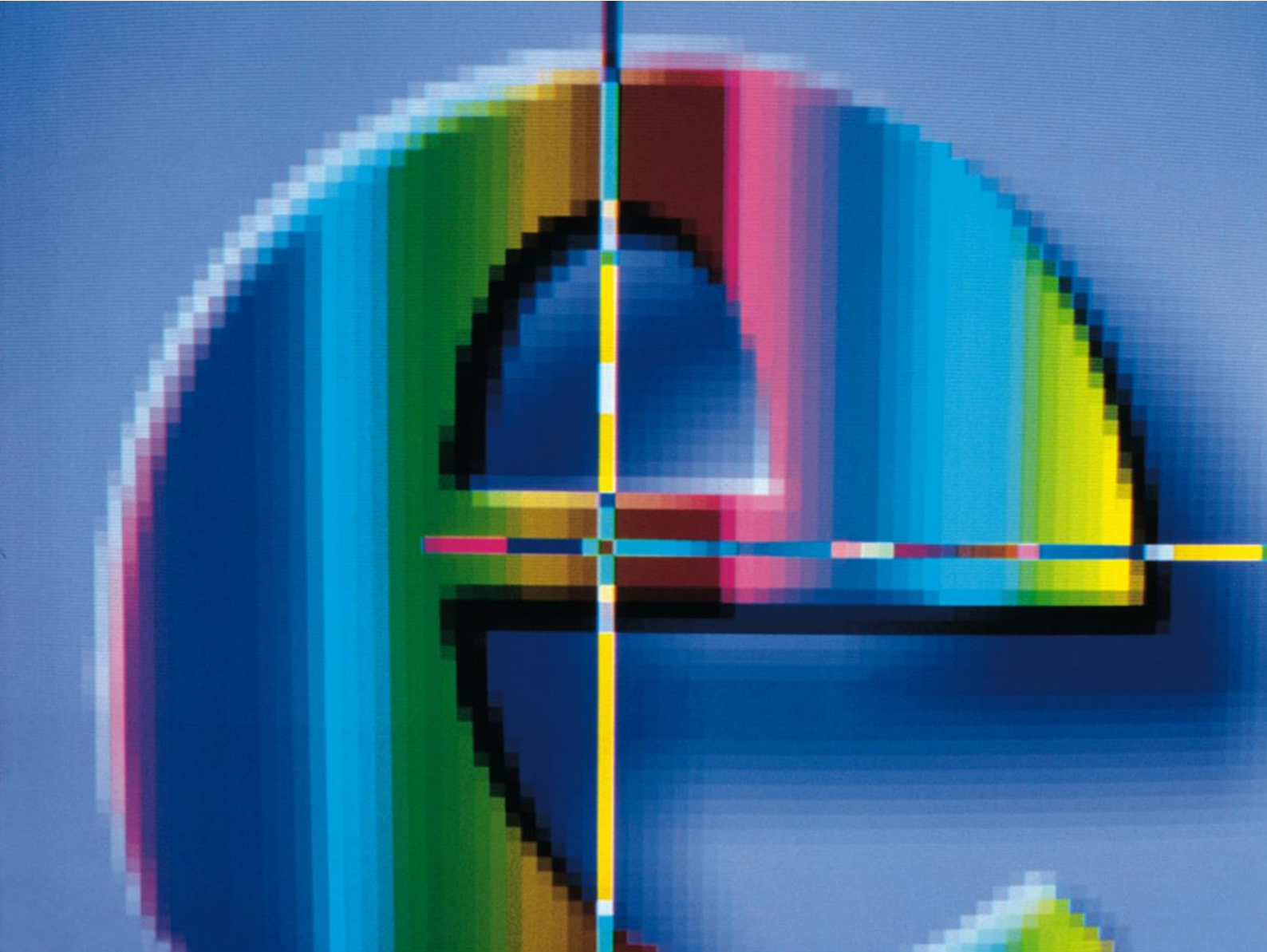


**NE-TEHNIČKI SAŽETAK STRUČNE  
PODLOGE ZAHTJEVA ZA IZMJENU I  
DOPUNU UVJETA IZ RJEŠENJA O  
OKOLIŠNOJ DOZVOLI  
EL-TO ZAGREB**



**EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša**

**Zagreb, listopad 2025.**



Naručitelj: **HEP-Proizvodnja d.o.o.**  
Sektor za termoelektrane  
Pogon EL-TO Zagreb  
Zagorska ulica 1  
10000 Zagreb

Ovlaštenik: **EKONERG d.o.o.**  
Koranska 5  
10000 Zagreb

Radni nalog: I-02-0931

Naslov:

**NE-TEHNIČKI SAŽETAK STRUČNE PODLOGE ZAHTJEVA ZA  
IZMJENU I DOPUNU UVJETA IZ RJEŠENJA O OKOLIŠNOJ  
DOZVOLI EL-TO ZAGREB**

Voditelj izrade: mr. sc. Željko Slavica, dipl. ing. stroj.

Autori: univ. spec. oecoing. Gabrijela Kovačić, dipl. ing.  
mr. sc. Željko Slavica, dipl. ing. stroj.

Direktor Odjela za mjerenje  
i analitiku:

*u. z. Slavica*

Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

*Slavica*

Elvis Cukon, dipl. ing. stroj., MBA.

Zagreb, listopad 2025.

**SADRŽAJ:**

<b>1. OSNOVNI PODACI O OPERATERU I POSTROJENJU .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OPIS PROMJENA U POSTROJENJU .....</b>	<b>2</b>
<b>3. PODACI POVEZANI S PROMJENAMA POSTOJEĆE OKOLIŠNE DOZVOLE .....</b>	<b>3</b>
<b>4. EMISIJE U OKOLIŠ .....</b>	<b>8</b>
4.1. Emisije u zrak .....	8
4.2. Emisije u vode .....	8
4.3. Gospodarenje otpadom.....	9
4.4. Buka .....	9
<b>5. PRAĆENJE EMISIJA I STANJA OKOLIŠA.....</b>	<b>10</b>
<b>6. USKLAĐENOST S NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT) .....</b>	<b>11</b>
<b>Prilog 1: Tlocrt postrojenja s mjestima emisija.....</b>	<b>12</b>
<b>Prilog 2: Procesna shema.....</b>	<b>13</b>

## 1. OSNOVNI PODACI O OPERATERU I POSTROJENJU

Postojeće postrojenje Elektrana-toplana Zagreb (EL-TO Zagreb) operatera HEP-Proizvodnja d.o.o., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb nalazi se na području Grada Zagreba, Zagorska 1, Zagreb na k.č. 561/1 k.o. Trešnjevka.

Za postrojenje je ishođena Okolišna dozvola odnosno Rješenje o izmjeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole za postojeće postrojenje Elektrana – toplana Zagreb (EL-TO Zagreb), KLASA: UP/I-351-03/18-08/08, URBROJ: 517-05-1-3-2-21-48 od 18. svibnja 2021. za čiju izmjenu i dopunu je izrađena stručna podloga i ovaj ne-tehnički sažetak.

Glavna djelatnost postrojenja sukladno Prilogu I. Uredbe o okolišnoj dozvoli (NN 8/14, 5/18): *1.1. Izgaranje goriva u postrojenjima ukupne nazivne ulazne toplinske snage 50 MW ili više.*

Izmjena u postrojenju zbog koje se podnosi zahtjev za izmjenom i dopunom uvjeta iz Rješenja o okolišnoj dozvoli odnosi se na izgradnju dva niskotlačna parna kotla NTK3 i NTK4 te akumulatora topline.

Za izgradnju akumulatora topline ishođeno je Mišljenje da za izgradnju akumulatora topline u krugu postrojenja EL-TO Zagreb, k.br. 561/1 k.o. Trešnjevka nije potrebno provesti postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš (KLASA: 351-03/15-04/731, URBROJ: 517-06-2-1-1-15-2 od 8. rujna 2015.) i Očitovanje istog ministarstva, Uprave za zaštitu prirode da za zahvat izgradnje akumulatora topline u Elektrani-toplani (EL-TO) Zagreb nije potrebno provesti postupak ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: 612-07/15-39/69, URBROJ: 517-07-2-1-15-2 od 15. rujna 2015.).

Za NTK3 je proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš i ishođeno Rješenje da za namjeravani zahvat – uklanjanje kotla K7 i izgradnju niskotlačnog parnog kotla NTK3 na lokaciji EL-TO Zagreb, Grad Zagreb nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš i glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I-351-03/19-09/250, URBROJ: 517-03-1-2-19-9 od 22. listopada 2019.).

