

Verovškova ulica 62, p.p. 2374, SI-1000 Ljubljana

enota **TE-TOL**, Toplarniška ulica 19, 1000 Ljubljana

**TEHNIČNI OPIS**

**za javno naročilo št. JPE-VOD-SP-259/22**

**Montaža gorilnikov VKL kotlov in ostale opreme v kotlovnici NTK**

Kazalo

[1 UVOD 3](#_Toc106736745)

[2 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA VROČEVODNIH KOTLOV 3](#_Toc106736746)

[3 TEHNIČNO POROČILO OBNOVE VKL KOTLOV 5](#_Toc106736747)

[3.1 SPREMEMBA PARAMETROV IN OBRATOVANJA KOTLA 5](#_Toc106736748)

[3.2 OPIS ZAMENJAVE GORILNIKOV 5](#_Toc106736749)

[3.2.1 Sistem vodenja (IZVEDE TETOL) 7](#_Toc106736750)

[3.2.2 Montaža opreme 8](#_Toc106736751)

[3.2.3 Gorilniki 9](#_Toc106736752)

[3.3 POSODOBITEV KOTLOVSKE REGULACIJE IN ZAŠČIT 9](#_Toc106736753)

[3.4 POSODOBITEV OSTALE KOTLOVSKE MERILNE OPREME 10](#_Toc106736754)

[3.5 POSODOVITVE STROJNE OPREME KOTLA 11](#_Toc106736755)

[3.6 POSODOBITEV STROJNE OPREME VROČEVODNEGA SISTEMA 12](#_Toc106736756)

[3.7 PROCESNO VODENJE 12](#_Toc106736757)

[3.8 REGULACIJA OBRATOVANJA DOBAVE ELKO 12](#_Toc106736758)

[3.9 PREZRAČEVANJE NTK 12](#_Toc106736759)

[3.10 JEKLENE KONSTRUKCIJe 14](#_Toc106736760)

[3.10.1 Jašek za dovod zraka ventilatorju 14](#_Toc106736761)

[3.10.2 Podest VKL1 in VKL2 15](#_Toc106736762)

[3.10.3 Konstrukcije sistema recirkulacije dimnih plinov 16](#_Toc106736763)

[4 SPLOŠNI NAPOTKI ZA IZVEDBO IN MONTAŽO 16](#_Toc106736764)

[4.1 PODPIRANJE IN KOMPENZACIJA TERMIČNIH RAZTEZKOV 16](#_Toc106736765)

[4.2 SPLOŠNI POGOJI ZA VARJENJE 17](#_Toc106736766)

[4.3 TLAČNI PREIZKUSI 17](#_Toc106736767)

[4.4 ČIŠČENJE CEVOVODOV PRED OBRATOVANJEM 17](#_Toc106736768)

[5 TEHNIČNA DOKUMENTACIJA 18](#_Toc106736769)

[6 DOBAVA OPREME 18](#_Toc106736770)

[7 MONTAŽA OPREME 19](#_Toc106736771)

[8 FUNKCIONALNI PREIZKUSI, ZAGON, ŠOLANJE 19](#_Toc106736772)

[9 POSKUSNO OBRATOVANJE 20](#_Toc106736773)

[10 ZAHTEVE ZA TEHNIČNE GARANCIJE 20](#_Toc106736774)

[11 KONČNI PREVZEM NAPRAVE 21](#_Toc106736775)

[12 MEJE DOBAV 21](#_Toc106736776)

# UVOD

Energetika Ljubljana ima na lokaciji TE TOL (v nadaljevanju: ENLJ), Toplarniška ulica 19, Ljubljana postavljeno nizkotlačno kotlovnico NTK z dvema parnima blok kotloma in dvema vročevodnima kotloma za potrebe v primeru izpada večjih enot ali za pokrivanje konic v porabi pare ali toplotne energije. Kljub starosti preko 40 let so kotli zaradi majhnega števila opravljenih obratovalnih ur dobro ohranjeni in bodo s posodobitvami lahko še dolgo opravljali svojo funkcijo.

S kotloma VKLM1 in VKLM2 bi morali skladno z obstoječim okoljevarstvenim dovoljenjem IED dovoljenjem in zakonodajo prenehati obratovati 1.1.2016. V primeru prilagoditve mejnih emisijskih vrednosti novim napravam pa nam Direktiva 2010/75/EU (v nadaljevanju IED Direktivo) omogoča obratovanje tudi po 1.1.2016. V letu 2017 je bil sprejet, avgusta 2021 pa začne veljati Izvedbeni sklep komisije (EU) 2017/1442 z dne 31. julij 2017 o določitvi zaključkov o najboljših razpoložljivih tehnikah (BAT) v skladu z Direktivo 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta za velike kurilne naprave (v nadaljevanju BAT zaključki), ki za nekatera onesnaževala predpisuje še strožje mejne vrednosti kot IED Direktiva. Določbe obeh zakonskih aktov morajo biti upoštevane pri obratovanju VKLM1 in VKLM2.

Ravni emisij kotlov VKLM1 in VKLM2 presegajo mejne emisijske vrednosti določene z zgoraj omenjeno zakonodajo. Da bosta kotla VKLM1 in VKLM2 dosegala zakonsko zahtevane mejne vrednosti, bomo zamenjali gorilnike.

V prvi fazi obnove je bila v letu 2016 izvedena zamenjava gorilnikov na dveh dvoplameničnih parnih blok kotlih proizvajalca TPK Zagreb, tip BKG 200.

V letu 2021 se je začela še zamenjava gorilnikov na dveh vročevodnih kotlih proizvajalca TPK Zagreb, tip VKL-50, ki se bo predvidoma zaključila najkasneje do konca leta 2022.

Za obnovitvena dela ni predvidena pridobitev gradbenega dovoljenja temveč bo naročnik o obnovi kotlov obvestil energetskega inšpektorja ter pred zaključkom pridobil strokovno mnenje s strani priglašenega organa o skladnosti izvedbe.

# OPIS OBSTOJEČEGA STANJA VROČEVODNIH KOTLOV

Predvidena je obnova dveh vročevodnih kotlov proizvajalca TPK Zagreb, tip VKLM 50. Vsak od obeh kotlov je opremljen s po dvema gorilnikoma SAACKE SKV 300. Gorilnika na vsakem kotlu obratujeta vzporedno z enako močjo ali pa posamično obratuje samo en gorilnik. Gorilnika na posameznem kotlu imata skupen ventilator za podpih s statorsko Δp regulacijo. Ventilatorja za podpih s parnima grelnikoma vstopnega zraka sta nameščena v kletnem prostoru in potiskata zgorevalni zrak skozi gorilnike, ter dimne pline skozi zgorevalno komoro ter zavesna predgrelnika vode in skozi loputo naprej v dimnik. Dimnik je skupen za vse štiri kotle v kotlovnici. Kotel je izoliran s stekleno volno in oplaščen s pocinkano pločevino. Oba gorilnika in line za opazovanje ter odprtine za vstop v kotel so ognjevarno obzidane.

Zajem zgorevalnega zraka je izveden v jaških na koti terena ob fasadi na južni in severni strani NTK kotlovnice, od koder se preko kanalov dovaja na parna grelnika in nato na sesalno stran obeh ventilatorjev zgorevalnega zraka. Po obstoječem projektu je predvideno predgrevanje zgorevalnega zraka na +20 C.

Oba kotla imata enake tehnične podatke ter sta postavljena v kotlovnici NTK levo oz. desno od obstoječih parnih kotlov BKG.

