgrajen leta 2017.

### 3.2.12 NOSILNA JEKLENA KONSTRUKCIJA

Kotel in vsa oprema v sklopu 2 vključno z dimnikom bo nameščena na nosilno jekleno konstrukcijo nad plinsko turbino. Nosilna konstrukcija se lahko uporabi obstoječa z ustreznimi predelavami in ojačitvami. Potrebno bo izdelati kontrolni statični izračun glede na spremenjene obtežbe. Lokacija kotlovskih podpor bo morala biti prilagojena lokaciji nosilcev na obstoječi konstrukciji. Upoštevati je potrebno sledeče zahteve:

1. Jeklena konstrukcija mora biti predelana s smiselno uporabo standarda **SIST EN 1090-1**  
Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – Zahteve za ugotavljanje skladnosti sestavnih

delov konstrukcij in **SIST EN 1090-2** Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij.

**2. Zahtevana kvaliteta jeklene konstrukcije je EXC3 po standardu SIST EN 1090-2.**

Izvajalec mora dokazati, da je usposobljen izvajati vse zahtevane postopke za doseganje te kvalitete.

3. Za izvajanje varilskih del bo potrebno predložiti dokazila po standardu SIST EN ISO 3834-2 Zahteve za kakovost pri talilnem varjenju kovinskih materialov – Obširnejše zahteve za kakovost.

4. Izvajalec mora imeti v obdobju zadnjih 3 let najmanj tri sorodne referenčne objekte s težo nad 50 ton.

5. Na osnovi predložene projektne dokumentacije mora izvajalec izdelati delavniško dokumentacijo in jo pred pričetkom izdelave konstrukcije dati naročniku v potrditev.

6. Predvideni material za konstrukcijo je **S 235 J**

7. Izvajalec mora izdelati Varnostni načrt in Načrt ureditve gradbišča. Pri tem mora sodelovati z naročnikovim osebjem glede zahtev Energetike o gibanju in varnosti v področju Energetike. Posebno pozornost bo potrebno posvetiti označevanju gradbišča in usklajenosti s kamionskim transportom v območju gradbišča.

8. Izvajalec mora pred pričetkom del predložiti plan zagotavljanja kakovosti s programom pregledov in prevzemov s strani naročnika.

9. Stroški pooblaščenega organa za ugotavljanje skladnosti in certificiranje morajo biti zajeti v ponudbeni ceni.

10. Skladno z zahtevami standardov mora izvajalec izdelati načrt varjenja.

11. Izvajalec mora izvajati kontrolo varjenja skladno s standardom. Vse zware se kontrolira vizualno. Zware, ki niso vizualno brezhibni se kontrolira s penetrantom. Prvih pet zvarov vsakega varilca se kontrolira radiografsko, nato se dovoli nadaljnje varjenje. Nadaljnji vari se radiografsko kontrolirajo v obsegu 20 %. V primeru neustreznosti se kontrola poveča skladno s standardom.

12. V ceni morajo biti upoštevani vsi transportni stroški in stroški montažnih dvigal.

13. Dela so v celoti končana po uspešno opravljenem prevzemu. Pred pregledom mora izvajalec dostaviti:

- Gradbeni dnevnik,
- Knjigo obračunskih izmer,
- Projekt izvedenih del v 4 izvodih,
- Dokazila o zanesljivosti objekta skladno z ZGO in SIST EN 1090.

14. Izvajalec mora med montažo poskrbeti za odvoz odpadnega materiala in odpadkov skladno s predpisi in internimi standardi Energetike.

15. Podesti, stopnice in penjalke morajo izdelani po EN ISO 14122.

16. Antikorozijska zaščita se izvede skladno z zahtevo standarda. Konstrukcija se očisti s curkom abraziva kjer je to možno (vsi predfabricirani elementi) V 4 urah po čiščenju se izvede temeljni epoxy premaz deb 40 mikronov. Vmesni epoxy premaz mora znašati vsaj 80 mikronov. Končni poliuretanski premaz deb. vsaj 40 mikronov se izvede v delavnici ali na gradbišču.

V kolikor obstoječe konstrukcije ne bo možno uporabiti, je potrebno predvideti novo, pri čemer je potrebno upoštevati lokacije betonskih podpornih stebrov v kleti objekta.

Gradbena dela - eventualne ojačitve stebrov v kleti in nosilne betonske plošče na koti 0,00 niso v obsegu tega javnega naročila. V obsegu ponudnika pa je posredovanje obtežb in sil na betonsko konstrukcijo, ki bodo izhodišče za izdelavo gradbenega projekta.