Za NTK4 je proveden postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš i ishođeno Rješenje da za namjeravanu izmjenu zahvata u sklopu postojećeg postrojenja EL-TO Zagreb uklanjanjem kotla K6 i izgradnjom niskotlačnog parnog kotla NTK4, Grad Zagreb nije potrebno provesti procjenu utjecaja na okoliš i glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu (KLASA: UP/I-351-03/21-09/240, URBROJ: 517-05-1-2-21-11 od 4. listopada 2021.).

Proizvodne jedinice u postrojenju, njihova ulazna toplinska snaga i godina puštanja u rad dane su u **tab. 1-1**.

*Tab. 1-1: Proizvodne jedinice u EL-TO Zagreb*

naziv bloka (kotla ili plinske turbine)	u pogonu od	ukupna ulazna toplinska snaga ložišta
Blok A (K-6)	1971.*	razgrađen
Blok B (K8 i K9)	1980.	2 x 86 MW <sub>tg</sub>
Blok D (K7)	1972.*	razgrađen
VK3	1991.	129 MW <sub>tg</sub>
VK4	2011.	122 MW <sub>tg</sub>
Blok H (PTA1)	1994.	91 MW <sub>tg</sub>
Blok J (PTA2)	1994.	91 MW <sub>tg</sub>

naziv bloka (kotla ili plinske turbine)	u pogonu od	ukupna ulazna toplinska snaga ložišta
Blok L	predvidivo kraj 2025.	300 MW <sub>tg</sub>
Blok M (NTK1)	2016.	32 MW <sub>tg</sub>
Blok N (NTK2)	2018.	32 MW <sub>tg</sub>
NTK3	2022.	32 MW <sub>tg</sub>
NTK4	tijekom 2025.	49,9 MW <sub>tg</sub>

\* Odluka o prestanku rada proizvodnih jedinica za TE-TO Sisak (blokovi A i B) i u EL-TO Zagreb (blok A i kotao K-7), Odluka broj: 2-8.1/2020., Zagreb, 23. siječnja 2020. Oba bloka (A i D) su razgrađena, odnosno više ne postoje. Na mjestu bloka A izgrađen je kotao NTK4, a na mjestu kotla K7 izgrađen je kotao NTK3.

## 2. OPIS PROMJENA U POSTROJENJU

### Akumulator topline (kapacitet: 1000 MWh, 150 MW<sub>t</sub>)

oznaka 69 Priloga 1

Akumulator topline namijenjen je akumulaciji topline na način da se vruća voda pohrani u spremnik u vremenu kada je potreba za vrućom vodom u sustavu vrelovodnog grijanja smanjena. Kada se potreba za toplinskom energijom poveća, dio potrebne toplinske energije se nadoknađuje iz akumulatora topline. Uvođenjem akumulatora topline u pogon moguće je izravnati krivulju potrebne proizvodnje, odnosno eliminirati potrebe za vrlo visokom proizvodnjom u jutarnjim satima i vrlo niskom proizvodnjom u noćnim satima. Korist pri tome je i smanjenje broja radnih sati vršnih kotlova i broja puštanja u pogon pojedinih proizvodnih jedinica u EL-TO Zagreb te izbjegavanje rada pojedinih proizvodnih jedinica na tehničkom minimumu u noćnim satima, čime se povećava prosječna učinkovitost jedinica.

Akumulator topline čine: spremnik, crpna stanica i interni cjevovodi mrežne vode za spoj na postojeći toplinski sustav EL-TO Zagreb. Spremnik akumulatora topline izgrađen je na mjestu spremnika teškog loživog ulja koji je uklonjen, a crpna stanica uz postojeću toplinsku stanicu. Spremnik akumulatora topline je nadzemni, vertikalni, cilindrični, atmosferski spremnik. Sastoji se od temelja, podnice od čeličnih limova, plašta od zavarenih čeličnih limova i kupolastog krova od čelika. Unutarnji promjer spremnika iznosi 30 metara. Visina spremnika od temeljne ploče do vrha kupolastog krova iznosi 48 metara. Spremnik je izvana toplinski izoliran. Interni cjevovodi mrežne vode spajaju postojeću toplinsku stanicu s novom crpnom stanicom i spremnikom akumulatora topline. Pušten je u rad u studenom 2022. godine.