**Osnovne karakteristike VKLM-50 kotlov so:**

Proizvajalec: TPK Zagreb

Tovarniška številka: 14590, 17244

Leto izdelave: 1979, 1984

Toplotna moč kotla 58 MW

Izkoristek 90%

Moč goriva 64,4 MW

Moč enega gorilnika 32,2 MW

Pretok vode 834 t/h

Temperatura vode na vstopu 130°C

Temperatura vode na izstopu 190°C

Temperatura razlika 60°C

Padec tlaka na vodni strani 1,36 bar

Delovni tlak v kotlu 20 bar(g)

Tlak odpiranja varnostnega ventila 25 bar(g)

Temperatura zgorevalnega zraka na vstopu v gorilnik 20°C

Količina zgorevalnega zraka 66.000 Nm3/h

Zmogljivost ventilatorja zgor. zraka (nazivna pri 20°C) 75.000 Nm3/h

Dobavna tlačna višina ventilatorja 69 mbar

Tlak v kurišču pri polni moči 5.5 mbar

Tlak izstopnih dimnih plinov iz kotla 1.3 mbar

Električna moč ventilatorja 200 kW

Tlak v kurišču 5.5 mbar

Temperatura dimnih plinov na koncu kurišča 1100°C

Temperatura dimnih plinov iz kotla 225°C

Količina dimnih plinov na izstopu 35,76 m3/s

Sevalna površina kurišča 210 m2

Površina cevne mreže 55 m2

Površina pred-grelnika vode 1400 m2

Skupna površina 1665 m2

Širina kurišča 4,275 m

Višina kurišča 5,775 m

Dolžina kurišča 8,0 m

Presek kurišča 24,7 m2

Razmak med gorilniki 2,20 m

Odmik osi spodnjega gorilnika od spodnjega roba kotla 1,787 m

Odmik osi zgornjega gorilnika od zgornjega roba kotla 1,787 m

Volumen kurišča 197,6 m3

Skupna moč goriva vseh kotlov BKG in VKL 166 MW

Načrt oz. prerez kotla in gorilnika je priložen v prilogi.

Nadmorska višina objekta je 288 m.

# TEHNIČNO POROČILO OBNOVE VKL KOTLOV

## SPREMEMBA PARAMETROV IN OBRATOVANJA KOTLA

Parametri kotla se po rekonstrukciji delno spremenijo. Po rekonstrukcijo bodo osnovne karakteristike kotla sledeče:

Zmogljivost kotla ostane nespremenjena - 58 MW

Max temperaturni režim vode se zniža na - 180/120 °C

( tlak uparjanja pri 180 C je 9 bar(n))

Preizkusni tlak s hladno vodo - 25 bar(n)

Tlak odpiranja varnostnega ventila - 20 bar(n)

Tlak presostata za izklop obeh gorilnikov - 19 bar(n)

Delovni tlak (nastavitev prestrujnega ventila) - 17 bar(n)

Min tlak (izklop gorilnikov) - 15 bar(n)

Max temp na izstopu (izklop gorilnikov) - 190 C

Skupni pretok vode skozi kotel - 834 t/h

Pretok vode po posamezni veji - 417 t/h

Min pretok (izklop gorilnikov) - 375 t/h

Delno se spreminja tudi regulacija moči in sicer primerjalno kot sledi v nadaljevanju.

**Obstoječe stanje regulacije:**

Gorilnik vzdržuje konstantno izstopno temperaturo vode iz kotla 190 C.

Pretok vode skozi kotel mora biti konstanten, da ne pride do uparjanja v kateri od kotelnih cevi.

Izstopna temperatura omrežne vode iz toplotnega izmenjevalnika se regulira s pripiranjem pretoka kotlovske vode skozi izmenjevalnik, kar dela motnjo pri zahtevi v prejšnjem stavku.

Problem se rešuje z regulacijskim ventilom na by passu izmenjevalnika s katerim se s pomočjo merilne zaslonke pred kotlom vzdržuje konstantni pretok skozi kotel.

Slabost te rešitve je, da imamo pri zmanjšanju obremenitve izmenjevalnika večji pretok skozi by pass, s tem pa višje povratne temperature vode v kotel, višje povprečne temperature kotlovskih sten in s tem višje temperature dimnih plinov.

**Predlog novega načina regulacije:**

Pretok kotlovske vode skozi izmenjevalnik je ves čas maksimalno odprt in vzpostavljen konstantni pretok skozi kotel in izmenjevalnik (kontrola na merilni zaslonki). Moč izmenjevalnika (temperatura omrežne vode) se regulira s spreminjanjem željene vrednosti izstopne temperature vode iz kotla (spreminjanje temperature, ki jo vzdržuje gorilniška regulacija – po novem 180 C ali manj). By pass regulacijski ventil vzdržuje min. temp. povratka v kotel (90 C pri plinu, 110 C pri EL olju).

Predvidoma se zaradi zagotavljanja varnosti programsko omogoči izbiro med obema opisanima načinoma regulacije.

## OPIS ZAMENJAVE GORILNIKOV

Zamenjava sklopa gorilnikov se izvede z novimi kombiniranimi gorilniki za kurjenje z EL kurilnim oljem ali zemeljskim plinom in dodatno vgradnjo recirkulacije dimnih plinov. Izbrani so gorilniki proizvajalca BALTUR, tip TBR 32GL ME FGR. Gorilnik se zamenja v obsegu kot je definiran v popisu vključno z novo nosilno ploščo gorilnika, ki se vgradi na kotlovsko steno, in s primerno prilagojeno šamotno obzidavo ter toplotno izolacijo na mestu vgradnje. Izvedba je prikazana v risbah tega načrta. Istočasno se dobavi oprema plinskih prog in črpalni SKID za obratovanje na olje. Dodatno se za doseganje projektnih parametrov na novo vgradi sistem recirkulacije dimnih plinov, ki je z izjemo dimnih kanalov v obsegu dobave sklopa gorilnikov. Ventilator zgorevalnega zraka ostaja obstoječ. Predvideno je, da tlačno razliko ventilatorja zgorevalnega zraka vodi avtomatika gorilnikov.

Kanal za recirkulacijo dimnih plinov je predmet tega načrta. Dimenzioniran je za 20% recirkulacijo dimnih plinov kar znaša 30.420 m3/h oz. 15.210 m3/h za posamezni gorilnik. Padec tlaka v kanalu recirkulacije je ~390 Pa. Ventilator ima ustrezno rezervo zmogljivosti za morebitno vgradnjo dušilnika zvoka z ocenjenim padcem tlaka ~150 Pa na sesalni strani. Skupni upor recirkulacijskega kanala z upoštevanjem dušilnika zvoka tako znaša ~540 Pa. Predvidena tlačna rezerva s strani proizvajalca je vsaj 800 Pa.

Maksimalne dovoljen hrup 1 m od ventilatorja je 90 dBA. Obratovalna temperatura okolice lahko doseže 40°C. Odvod zagonskega kondenzata na recirkulacijskem kanalu ni predviden. Celoten recirkulacijski sklop se izvede v nerjavni izvedbi glede na specifikacijo.

Gorilnika na posameznem kotlu obratujeta vzporedno z enako močjo ali pa posamično obratuje samo en gorilnik. Zahtevana regulacija moči kotla je 1:6 pri obratovanju na ELKO, oz. 1:10 pri obratovanju na ZP.

Potrebno moč posameznega para gorilnikov bo preko izstopne temperature vode iz kotla izbirno diktiral krmilnik gorilnika, parametre bo moč nastavljati preko naročnikovega procesorja Simatic s Profibus komunikacijo.

Ventilator zgorevalnega zraka ostaja obstoječ, prav tako na kotlih ni predvidena predelava gorilniških odprtin v cevnih stenah kotla, z izjemo morebitne prilagoditve šamotne obzidave ob gorilniku. Obstoječa odprtina v čelni plošči za gorilnik je 960 mm.  Max odprtina brez predelav prednje cevne stene je 1300 mm.

Zahteve za emisije v zrak, ki jih morata izpolnjevati obnovljena VKL1 in VKLM2 so podane v spodnji tabeli:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gorivo** | **zemeljski plin** | **EL kurilno olje**  |
| Emisije  | Letno povprečje mg/Nm3 | Letno povprečje mg/Nm3 |
| NOx | 80 | 150 |
| CO | max. 40 | max. 100 |
| prah | 5 | 20 |

Mejna emisijska vrednost za dušikove okside (NOx) za EL kurilno olje, prikazane v preglednici, veljajo za olja, v katerih vsebnost dušika ne presega referenčne vrednosti dušika 140 mg/kg, za večje vsebnosti dušika v EL kurilnem olju pa je treba izmerjeno vrednost NOx preračunati na referenčno vsebnost dušika po metodi iz standarda SIST EN 267 – dodatek b in c. Naročniku dobavitelj goriva dobavljajo EL kurilno olje, ki nima standardno določene vsebnosti dušika. Zato ni mogoče vedno zagotoviti dobavo goriva s 140 mg/kg ali manj dušika. Ponudnik gorilnika garantira emisije skladno s standardom SIST EN 267, pri vsebnosti dušika 140 mg/kg. Vsebnost kisika v suhih dimnih plinih je lahko največ 3% pri nazivni moči gorilnika.