### **3.3 SKLOP 3 – MONTAŽNA DELA IN TERCIARNI SISTEMI**

#### **3.3.1 VSA MONTAŽNA DELA SKLOPA 1 IN 2**

#### **3.3.2 PREDELAVE PLINOVODOV**

1. Navezava novega kompresorja zemeljskega plina na obstoječi dovod 10 bar neodoriranega zemeljskega plina
2. Zaradi dozidave transformatorske postaje, bo potrebno prestaviti traso treh cevovodov zakopanih v zemljo in sicer:
  - cevovod zemeljskega plina DN125, 3 bar, v dolžini cca. 40 m;
  - cevovod zemeljskega plina DN80, 30 bar, v dolžini cca. 40 m;
  - komprimiran zrak, DN25 v dolžini cca. 40 m;

Trasa cevovodov poteka od reducirne postaje do objekta Črpališče. Cevovodi se bodo zamenjali na celotni razdalji, medtem ko se bo trasa cevovodov spremenila le v delu obstoječe trase (glej situacijski načrt). Cevovoda zemeljskega plina se na celotni trasi, ki poteka v zemlji, izvedeta iz namenskih predfabriciranih predizoliranih cevi in ustrezno protikorozijsko katodno zaščito. Cevovod komprimiranega zraka, ki poteka v zemlji, se izvede iz črne jeklene cevi vodene v zaščitni cevi.

3. Prekvalifikacija trase plinovoda DN80 po fasadi do objekta kotlovnice K2 na ustrezen tlak po potrebi (glede na zahteve plinske turbine).
4. Navezava novega agregata plinske turbine na obstoječi plinovod DN 80 vključno z zapornim ventilom na fasadi in opremo pred vstopom v zaščitni kontejner plinske turbine.

#### **3.3.3 CEVOVODI POMOŽNIH MEDIJEV**

Poleg zgorevalnega zraka in goriva je za nemoteno delovanje turbine potrebno zagotoviti še dovod in odvod nekaterih drugih pomožnih medijev (komprimirani zrak, demineralizirana voda). Večina cevovodov pomožnih medijev je v uporabi tudi pri obstoječi turbini, zato bo potrebno v nadaljnji fazi načrtovanja preveriti velikosti in lokacijo teh priključkov in jih po potrebi prilagoditi. Preveriti je potrebno ali mediji, ki so na razpolago na objektu zadostujejo vsem kriterijem, ki jih zahteva turbina.

V ta sklop spadajo vsi povezovalni cevovodi med obstoječimi cevovodi po demontaži strojne opreme in ponovni priključki na priključna mesta nove opreme.

Vsi cevovodi in oprema morajo biti označeni z napisnimi ploščicami, z oznakami medijev in oznakami smeri pretoka.

Vsa prva polnjenja opreme z mazivi (turbinsko olje, olje kompresorja zemeljskega plina itd.) spada v obveznost dobavitelja opreme.

### 3.4 SKLOP 4 – ELEKTRO INŠTALACIJE

V sklop dobave elektro opreme in inštalacij ki niso v sklopu osnovne dobave kotla in turbine spadajo sledeči glavni sklopi:

- Zamenjava transformatorja lastne rabe kogeneracijskega postrojenja z novim transformatorjem (10/0,4 kV).
- Prenova stikališča lastne rabe
- SN in NN kabelske povezave za priklop blokovnega transformatorja in transformatorja lastne rabe
- Izvedba kabelskih polic in izvedba ožičenja vseh elementov
- Elementi sistema vodenja , zaščit in meritev
- Postavitev in programiranje krmilne opreme in SCADE
- Zagotoviti je potrebno ustrezne meritve proizvedene električne energije in toplote v skladu z zahtevami iz Uredbe o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom in ostalimi predpisi.

Za zagon nove plinske turbine brez zunanje napetosti (Black start) bo potrebna večja zagonska moč. Predvideno je paralelno obratovanje dveh obstoječih Diesel agregatov. V kolikor bo potrebna večja moč, bo potrebno enega od obstoječih agregatov zamenjati z novim.

V primeru potrebne zamenjave, mora ponudnik stroške novega agregata vključiti v ponudbeno vrednost del.

Predvidena je zaprta izvedba agregata s protihrupnim ohišjem, ki je zračno hlajeno s samoventilacijo. Zaradi večjih dimenzij ohišja in večje moči novega dizel agregata, bo pred postavitvijo agregata (če bo potrebna) potrebno razširiti betonski podstavek.