Dobava zemeljskega plina na lokacijo kotlovnice NTK je bila že izvedena v sklopu projekta PPE – LOT3 – oskrba z zemeljskim plinom predvidoma preko merilno regulacijske postaje – MRP NTK, kjer se tlak zemeljskega plina zniža iz ca. 30 bar(n) na 4 bar (n). Za reducirnimi linijami se nahajajo dve merilni progi s kapaciteto 2 x 1.940 Nm3/h (parna kotla BKG) ter 2 x 6.710 Nm3/h (kotla VKLM). Pred kotlovnico NTK se nahajata požarna ventila. Znotraj kotlovnice bo zamenjan oz. izveden plinovod do posameznih kotlov in gorilnikov.

Na shemi so nakazane oznake po KKS sistemu označevanja, ki se uporablja za označevanje vseh naprav pri naročniku. Zahtevano je, da ponudnik pri svojih elementih dobave nadaljuje s KKS oznakami.

Dodatne zahteve in predviden obseg dobave je razviden tudi iz Popisa storitev, ki je sestavni del razpisne dokumentacije (oz. bo ponudbeni predračun izvajalca, kot priloga št. 3 k pogodbi).

**Ponudnik lahko ponudi opremo drugih blagovnih znamk, vendar mora ta kvalitetno, tehnično in po drugih lastnostih in uporabnosti ustrezati zahtevam iz razpisne dokumentacije in popisa del (v primeru, da je pri posameznih postavkah popisa del navedena blagovna znamka ali enakovredno, mora ponudnik ponuditi opremo enake ali boljše kvalitete.) Ponudnik mora dokazati, da je oprema, ki jo ponuja enakovredna opremi, ki jo zahteva naročnik. Ponudnik mora za tako blago pri oddaji ponudbe za Prilogo 2 predložiti tehnični list, prospekte, itd. iz katerih so razvidni tehnični podatki alternativne opreme (naročnik ne bo dopuščal dopolnitve ponudbe v kolikor ponudnik ne bo predložil ustreznih dokazil iz katerih bodo razvidni tehnični podatki za ponujeno alternativno opremo).**

**Ponudnik mora navesti tudi vse manjkajoče elemente, ki v popisu del niso navedeni, so pa potrebni za izpolnjevanje funkcionalnega delovanja celotnega sklopa (odzračevalniki, manometri, tesnila, spojke, drobni vijačni material, podpore, itd) ter jih upoštevati v ponudbeni ceni. Eventualne dopolnitve specifikacije naj ponudnik navede za Prilogo 2.**

Prav tako naročnik zahteva, da v kolikor opis materiala in del v predračunsko - ponudbenem popisu ni dovolj obširen in ne zajema vseh elementov, ki so potrebni za funkcionalno izvedbo montaže končnega izdelka, morajo le ti biti zajeti v ponudbeni ceni. Izven ponujenih enotnih cen naročnik-investitor ne bo priznal nobenih dodatnih stroškov. V ponudbi je obvezno upoštevati čas izvajanja del, eventualno potrebne zaščite, ki niso posebej navedene v popisu del, so pa potrebne pri varovanju že montiranih elementov tehnološke opreme in inštalacij v kotlovnici ob zagonskih preizkusih gorilnika.

### Sistem vodenja (IZVEDE TETOL, naročnik)

Elementi sistema vodenja morajo ustrezati standardom EN 60529/10.91. Stopnja zaščite vgrajenih elementov mora biti IP55.

Vir moči mora biti v splošnem izveden 5 polno.

Kabli morajo biti v posamezne omarice speljani s spodnje strani.

Predvidena je vgradnja več prostostoječih elektro omar in eno podrazdelilno visečo omarico za oba kotla. Prostor za postavitev omar pod točko (1, 2, 3) se nahaja na koti ±0.00 m ob vzhodni steni NTK. Omarica podrazdelilnika pod točko (4) se bo postavila v klet pod stropom. Omare pod točkami (5, 6, 7, 8) se bodo postavile poleg posamičnih gorilnikov za vsak VKL kotel. Frekvenčni pretvornik se bo postavil na koti ±0.00 m ob vsakem VKL kotlu.

1. Močnostni krmilni blok za VKL1 in VKL2

in sicer (ŠxVxG), (600+1200+600)x(2000+100)x500mm, IP55. Lokacija namestitve

2. Močnostni krmilni blok skupnih porabnikov in sicer (ŠxVxG)1200x(2000+100)x500, IP55

3. Močnostni blok skupnih porabnikov za dvosmerne pogone

in sicer (ŠxVxG)1200x(2000+100)x500, IP55

4. Močnostni podrazdelilni blok (drenažna črpalka) in sicer (ŠxVxG)300x300x210, IP66

5. Omara gorilniške avtomatike za gorilnik 1(VKL1)

6. Omara gorilniške avtomatike za gorilnik 2(VKL1)

7. Omara gorilniške avtomatike za gorilnik 1(VKL2)

8. Omara gorilniške avtomatike za gorilnik 2(VKL2)

9. Frekvenčni pretvornik za RECI ventilator (VKL 1)

10. Frekvenčni pretvornik za RECI ventilator (VKL 2)

V omare se integrira tudi kotlovske zaščite katerih dobava in izvedba ni predmet posodobitve gorilnikov.

Vsi deli pod napetostjo morajo biti zaščiteni pred možnostjo dotika. Vse električne omarice morajo biti označene po predpisih.

Napajanje elektronskih delov sistema vodenja mora biti napajano preko pretokovne zaščite.

Ožičenje mora biti izvedeno z zvijavimi vodniki. Celotno ožičenje mora biti zaključeno z votlicami in oštevilčeno. V eni sponki sme biti priključena samo ena žica. Sponke morajo biti ločene glede na višino priključene napetosti.

Barve žic morajo ustrezati predpisom in morajo biti smiselno izbrane.

Dokumentacija celotnega sistema vodenja mora biti računalniško izdelana in mora vsebovati načrte, sezname in opise vgrajenih elementov, podatke o vgrajenih elementih, načrte ožičenja, kabelske liste, protokole testiranja in zagona, funkcionalne opise delovanja s parametri nastavitve elementov.

### Montaža opreme

**EL olje:**

Priklop oljnega sistema novih gorilnikov se izvede na obstoječ oljevod v kleti NTK kot je prikazano v risbah tega načrta. V sklopu montaže in vgradnje spadajo pripadajoči cevovodi, armature, črpalni paket dobavljen v paketu z gorilnikom in preostala oprema predvidena skladno s tem načrtom.

V obsegu dobave in montaže so cevovodi med posameznimi elementi.

**Zemeljski plin:**

Priklop na obstoječi plinovod se izvede na J na fasadi objekta NTK kot je prikazano v risbah tega načrta. V sklop montaže spada vsa oprema oz. elementi, ki so dobavljeni s strani dobavitelja gorilnika oz. naročnika.

Znotraj dobave in montaže so vsi cevovodi vključno s fitingi in podpornimi elementi.

**Zgorevalni zrak:**

Izvedba novih zračnih kanalov za dovod zgorevalnega zraka zajema sklop od obstoječe razdelilne komore do gorilnikov. Montaža zajema tudi ustrezno predelavo priključkov obstoječe zgorevalne komore. Vključno z montažo nove regulacijske lopute, kompenzatorjev in ostale opreme tega sklopa, ki je dobavljena s strani dobavitelja gorilnika ali naročnika.

V dobavi in montaži

**Recirkulacija dimnih plinov:**

V obsegu dobave dobavitelja gorilnikov so vsi potrebni funkcionalni elementi na recirkulacijskem vodu (elektro motor, ventilator ustrezne kapacitete s frekvenčnim pretvornikom in kompenzatorji, regulacijska loputa). Podobno v sklop montaže spada merilna oprema (tlačne in temperaturne sonde), ki je dobavljena s strani dobavitelja gorilnika ali naročnika.

V obsegu dobave in montaže so dimovodni kanali s podporami in izolacijo in ročna zaporna loputa. Le ti se izvedejo skladno z risbami tega načrta. Pri vgradnji recirkulacijskih kanalov je potrebno upoštevati termično raztezanje kanalov ob obratovanju in temu primerno izdelati podpiranje le teh. Pomembno je paziti, da na priključnih mestih ni obremenitev saj so opremljena s tkanimi kompenzatorji.

**Komprimirani zrak:**

Za potrebe pilotnega plamena je potrebno nove gorilnike priključiti na sistem komprimiranega zraka. Priklop na obstoječi razvod komprimiranega zraka se izvede v kleti NTK, v tem paketu se izvede cevni razvoda do gorilnikov in vgradnja odvodnjavanja ter zalogovnika. Dispozicija se izvede skladno z risbami tega načrta.

**Vžigni plin za VKL kotla na UNP:**

Komplet obstoječi sistem UNP za vžig gorilnikov se v celoti demontira in se izvede popolnoma na novo skladno s specifikacijo in risbami tega načrta.

### Gorilniki

Vgradijo se kombinirani gorilniki proizvajalca BALTUR z recirkulacijo dimnih plinov in z obstoječim ventilatorjem svežega zgorevalnega zraka. Na ta način bo možno doseči nižje emisije NOx v dimnih plinih.

Vgrajena bo nova meritev vsebnosti O2 v dimnih plinih in s tem regulacija vsebnosti O2 v dimnih plinih za izboljšanje emisij in izkoristka kotla.

Gorivo, ki se uporablja na lokaciji TETOL je ekstra lahko kurilno olje in zemeljski plin. Dobava olja iz dnevnih rezervoarjev do kotlovnice je izvedena po cirkulacijski zanki s povratnim vodom, v kateri se vzdržuje tlak 3 bar(g). Dovod tekočega goriva do cirkulacijske zanke vsakega gorilnika je predviden po kratki enocevni povezavi. Tlak zemeljskega plina na dovodu v kotlovnico NTK je 3-4 bar(g).

Vžig gorilnikov se bo izvajal s pomočjo pomožnega gorilnika na UNP in komprimiranega zraka. Cikel vžiga traja ~ 20 sekund. Sistem UNP se izvede na novo. Ob V fasadi se hrani UNP (propan), ki se ob vžigu preko regulatorja, ki vzdržuje tlak 350 mbar, transportira do gorilnika.

Istočasno se aktivira tudi dobava komprimiranega zraka ki je priključena na centralni razvod v kleti NTK. Priklop obeh medijev se izvede po specifikaciji in risbah tega načrta.

## POSODOBITEV KOTLOVSKE REGULACIJE IN ZAŠČIT

Ker mora biti obratovanje zanesljivo in varno je ob zamenjavi gorilnikov predvidena tudi zamenjava merilno regulacijske varnostne opreme kotla, ki avtomatsko izključi delovanje gorilnikov skladno s standardom za parne kotle SIST EN 12953-8 in SIST EN 12952. TETOL stalno nameščeno ustrezno posluževalno osebje (v GPO) zato se predvideva vsakodnevni obhod in kontrola delovanja obeh kotlov. Vsa zaščitna merilna oprema naj bo ustrezna za SIL2 ali SIL3.

Novi gorilniki imajo svojo avtomatiko za vžig, kontrolo plamena in regulacijo moči vgrajeno v sklopu krmiljenja gorilnika vključno s prikazovalno postajo za nastavitve in alarmiranje. Vse našteto je predmet gorilniške opreme. Vsi dogodki in alarmi na gorilniku so preko Profibus komunikacije povezani na TETOLov procesor Simatic in preko njega na nadzorni sistem - SCADA v komandnem prostoru.

Regulacija moči gorilnika se v osnovi izvaja preko senzorja temperature na izstopnem vročevodu za kotlom s krmilniškim procesorjem Simatic. S posebnim komunikacijskim modulom na gorilniški avtomatiki se preko Simatic krmilnika vodi vzporedno obratovanje moči obeh gorilnikov na enem kotlu.

Gorilniška avtomatika naj omogoča sledeče (Profibus):

- Vklop/izklop posameznih gorilnikov

- Nastavitev želene moči posameznih gorilnikov

- Nastavitev želene temperature vode v kotlu

- Branje diagnostičnih napak/opozoril

- Branje stanj elementov (stikala, ventili, lopute, ventilatorji,…), ki niso povezani v obstoječ sistem vodenja (Simatic)

- Branje meritev, ki niso povezane v obstoječ sistem vodenja (Simatic)

Kotla služita za rezervo za primer izpada večjega visokotlačnega kotla. Zaradi potreb po relativno hitrem prevzemu bremena v zimskem obdobju, se predvidoma vzdržujeta v toplem stanju na temperaturi 100°C (temperatura ogrevanja raztezne posode) le v ogrevni sezoni s cirkulacijo vode preko raztezne posode. V tem obdobju se smatra, da sta ves čas v obratovalnem stanju in tudi, če daljše obdobje ni potrebe po delovanju gorilnikov, je potrebno izvajati vsakodnevno kontrolo in obhod kotlov. Kotla gresta avtomatsko v obratovanje v primeru zahteve iz krmiljenja TETOL, možno pa je izvesti vklop vsakega para gorilnikov tudi daljinsko preko SCADE pod pogojem, da sta kotla v vročem stanju. V primeru vzdrževanja kotlov kot hladna rezerva morata biti kotla popolnoma napolnjena z ustrezno kondicionirano vodo. Napolnjenost se kontrolira s pomočjo nadzora tlaka v kotlu, ki je aktiven tudi ko sta kotla v stanju hladne pripravljenosti.

Zaradi varnosti in prilagoditve zadnjemu stanju predpisov in standardov je ločeno od varnostne merilne opreme dobavitelja gorilnikov predvidena vgradnja novih zaščitnih elektronskih senzorjev in avtomatike v sledečem obsegu:

Funkcija Tipalo

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Izklop nizek tlak vode na izstopu iz kotla Sauter DSF158F001 (4X)

Izklop visok tlak vode na izstopu iz kotla Sauter DSF158F001 (4X)

Izklop visoka temperatura vode na izstopu iz kotla Gestra TRG 5-66 + TRS 5-50 (4X)

Izklop nizek tlak vode na vstopu v kotel Sauter DSF158F001 (4X)

Izklop nizek pretok vode na vstopu v kotel ROSEMOUNT 3051CD+BARIER (P+F) (4X)

Oprema deluje direktno na izklop gorilnika, vzporedno se na nadzorni računalnik (SCADO) javlja, katera zaščitna funkcija je bila aktivirana. Nastavitve opreme so lokalne na sami opremi, nastavitve ali aktiviranje s strani nadzornega računalnika niso možne.

## POSODOBITEV OSTALE KOTLOVSKE MERILNE OPREME

S prenovo oziroma zamenjavo gorilnikov na kotlih VKL se posodobi oziroma zamenja tudi periferna oprema, ki je vezana na obratovanje kotla in omrežne grelnike.