Tehnični podatki obstoječih Diesel agregatov:

Agregat 1:

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| - Proizvajalec:         | IVECO         |
| - Leto proizvodnje:     | 1997          |
| - Nazivna trajna moč:   | 360 kW        |
| - Nazivna kratkotr. Moč | 400 kW        |
| - Toplotna moč:         | 0,88 MW       |
| - Poraba goriva         | 87,8 l/h      |
| - Napetost:             | 400 V, 3 faze |
| - Nazivna frekvenca:    | 50 Hz         |
| - Vrtljaji:             | 1500 1/min    |

Agregat 2:

- |                         |               |
|-------------------------|---------------|
| - Proizvajalec:         | CATERPILLAR   |
| - Leto proizvodnje:     | 2014          |
| - Nazivna trajna moč:   | 508 kW        |
| - Nazivna kratkotr. Moč | 560 kW        |
| - Toplotna moč:         | 1,256 MW      |
| - Poraba goriva         | 125,6 l/h     |
| - Napetost:             | 400 V, 3 faze |
| - Nazivna frekvenca:    | 50 Hz         |
| - Vrtljaji:             | 1500 1/min    |

Podrobneje so elektroinštalacije obdelane v priloženem razpisu elektroinštalacij.

### **3.4.1 OBVEZNE MERITVE NA NAPRAVI ZA IZDAJO DEKLARACIJE ZA PROIZVODNO NAPRAVO**

Zahteve za namestitev ustreznih meritev in registracijo energijskih tokov so podrobneje podane v Uredbi o obveznih meritvah na proizvodnih napravah, ki prejemajo za proizvedeno električno energijo potrdila o izvoru in podpore (Uradni list RS, št. 21/09, 33/10, 45/12 in 17/14 – EZ-1).

Predvidoma bodo na napravo nameščeni sledeči merilniki:

Meritve električne energije:

- PROIZVEDENA BRUTO ELEKTRIČNA ENERGIJA
- LASTNA RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE - energija za lastno rabo SPTE
- PROIZVEDENA NETO ELEKTRIČNA ENERGIJA - merjena na izstopu iz naprave

Meritve toplotne energije

- (A) Proizvedena koristna toplota – VROČA VODA
- (B) Proizvedena koristna toplota – NETO PARA se izračuna iz (C) – (D)
  - o (C) Proizvedena koristna toplota – BRUTO PARA (meritev na izstopu pare iz bobna kotla)
  - o (D) Proizvedena koristna toplota – PARA PORABLJENEA ZA SEGREVANJE IN ODPLINJANJE NAPAVALNE VODE (meritev pare na cevovodu za dovod pare v napajalni rezervoar)
- Proizvedena koristna toplota bo izračunana iz seštevka (A) Proizvedene koristne toplote – VROČA VODA in (B) Proizvedene koristne toplote – PARA:

Meritve porabe zemeljskega plina – predvidoma prenos podatkov iz obstoječe MRP in iz novega merilnika pretoka plina pred vstopom plina v kompresor zemeljskega plina.

### 3.5 SKLOP 5 – DEMONTAŽA OBSTOJEČE OPREME

#### 3.5.1 DEMONTAŽA DELA STREHE OBSTOJEČE STAVBE

Demontaža strehe in ponovno prekrivanje bo predmet ločenega javnega naročila.

#### 3.5.2 DEMONTAŽA OBEH DIMNIKOV

Podatki o obstoječih dimnikih, ki se demontirata so sledeči:

Glavni dimnik

$H = 25,5 \text{ m}$  (40 m nad terenom)

$D = 1406 \text{ mm}$

$T_{max} = 160^{\circ}\text{C}$  (temperatura dimnih plinov)

$\dot{m} = 26,88 \text{ kg/s}$

Pomožni (by-pass) dimnik:

$H = 11 \text{ m}$  (22 m nad terenom)

$D = 1606 \text{ mm}$

$T_{max} = 580^{\circ}\text{C}$

$\dot{m} = 26,88 \text{ kg/s}$

Dimnika se deponirata na lokaciji naročnika.

#### 3.5.3 DEMONTAŽA KOMPLETNE STROJNE OPREME

Predvidena je demontaža kompletne strojne opreme generatorskega sklopa s plinsko turbino, celotnega kotlovskega postrojenja in plinskega kompresorja z deponiranjem na lokaciji naročnika.