V tem sklopu se zamenja oziroma obnovi sledeča merilna oprema vezana na obratovanje kotla:

1. Merilnik tlaka kotlovske vode (6X)

2. Merilnik tlaka v kurišču (2X)

3. Merilnik tlaka dimnih plinov (2X)

4. Merilnik temperature kotlovske vodena dovodu (4X)

5. Merilnik temperature kotlovske vodena odvodu (6X)

6. Merilnik temperature dimnih plinov v dimnem kanalu (2X)

7. Merilnik temperature zraka v komori (2X)

8. Merilnik temperature plinov v kurišču (2X)

9. Merilnik temperature omrežne vode pred in za omrežnimi grelniki (4X)

10. Merilnik temperature omrežne vode za odvod in povratek (3X)

11. Merilnik tlaka zraka v komori (2X)

12. Merilnik tlačne razlike za meritev pretoka omrežne vode (1X)

13. Merilnik tlačne razlike za meritev pretoka kotlovske vode in regulacijo by pass ventilov (4X)

14. Termometer povratka kotlovske vode v raztezno posodo (lokalni 1X)

15. Merilnik nivoja kondenzata v ZK NTK (1X)

16. Zamenjava lokalnih merilnikov tlaka (10X)

17. Zamenjava lokalnih merilnikov temperature (10X)

Zaradi dotrajanosti se menja tudi sledeča merilna oprema vezana na obratovanje omrežnih grelnikov:

1. Skupna temperatura dovoda omrežne vode obeh grelnikov (2 meritvi)

2. Temperatura povratka omrežne vode obeh grelnikov (3 meritve)

3. Temperatura dovoda za potrebe regulacijskih ventilov obeh grelnikov (2 meritvi)

4. Pretok dovoda (dp meritev – zaslonka)

5. Tlak pred obtočnimi črpalkami omrežne vode

Dodatno se na povratni cevovod v raztezno posodo namesti še klasični termometer za kontrolo temperature vode med ogrevanjem v pripravljenosti.

Sistema za pripravo in kontrolo kotlovske vode je bil posodobljen v okviru zamenjave gorilnikov na kotlih BKG načrt št. 635/15-PZI.

## POSODOVITVE STROJNE OPREME KOTLA

Poleg zamenjave oz. posodobitev strojne opreme v sklopu gorilnikov, ki jih opravi dobavitelj gorilnikov, se posodobi tudi del kotlovske opreme zunaj sklopa dobave gorilnikov.

V sklop posodobitev spada sledeče:

* Zamenja se pogon regulacijske lopute na podpih ventilatorju zgorevalnega zraka za VKL kotel. (2X). Opis krmiljenja:

Sistem uporablja PID regulator za regulacijo tlaka zraka v sesalnem kanalu. PID regulator, ki je nameščen v omari sistema vodenja kotla, vzdržuje tlaka zraka v sesalnem kanalu preko regulacijske lopute zraka pred podpih ventilatorjem. Željena vrednost bo nastavljiva na SCADI s strani operaterja ki bo v komandni sobi. PLC je nameščen v omari sistema vodenja kotla (Simatic). Nastavljena željena vrednost bo Pset (50mbar). Trenutna vrednost tlaka zraka v dovodnem kanalu se bo merila z tlačnim pretvornikom (Rosemount) 0-100 mbarg s tokovnim izhodom 4..20mA. Maksimalen delovni tlak zraka bo nastavljen s programirano vrednostjo na sistemu vodenja kotla (Simatic). Pmax (60mbra). Ob prekoračitvi te vrednosti bo PLC signaliziral prekoračitev maksimalnega tlaka na omari gorilniške avtomatike QEB1 in QEB2. Minimalen delovni tlak zraka bo nastavljen s programirano vrednostjo na sistemu vodenja kotla (Simatic). Pmin (45mbra). Ob prekoračitvi te vrednosti bo PLC signaliziral prekoračitev minimalnega tlaka na omari gorilniške avtomatike QEB1 in QEB2. Signal bo pomenil, da ni bil dosežen zadosten minimalni delovni pogoj za pravilno delovanje. Delovni tlak gorilnika je definiran v polju med Pmin (nastavljena vrednost rahlo pod Pset) in Pmax (nastavljena vrednost rahlo nad Pset) OPOMBA: Za vsakega od zgoraj opisanih parametrov je bistveno zagotoviti dodatno nastavljivo vrednost histereze, da se omogoči pravilno delovanje sistema brez kontinuiranih sprememb stanja posameznih izhodnih signalov Pmax in Pmin: Delta Pmax, Delta Pmin. Izmerjena vrednost tlaka zraka v kanalu ventilatorja se prikazuje na SCADI v komandni sobi. Od tam se prenaša na obe omari gorilniške avtomatike QEB1 in QEB2. Na ta način bo omogočen prikaz vrednosti Pari na zaslonu obeh gorilniških omar.

* Zamenja se pogon lopute dimnih plinov za VKL kotel. (2X). Loputa dimnih plinov deluje z ON/OFF krmiljem in preprečuje prepih v kotlu ko ta ne obratuje.
* Na recirkulacijski kanal se tik ob odjemu namesti ročno zaporno loputo pred ventilatorjem, ki bo omogočala servisno izključitev kanala recirkulacije dimnih plinov iz sistema.

## POSODOBITEV STROJNE OPREME VROČEVODNEGA SISTEMA

Na ostalih sistemih kotlovnice gre predvsem za zamenjavo dotrajanih armatur s pogoni, dodatno pa se avtomatizira obvodna povezava za cirkulacijo kotlovske vode skozi raztezno posodo za namen vzdrževanja kotla v vročem ali začetno segrevanje kotla do 100°C.

V sklop zamenjav armatur se tako spada:

1. Menjava motornih regulacijskih ventilov kotlovske vode na omrežnih grelnikih (2 ventila)

2. Menjava motornih regulacijskih ventilov cirkulacije kotlov (2 ventila)

3. Menjava ventilov za vzdrževanje statičnega tlaka (2 ventila – glede na nove parametre obratovanja)

4. Menjava motorne zaporne lopute povratka omrežne vode

5. Menjava regulacijskih ventilov za grelnike zgorevalnega zraka

6. Vgradnja motornega ventila za vklop / izklop vzdrževanja kotlov v vročem stanju.

## PROCESNO VODENJE

Spremembo na procesnem vodenju vročevodnega sistema predstavlja le motorni obvodni ventil za ogrevanje kotlov oziroma vzdrževanje kotlov v vročem 1905LAB32AA002.

Le ta je odprt, ko se kotel vzdržuje v vročem stanju. Na ta način voda kotla kroži skozi raztezno posodo kjer se segreva nazaj v kotel.

Ko kotel preide v obratovanje se ventil zapre in vzpostavi se obratovalni cirkulacijski krog.

Ostali regulacijski krogi, ki niso vezani na obratovanje gorilnika se ne spreminjajo. Procesno vodenje obratovanja gorilnika je predmet dobavitelja gorilnikov.

## REGULACIJA OBRATOVANJA DOBAVE ELKO

Skupni sistem dobave ELKO iz rezervoarjev je obstoječ in se ne spreminja. Na ta sistem se preko obstoječih priklopov priključi nove gorilnike. Razpoložljivi tlak ELKO na obstoječem dovodu je 3 - 4 bar, vsak gorilnik pa je opremljen tudi z lastnim črpalnim sklopom za ELKO, ki ustrezno dvigne tlak goriva glede na zahteve gorilnika. Črpalni sklop dobavi BALTUR v paketu opreme gorilnikov.

## PREZRAČEVANJE NTK

Prezračevanje kotlovnice je trenutno urejeno s strešnimi ventilatorji, ki iz izkušenj poleti ne zagotavljajo ustreznega prezračevanja kotlovnice. Prav tako dovod zgorevalnega in prezračevalnega zraka v NTK ni ustrezno urejen. Zaradi namestitve ventilatorjev za recirkulacijo dimnih plinov na vrh vročevodnih kotlov, je prezračevanje namenjeno tudi primernemu hlajenju elektromotorjev ventilatorjev. Smatra se, da je mejna temperatura okolice za elektromotor ventilatorja +45°C, čeprav po specifikaciji dovoljuje +60°C.

Dodatno prezračevanje kotlovnice zaradi nevarnosti povezanih s puščanjem plina skladno s smernico DVGW 600G ni zahtevano. Eksplozijska cona se skladno z DVGW potencialno pojavi na varnostnem izpuhu plina, ki se nahaja na strehi kotlovnice in se zato izdela skladno z DVGW G 442.

Tako se za doseganje ustreznih obratovalnih parametrov za reci ventilatorje izvede naravno prezračevanje NTK. Izračun je bil narejen za mejni zimski in mejni letni režim.



V zimskem obdobju vzgonski tlak lahko premaguje upore na rešetki, dejanske potrebne površine pa so izračunane v zgornji tabeli.



Poletni izračun je bil narejen na predpostavki obratovanja enega VKL kotla. Izračun pokaže, da so površine realno skoraj nedosegljive zato se v primeru obratovanja v poletnem obdobju predvidi odpiranje enega celotnega sklopa vrat na Z strani NTK. Načeloma tak režim obratovanja normalno ni predviden. S tega stališča se privzame, da je za dimenzioniranje dovodnih in odvodnih odprtin ključen zimski režim.

Namestitev prezračevalnih rešetk in žaluzij je prikazana v risbah tega načrta. Žaluzije za odvod se opremi z zveznim elektro pogonom, zaščitno mrežo in zunanjo rešetko, preostanek odprtine, ki nastane z odstranitvijo segmentov kopilita se zapre s fasadnimi paneli barve RAL 5015. Efektivni presek rešetk se ocenjuje na 10 m2. Površina večja od minimalne prestavlja varno rezervo.

Dovod zraka v kotlovnico se bo vršil preko obstoječih in na novo vgrajenih dovodnih rešetk in v pritličju kotlovnice. Nove rešetke se vgradi v novo izdelane zidne odprtine v parapetni zid in v vratih skladno z risbami in specifikacijo tega načrta.

Regulacija odprtosti odvodnih žaluzij se izvaja preko elektromotornih pogonov žaluzij ročno. Motorne žaluzije se blokira na minimalni vrednosti. Podobno mora operater skrbeti za ustrezen dovod zraka z ročno nastavitvijo žaluzij za dovod zraka (ročni pogon žaluzij), odpiranjem snemljivih pokrovov vratnih rešetki ali z odpiranje sekcij vrat.

## JEKLENE KONSTRUKCIJE

### Jašek za dovod zraka ventilatorju

Obstoječi zajem zgorevalnega zraka za vročevodni kotel VKL1 je izveden na S strani kotlovnice preko jaška in talne rešetke. Zaradi bližnjega vpisnika biomase je potrebno zajem zraka spremeniti na način, da bo le ta čim višje oziroma tik nad nivojem strehe NTK.

Skladno z Elaboratom eksplozijske ogroženosti za objekt *Sosežig lesne mase v kotlu BL-3,* katerega del je tudi bližnji vsipnik biomase v območju kanala za dovod zraka, ni Ex cone. Kljub temu na ta način lahko preprečimo vstop delcev biomase in prahu v sesalni kanal ventilatorja zgorevalnega zraka kotla VKL1 in tako zagotavljamo dodatno obratovalno varnost. V namen izvedbe se izdela vertikalni jašek za zajem zraka, izdelan iz deljene jeklene konstrukcije prekrite s fasadnimi paneli in jekleno kritino. Jašek se opremi z ustrezno zajemno odprtino in vrati za dostop do elektro stikališča. Spodnji del konstrukcije bo predvidoma do višine 3,7 m remontno demontažen v namen možnosti lažjega iznosa transformatorja iz bližnje lokacije.

Jašek se izdela po popisu in meski skici tega načrta.

### Podest VKL1 in VKL2

V sklopu zamenjave gorilnikov se popolnoma na novo izdela podesta na čelni strani kotla. Podesti so na novo izdelani na način, da omogočajo tako montažo kot servis gorilnikov. Izdelava in predelave podestov se izvede po risbah in popisu tega načrta. Podesti bodo po velikosti zelo podobni obstoječim, zato na AB ploščo ne bo povečanih obremenitev in statična kontrola AB plošče v NTK, v namen rekonstrukcije podestov, ni potrebna.

Za predvideno jekleno konstrukcijo podestov je izdelana tudi sledeča statična kontrola nosilnosti:

**Podest VKL 1 – Izračun 1**

Upoštevana obremenitev:

200 kg/m2 (sočasno na vseh pohodnih pločevinah, na obeh nivojih)

Skupna obremenjena površina: 44,25 m2

Skupna upoštevana obremenitev: 8850 kg



**Podest VKL 2 – Izračun 2**

Upoštevana obremenitev:

200 kg točkovna obremenitev na sredini podesta - Primer servisa gorilnika

Rezultat - pomiki:



**Ugotovitve:**

Iz statične kontrole (metoda končnih elementov) je ugotovljeno da napetosti pri predvidenih obremenitvah ne presegajo 40 N/mm2 kar je daleč pod mejnimi obremenitvami za material (180 N/mm2).

Upogibi pri projektno predvidenih obremenitvah ne presegajo 2mm.

Na podlagi izračuna se smatra da so predvidene velikosti profilov jeklene konstrukcije podestov ustrezne. Detajlna delavniška dokumentacija in statični izračun je sicer predmet specifikacije za izdelavo podesta, ki jo izdela Izvajalec.

### Konstrukcije sistema recirkulacije dimnih plinov

Za potrebe podpiranja ventilatorja recirkulacije dimnih plinov in kanalov recirkulacije bo potrebna vgradnja posameznih nosilnih jeklenih profilov. Le ti se izdelajo po popisu in merskih skicah tega načrta. Vsi profili morajo biti vgrajeni na način, da med in po vgradnji ne ogrožajo statične nosilnosti kotla v smislu poškodovanja obstoječih nosilcev.

Poleg podpornih profilov ventilatorja se nad ventilator recirkulacije, na obeh kotlih, na strešno konstrukcijo vgradi nosilni profil za vgradnjo ročnega škripec dvigala za primer potrebe servisa na ventilatorju recirkulacije. Nosilnost servisnega profila je omejena na 700 kg.

Podporne in nosilne konstrukcije se izdelajo po popisu merskih skicah tega načrta.

# SPLOŠNI NAPOTKI ZA IZVEDBO IN MONTAŽO

Izvajalec mora pred pričetkom del in naročila materiala narediti ustrezno pripravo dela. To poleg ostalega vključuje tudi uskladitev in preverbo količin in tipov materiala iz popisov, kontrolo dobavljivosti vsega materiala, izdelava terminskega načrta, kontrolo izvedbenih možnosti in ostalih okoliščin, ki lahko vplivajo na kvaliteto izvedenih del.

Izvajalec mora upoštevati, da prevzema odgovornost za ustrezno vgradnjo (skladno z navodili) sklopa kotlovske avtomatike za varnostni izklop gorilnika. Pred naročilom opreme mora preveriti projektne rešitve in jih po potrebi dopolniti oziroma uskladiti z izbranim dobaviteljem opreme.

Pred demontažo in razrezom obstoječe opreme za kurilno olje je potrebno vse cevovode in armature izprazniti in primerno očistiti ter pripraviti za nadaljnji postopek. Pri sami demontaži je potrebno podstavljati lovilne posode in prestreči EL olje, po demontaži opremo odcediti in očistiti z ustrezno krpo. Vse odpadno olje in uporabljene krpe za čiščenje je potrebno ustrezno uničiti in pridobiti potrdilo o odvozu oziroma uničenju. Isto velja za odpadne cevovode in opremo.

## PODPIRANJE IN KOMPENZACIJA TERMIČNIH RAZTEZKOV

Podpiranje novih cevovodov se izvede skladno z risbami in specifikacijo tega načrta, Izvajajo Raztezki cevovodov zaradi temperaturnih razlik se kompenzirajo z naravno L in Z kompenzacijo ali s kompenzatorji kjer so specificirani.

Kompenzacija temperaturnih raztezanj cevovodov je izvedena s primernim vodenjem cevovodov. Posebno je potrebno paziti, da na priključke cevovodov v hladnem stanju ne delujejo nikakršne obremenitve, kar je potrebno po končani montaži z odvitjem priključnega mesta še posebej kontrolirati.