*Plinska turbina:*

Električna moč: 6800 kW (pri ISO pogojih)

Temperatura izpušnih plinov: 480 °C

Izkoristek: 31,4 %

*Osnovni podatki o parnem kotlu:*

Nazivna kapaciteta obstoječega parnega kotla je 20 t/h ( $p = 16 \text{ bar}$ ,  $t = 204^{\circ}\text{C}$ ), nazivna električna moč agregata s plinsko turbino pri ISO pogojih pa 6,8 MW. Parni kotel v čisti sočasni proizvodnji (brez kanalskega plinskega gorilnika) proizvaja cca. 10 t/h pare. Največja razpoložljiva moč proizvodnje vroče vode z grelnikom omrežne vode dosega cca. 4,8 MW.

Tovarniška št.: 20644 (kotelna knjižica št. 155)

Izdelovalec kotla: Standardkessel, Duisburg, Nemčija

Tip kotla: Dimnocevni blok kotel na odpadno toploto plinske turbine, s kanalskim gorilnikom in z vgrajenim grelnikom vode v dimnem kanalu

Razred kotla: veliki

Leto izdelave: 1997

Maksimalni tlak: 18 bar

Nazivna toplotna moč kotla: 13072 kW

Kapaciteta pare: 20000 kg/h

Najvišja delovna temp.: 210°C

Ogrevalna površina:	945 m <sup>2</sup>
Količina vode do NV:	30390 litrov
Celotna količina vode v kotlu:	38430 litrov
Čas zniževanja nivoja vode:	11,8 min
Cirkulacija:	naravna
Osnovno gorivo:	Toplota dimnih plinov plinske turbine
Dodatno gorivo:	Zemeljski plin (766 m <sup>3</sup> /h)

### 3.5.4 DEMONTAŽA ELEKTRO OPREME

V sklop demontaže elektro opreme in inštalacij z deponiranjem na lokaciji naročnika spada:

Demontaža opreme v stikališču lastne rabe in komandnem prostoru

Demontaža kabelskih povezav do stikališča lastne rabe in komandnega prostora

Demontaža transformatorja lastne rabe

Demontaža SN in NN kabelskih povezav obstoječega generatorja do 10 kV stikališča.

Podrobnejši opis elektroinštalacij je v ločenem razpisnem sklopu.

### 3.5.5 SPLOŠNE ZAHTEVE ZA DEMONTAŽNA DELA

Demontaža in odstranitev celotne obstoječe strojne in elektro opreme mora potekati po veljavnih predpisih in mora upoštevati PZI demontažnih del in varnostni načrt, ki ju mora izdelati izvajalec del.

Pred pričetkom del je potrebno v sodelovanju z naročnikom izvesti zanesljivo ločitev vseh sistemov na mejah s sistemi, ki ostanejo v obratovanju (plinovod, kurilno olje, parovod, toplovodno omrežje, pomožne inštalacije, elektro inštalacije)

Funkcionalni sklopi (turbinski sklop, kotel, kompresor plina) se demontirajo kot funkcionalne celote s pomočjo avtodvigal in se skladiščijo na lokaciji znotraj Energetike, ki jo bo določil naročnik. Transport opreme znotraj območja Energetike mora biti zajet v ponudbeni ceni, vključno z avtodvigali.

Potrebno bo demontirati razvod EL olja od črpalnega kontejnerja do turbine. Pri tem bo potrebno paziti na ustrezno izpraznitev cevovodov, da ne bo prišlo do onesnaženja okolja. Prav tako bo potrebno izprazniti turbinsko olje iz rezervoarja olja, pred demontažo turbinskega sklopa in ga ustrezno odstraniti.

Pred pričetkom demontaže cevovodov in pomožne opreme je potrebno zagotoviti primerna mesta za obešanje in pritrditev verižnih in konzolnih dvigal, ki bodo med demontažo služili za spuščanje opreme na koto +0,00 m. Zaradi lažjega manevriranja s posameznimi razrezanimi deli opreme, je maksimalna masa enega kosa ocenjena na 200 kg.

Pri demontaži opreme bodo nastali odpadki različnih vrst, jekleni profili ter cevi, različni izolacijski materiali, električni kabli, idr. Začasno skladiščenje in ločevanje teh odpadkov naj bo izvedeno na območju podjetja Energetika Ljubljana d.d., nato pa naj se ločeno odvažajo na primerne deponije zunaj Energetike. Prvo začasno skladiščenje in ločevanje demontirane opreme bo na koti 0.00 ob turbinskem kontejnerju, kjer odpadni material prevzame viličar in ga po potrebi transportira na zunanjo začasno deponijo za ločeno zbiranje odpadkov znotraj Energetike ali neposredno na tovorno vozilo za odvoz odpadkov zunanjim pooblaščenim zbiralnicam tovrstnih odpadkov. Odpadke morajo na primerne deponije odvažati za to s strani države registrirani izvajalci. Za vsako vrsto odpadka in za vsak odvoz se morajo izdati evidenčni listi. Izdela se tudi spisek še uporabnih sklopov opreme, ki se bodo deponirali v skladišče znotraj Energetike.