Od pravilne namestitve in izvedbe podpor in fiksnih točk je odvisna obratovalna varnost in zanesljivost cevovoda in ostalih elementov sistema. Podporne konstrukcije morajo ustrezati nastopajočim statičnim in dinamičnim obremenitvam. Dinamične obremenitve nastopijo v glavnem zaradi nihajočega tlaka, vodnih udarov, rotirajočih naprav itd.. Ker so podpore večinoma težko dostopne morajo biti izvedene tako, da ne zahtevajo nobenega vzdrževanja in da oslabitve zaradi morebitne korozije (normalne) ne ogrožajo nosilnosti. Funkcija podpore mora ostati tudi po daljšem obratovanju. Vse podpore in nosilci morajo biti dobro protikorozijsko zaščiteni.

Pri konstrukciji in nameščanju podpore je potrebno paziti, da je cevovod možno izolirati brez posebnih težav. Med cevjo in ležiščem mora biti dovolj prostora. Sama podpora mora biti take konstrukcije, da ne dopušča prekomernega odvajanja toplote od cevi v okolico. Vse podpore morajo biti pritrjene na cev z objemko.

Maksimalna razdalja med podporami znaša:



Za zadovoljivo kvaliteto montaže je predpogoj, da jo izvaja za ta dela specializirano montažno podjetje in z usposobljenim montažnim osebjem.

Ob sami montaži je nujno potrebno izvajati tekoči minimalni obseg kontrole kvalitete montaže ter o tem voditi dokumentacijo, ki služi pri zahtevku za dovoljenje za obratovanje kot dokazilo predpisane kvalitete montaže.

Poleg strogega upoštevanja predpisov, smernic, navodil, itd. glede pravilnosti in kvalitete montaže, je potrebno upoštevati še pogoje in zahteve predpisov glede varstva pri delu, požarnega varstva, varstva okolja ipd., za zagotovitev pravilnosti samega poteka montaže. K temu sodi tudi vodenje dokumentacije, ki je predpisana z med gradnjo veljavnim gradbenim zakonom (Uradni list RS, št. 199/21 – GZ-1).

## SPLOŠNI POGOJI ZA VARJENJE

Varijo lahko samo atestirani varilci. Radiografska kontrola zvarov na cevovodih se izvaja skladno s standardom SIST EN 13480, razen za plinovod, kjer se zahteva 100% RT kontrola. Ob morebitno odkritih več kot dveh napakah se obseg kontrole poveča na 100%. Stroške dodatne kontrole nosi izvajalec del. Kontrolirati je potrebno vare in spoje tako v delavnici kot na gradbišču. Neustrezne zvare ali spoje je potrebno odstraniti in popraviti po postopku, ki je dogovorjen z nadzorno osebo.

## TLAČNI PREIZKUSI

Zahtevano je izpihovanje in čiščenje notranjosti cevovoda pred tlačim preizkusom oz. prvo uporabo s prepihovanjem s komprimiranim zrakom. Po čiščenju v cevovodu ne sme ostati nikakršna umazanija ali trdi delci, ki bi lahko poškodovali opremo. Pred izvedbo izolacije (RECI kanal) je potrebni opraviti tlačne in tesnostne preizkuse cevovodov. Tlačni preizkusi se izvedejo v skladu s standardom EN 13480. Za sledeče medije so specificirani obratovalni tlaki:

- Dovodna cev goriva ELKO: zrak – 4 bar

- Dovodna cev goriva ZP: zrak – 4 bar

- RECI kanal: zrak – +/- 140 mbar

- Komprimiran zrak 7 bar

- Inštalacije UNP pred regulatorjem 14 bar

- Inštalacije UNP za regulatorjem 7 bar

## ČIŠČENJE CEVOVODOV PRED OBRATOVANJEM

Čiščenje cevovodov sistema se izvaja z izpihovanjem z zrakom pred dokončno montažo posameznega odseka cevovoda. Med samo montažo je potrebno posamezne odseke ali kose cevi in opreme zaščiti pred vdorom nečistoč s cevnimi kapami, ki pa jih je pred dokončno montažo potrebno odstraniti.

# TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

Ponudnik mora za dobavljeno opremo naročniku v 14 (štirinajst) koledarskih dni po uspešno končanem poskusnem obratovanju priložiti izdelano tehnične dokumentacij, ki po obliki, vsebini in uporabljenem jeziku ustreza zahtevam slovenske zakonodaje. Vsa dokumentacija mora biti predložena v naslednjih oblikah:

 Tiskana dokumentacija in kopije

 Risbe v formatu ACAD, zadnja verzija + PDF

 Tekst v formatu MS WORD, zadnja verzija +PDF

Vsa predložena tehnična dokumentacija mora biti v slovenskem jeziku. V angleškem jeziku so lahko samo specialna tehnična specifikacija posameznih delov opreme.

Ponudnik bo v okviru pogodbenih obveznosti naročniku izročil tehnično dokumentacijo v naslednjem obsegu:

**Pred montažo opremo:**

* delavniško dokumentacijo za pritrdilno ploščo gorilnika
* delavniško dokumentacijo za izvedbo šamotiranja obzidave ob gorilniku,
* delavniško dokumentacijo za jeklene podeste, zračne in recirkulacijske kanale

**Ob dobavi opreme:**

* Ateste in certifikate dobavljene opreme, poročila tovarniških preizkusov, obratovalna navodila, navodila za vzdrževanje in liste rezervnih delov.

**Tehnična dokumentacija mora vključevati naslednje:**

Opis delovanja, tehnične opise opreme, detajlne tehnološke sheme, podrobno specifikacijo opreme s pripadajočimi tehničnimi podatki, risbe razporeditve opreme, sestavnice, spiske cevovodov in risbe cevovodnih povezav, itd. Prikazane morajo biti dimenzije in projektni podatki za vso opremo in naprave znotraj obsega dobav.

Vsebovati mora tudi vso potrebne nastavitve dobavljene in zmontirane opreme (gorilniki, frekvenčni pretvorniki, elementi varnostne verige…)

Vsa zgoraj našteta dokumentacija mora biti predana ter urejena, indeksirana in vložena v robustne fascikle (registratorje) s trdimi platnicami in kvalitetnim sistemom za vlaganje. Dokumentacija mora biti predana v dveh (2) enakovrednih izvodih (original in ena kopija) v natisnjeni obliki in v enem (1) izvodu v elektronski obliki v PDF formatu z možnostjo iskanja na CD, prav tako urejeno in indeksirano ter v originalnih nezaščitenih datotekah CAD programa, v katerem bo narisana.

Naročnik bo dokumentacijo iz prejšnjega odstavka tega člena pregledal in podal pripombe v roku 5 (pet) delovnih dni po predaji kompletne dokumentacije. Izbrani ponudnik je dolžan upoštevati pripombe naročnika in dokumentacijo dopolniti oz. popraviti. Po predaji celotne dokumentacije naročnik in izbrani ponudnik oziroma njuna predstavnika podpišeta zapisnik o predaji tehnične dokumentacije.

Izbrani ponudnik naročniku dovoljuje neizključno pravico do uporabe predane pisne in elektronske dokumentacije v namene obratovanja in vzdrževanja, kot tudi obnove in posodobitve sistema.

# DOBAVA OPREME

Predviden obseg dobave in montaže je razviden iz priloge Specifikacija, v kateri mora ponudnik izpolniti tudi morebitne manjkajoče tehnične podatke.

Eventuelne dopolnitve naj ponudnik doda na koncu specifikacije pod opombe

Vsa dobavljena oprema mora biti zaščitena proti koroziji, označena z identifikacijsko etiketo ter KKS oznako in pravilno zapakirana.

Ob dobavi opreme je potrebno je potrebno predati tudi vse ateste, certifikate in ostalo dokazno dokumentacijo (tovarniški preizkusi) ter navodila za obratovanje in vzdrževanje.

# MONTAŽA OPREME

Montažo bo izvedel Izvajalec z ustrezno usposobljenimi montažerji po navodilih dobaviteljev opreme.

 Med izvedbo montažnih del bo dobavitelj gorilnikov poskrbel za projektantski nadzor:

• Tolmačenje Izvajalcu morebitne nejasnosti v tehnični dokumentaciji Dobavitelja gorilnikov,

• v dnevniku montaže potrjeval vse dogovore in vpisane spremembe in odstopanja od tehnične dokumentacije,

• preveril, da je montaža izvedena in dokumentirana skladno s tehnično dokumentacijo, po tehničnih predpisih, standardih in normativih.

Potek demontaže in montaže opreme bo potekala po planu Izvajalca, ki pa mora biti usklajen s potekom montaže elektro del ter obratovanjem oz. možnostjo izločanja naprav v kotlovnici NTK.

Vsa dobavljena in montirana oprema mora biti označena z napisnimi ploščicami, ki morajo biti nameščene na vidnem mestu. Napisi in oznake na napisnih ploščicah morajo biti čitljivi ter v slovenskem jeziku. Tablice in pritrdilni elementi morajo biti odporni proti koroziji.

Ko bodo montažna dela končana, bo Izvajalec o tem pisno obvestil naročnika.

Ustreznost montaže se potrdi v skupnem Zapisniku o končani montaži.

# FUNKCIONALNI PREIZKUSI, ZAGON, ŠOLANJE

Po uspešni montaži se bodo pričeli funkcionalni preizkusi, ki jih bo izvajalo montažno podjetje skupaj z dobaviteljem gorilnikov Baltur. Dobavitelj oz. predstavnik proizvajalca gorilnika bo prisoten med funkcionalnimi preizkusi, spuščanjem v obratovanje, nastavitvami gorilnika in meritvami. Predvideni čas zagonskih preizkusov dobavitelj gorilnikov ocenjuje na najmanj 2 tedna. Med funkcionalnimi preizkusi, zagonom in meritvami je potrebno dokazati brezhibno, varno in zanesljivo delovanje gorilnikov z dobavljeno opremo. Izvajalec je odgovoren za

Predvideni čas izvedbe funkcionalnih preizkusov je oktober-november 2022. Točen termin in potek preizkusov bo določen sporazumno med naročnikom in Izvajalcem in je odvisen tudi od poteka ostalih del, ki se bodo izvajala vzporedno z zamenjavo gorilnikov (posodobitev merilno regulacijske opreme in sistema vodenja vročevodnih kotlov) ter potreb proizvodnje in obratovalnega režima naročnikovih naprav.

V času funkcionalnih preizkusov mora Izvajalec skupaj z dobaviteljem gorilnikov izvesti šolanje osebja investitorja za obratovanje in vzdrževanje gorilnikov in ostale opreme VKL kotlov. Šolanje mora vsebovati: predstavitev gorilnika in njegovo zgradbo, obratovanje in vzdrževanje opreme. Po končanem šolanju mora usposobljenost potrditi z izjavo o usposobljenosti podpisano s strani posameznih udeležencev izobraževanja. Imena in število oseb poda naročnik pred pričetkom izobraževanja.

Z zapisnikom o začasnem prevzemu se ugotovi uspešnost funkcionalnih preizkusov in zagona. Pogoj za začasni prevzem je podpis naslednjih zapisnikov:

* Zapisnik o funkcionalnih preizkusih gorilnika,
* Zapisnik o funkcionalnih preizkusih varnostnih izklopov gorilnika,
* Zapisnik o servisnih meritvah emisije s strani dobavitelja,

Na osnovi teh zapisnikov in poročil o poteku preizkusov ter ostale predane dokazne dokumentacije izvedenih del bo naročnik pri priglašenem organu lahko pridobil strokovno mnenje o ustreznosti izvedenih del posodobitve vročevodnih kotlov VKL ter obvestil energetskega inšpektorja.

# POSKUSNO OBRATOVANJE

Poskusno obratovanje in garancijske meritve se pričnejo po uspešnem opravljenem začasnem prevzemu in trajajo največ deset (10) koledarskih dni.

Poskusno obratovanje izvaja Naročnik po navodilih in odgovornostjo Dobavitelja in Izvajalca. Način obratovanja določa naročnik, ki lahko opredeli obratovanje v vseh obremenitvah, kontinuirano in s prekinitvami.

V času poskusnega obratovanja se mora voditi dnevnik obratovanja, kjer se evidentirajo vsi parametri obratovanja.

Poskusno obratovanje se šteje neuspešno, če je izpolnjen eden od naslednjih pogojev:

* Gorilnik ne dosega nazivne moči ali emisij.
* V prvih petih dneh med poskusnim obratovanjem pride do izpada ali prisilne zaustavitve gorilnika več kot petkrat ali enkrat v trajanju več kot 8 ur, ali zadnjih pet dni poskusnega obratovanja ni doseženo obratovanje brez izpada gorilnikov. Poskusno obratovanje se ne zaključi uspešno dokler ni doseženo pet dni neprekinjenega obratovanja brez izpadov.

Razlog za neuspešno poskusno obratovanje skupaj ugotovita Dobavitelj gorilnikov in Izvajalec montaže. V primeru, da je razlog neustrezna izvedba montažnih del, je Izvajalec dolžan te pomanjkljivosti odpraviti.

# ZAHTEVE ZA TEHNIČNE GARANCIJE

Dobavitelj gorilnikov garantira tehnične garancije.

Garancijske meritve se lahko izvedejo po uspešno opravljenem začasnem prevzemu in pred končnim prevzemom. Garancijske meritve izvede pooblaščena organizacija po izboru in naročilu Naročnika. Garancijski preizkusi potekajo skladno s postopkom, ki ga pripravi pooblaščena organizacija, in ga potrdita Naročnik in Ponudnik. S preizkusi se dokaže doseganje naslednjih tehničnih zmogljivosti pri delovanju na ZP in ELKO:

1. Nazivna moč gorilnika (MW) in nazivna poraba goriva (kg/h).
2. Regulacijsko območje gorilnika.
3. Emisije NOx merjene v štirih točkah (minimalna obremenitev, 50%, 75%,100.
4. Emisije CO merjene v štirih točkah (minimalna obremenitev, 50%, 75%,100%),.
5. Vsebnost kisika (%) v suhih dimnih plinih pri 100 % obremenitvi.
6. Hrup gorilnikov in hrup ventilatorjev recirkulacije največ 90 dB(A) merjeno 1 m od naprave.

Izvajalec ne jamči za doseganje navedenih tehničnih garancij. Izvajalec je odgovoren za strokovno montažo prevzete in dobavljene opreme skladno z navodili proizvajalcev opreme.

V primeru nedoseganja ustreznih tehničnih garancij je Izvajalec skupaj z Dobaviteljem gorilnikov dolžan ugotoviti razloge za neizpolnjevanje zahtevanih garancij. Izvajalec je dolžan odpraviti razloge zaradi nekvalitetne montaže.

# KONČNI PREVZEM NAPRAVE

Po uspešno izvedenem poskusnem obratovanju in garancijskih meritvah in ko bo naročnik pridobil pozitivno strokovno mnenje priglašenega organa, bodo izpolnjeni pogoji za prevzem dobavljene naprave.

Garancija za funkcionalnost in obratovalno sposobnost gorilnikov stopi v veljavo z uspešnim zapisniškim prevzemom gorilnikov, ki vsebuje:

* Zapisnik o funkcionalnih preizkusih gorilnika,
* Zapisnik o funkcionalnih preizkusih varnostnih izklopov gorilnika,
* Zapisnik o servisnih meritvah emisije s strani dobavitelja,
* Zapisnik o poskusnem obratovanju
* Zapisnik o garancijskih meritvah s strani Izvajalca garancijskih meritev,
* Strokovno mnenje priglašenega organa.

Naročnik bo pridobil zapisnik za zadnji dve alineji najkasneje v roku 30 (trideset) dni po izdelavi zapisnikov iz prvih treh alinej.

S podpisom zapisnika o končnem prevzemu izvedenih pogodbenih del naročnik prevzame pogodbena dela od izvajalca. Pogoj za podpis zapisnika o končnem prevzemu izvedenih pogodbenih del je zaključek vseh pogodbenih del.

Z datumom podpisa zapisnika o končnem prevzemu izvedenih pogodbenih del preide lastninska pravica na opremi na naročnika.

# MEJE DOBAV

Meje oz. obseg dobav so razvidne iz priložene risbe: Principielna shema gorilnikov VKL in dobave olja ter Specifikacije opreme.

**PRILOGE**

* Risbe
* ponudbeni predračun izvajalca (popis storitev)