Obseg rušenja je razviden iz priloženih načrtov obstoječega stanja.

V ponudbi morajo biti zajeti stroški za popravilo vseh poškodb, ki bi nastale na obstoječih cestnih površinah, komunalnih vodih in sosednjih objektih, varovanja gradbišča, postavitev interne ograje okoli gradbišča, požarne zaščite, stroški zaključnih del z odvozom odvečnega materiala, skladišča, itd.

Vključeni morajo biti tudi stroški za sprotno vsakodnevno čiščenje gradbišča s strani vseh izvajalcev, kakor tudi stroški za generalno čiščenje po končanih delih.

Izvajalec bo dolžan skrbeti za usklajeno izvajanje del z naročnikom in njegovimi pogoji dela znotraj in zunaj obratujočega energetskega objekta. Pri demontaži kakor tudi pri ponovni montaži nove opreme bo potrebno predvideti ustrezne ukrepe za zaščito sosednjega delujočega kotla znotraj skupnega objekta kotlovnice, s postavitvijo začasne predelne stene in namestitvijo protiprašne zaščite z ustrezno folijo.

### 3.6 SKLOP 6 – SPLOŠNO

V sklopu del ponudnika SPTE so še sledeče obveznosti:

- Projektna in delavniška dokumentacija za izvedbo. Oznake opreme na načrtih morajo biti izdelane v KKS sistemu prilagojene obstoječim oznakam v objektu K2. Vsa projektna dokumentacija mora biti predana v 4 tiskanih izvodih v slovenskem jeziku in 2x v elektronski obliki na CD. Risbe načrtov morajo biti predane v pdf in dwg obliki. Dispozicijske načrte namestitve opreme in cevovodov praviloma potrjuje poleg odgovornega projektanta tudi predstavnik naročnika. Rok za potrditev s strani naročnika je najmanj 14 dni.
- Terminski plan izvedbe del.
- Plan kontrol in zagotavljanja kvalitete opreme in montaže.
- Projektna dokumentacija izvedenih del.
- Atestna dokumentacija dobavljene opreme in materialov.
- Transport opreme na lokacijo, raztovor in skladiščenje opreme pred montažo.
- Ureditve gradbišča, gradbiščne pisarne, pogojev za varno delo prehrano in namestitve delavcev.
- Atestna dokumentacija o kvaliteti montaže (materiali, kontrola varjenja, tlačni preizkusi, itd).
- Navodila za obratovanje.
- Navodila za vzdrževanje.
- Šolanje naročnikovega osebja.
- Funkcionalni preizkusi.
- Preizkusno obratovanje za dokazovanje funkcionalnosti celotne SPTE. Trajanje tega obratovanja predvidoma 14 dni. V slučaju motenj obratovanja in odpravljanja pomanjkljivosti se obratovanje prekine in prične po odpravi pomanjkljivosti ponovno od začetka. Sklop plinske turbine se samostojno preizkuša že pri proizvajalcu. Dobavitelj izdela poročilo o meritvah teh preizkusov. Na ta delni preizkus mora biti vabljen tudi predstavnik naročnika.
- Sodelovanje pri garancijskih meritvah (meritve izvede naročnik).
- Tehnični pregled objekta (sodelovanje pri pregledu in odprava eventualnih pomanjkljivosti).
- Predaja sklopa nujnih potrošnih rezervnih delov.
- Predaja objekta.

### 3.7 SKLOP 7 – DOLGOROČNA VZDRŽEVALNA POGODBA

- Generatorski sklop s plinsko turbino
- Kompresor zemeljskega plina
- Kotlovska oprema s pomožno opremo

### 3.8 SKLOP 8 – GARANCIJE

- Generatorski sklop s plinsko turbino
- Kompresor zemeljskega plina
- Kotlovska oprema s pomožno opremo

## 4 RISBE

Seznam risb:

- Situacija	761/20-01
- Principielna shema	761/20-02
- SPTE obstoječe stanje - Tloris nad koto 0.00	761/20-03
- SPTE obstoječe stanje – Tloris kleti	761/20-04
- SPTE obstoječe stanje – Prerez A-A	761/20-05
- SPTE obstoječe stanje – Prerez B-B	761/20-06
- Objekt kompresorska strojnica – Tloris in prerez	761/20-07