### Niskotlačni parni kotao 3 (novi srednji uređaj za loženje, 32 MW<sub>tg</sub>)

oznaka 70 Priloga 1

Kapacitet niskotlačnog parnog kotla broj 3 (NTK3) određen je potrebama za tehnološkom parom za potrebe vanjskih potrošača industrijske pare ili u tehnološke svrhe pogona za indirektno zagrijavanje vode u centralnom toplinskom sustavu (CTS) grada Zagreba. Kotao ima sljedeće karakteristike:

kapacitet: 35 t/h pregrijane pare (nominalno u mrežu),

parametri pregrijane pare: 14 - 17 bar(g) i 235 °C.

Osnovno i jedino gorivo niskotlačnog kotla je prirodni plin. Prirodni plin se dobavlja priključkom na postojeći plinski cjevovod smješten neposredno uz lokaciju niskotlačne kotlovnice na cijevnom mostu.

NTK3 je plameno-cijevni, cilindrični, ležeći kotao s tri prolaza dimnih plinova: dvije valovite plamenice kao prvi prolaz dimnih plinova (ložište), a dimne cijevi čine druga dva prolaza dimnih plinova. Opremljen je s dva plinska plamenika, svaki toplinskog kapaciteta od 16 005 kW.

Strujanje dimnih plinova kroz kotao je tlačno, a ostvaruje se ventilatorima za dobavu zraka, a koji savladavaju otpore plamenika, ekonomajzera prvog stupnja (EKO 1), kondenzacijskog ekonomajzera (EKO 2), i dimovodnog kanala. Niskotlačni kotao ima dva ventilatora za zrak s direktnim pogonom koji su vezani na dobavu zraka svakog plamenika. Ventilatori su smješteni u aneksu niskotlačne kotlovnice smještenom uz sjevernu stranu zgrade niskotlačne kotlovnice.

Ložište kotla je optimalno dimenzionirano, tako da se postiže potpuno izgaranje prije izlaza iz plamenice uz mali pretičak zraka.

Napajanje kotla je potpuno automatizirano, pomoću odgovarajućih sondi, regulatora i elektromotornih regulacijskih ventila i ostalom mjerno-regulacijskom i sigurnosno-tehničkom opremom, te zvučnom i svjetlosnom signalizacijom.

### **Niskotlačni parni kotao 4 (novi srednji uređaj za loženje, 49,9 MW<sub>tg</sub>) oznaka 71 Priloga 1**

Kapacitet niskotlačnog parnog kotla broj 4 (NTK4) određen je potrebama za tehnološkom parom za potrebe vanjskih potrošača industrijske pare ili u tehnološke svrhe pogona za indirektno zagrijavanje vode u centralnom toplinskom sustavu (CTS) grada Zagreba. NTK4 ima sljedeće karakteristike:

kapacitet: 68 t/h pregrijane pare (bruto proizvodnja kotla),

parametri pregrijane pare: 14 - 17 bar(g) i 235 °C.

Niskotlačni kotao je vertikalni samostojeći vodocjevni kotao s jednim bubnjem. Strujanje dimnih plinova kroz kotao je tlačno, a ostvaruje se ventilatorom za dobavu zraka koji savladava otpore plamenika, ložišta kotla, zagrijača i dimovodnog kanala.

Ložište kotla je optimalno dimenzionirano, tako da se postiže potpuno izgaranje prije uz mali pretičak zraka.

Napajanje kotla je potpuno automatizirano, pomoću odgovarajućih sondi, regulatora i elektromotornih regulacijskih ventila i ostalom mjerno-regulacijskom i sigurnosno-tehničkom opremom, te zvučnom i svjetlosnom signalizacijom.

Rad kotla se prati daljinski na monitorima centralnog sustava nadzora i upravljanja Siemens SPPA-T3000 smještenim u komandnoj prostoriji NTK4.

Kao pogonsko gorivo koristi se prirodni plin i plinsko ulje kao rezervno tekuće gorivo. Prirodni plin se dobavlja priključkom na postojeći plinski cjevovod smješten neposredno uz lokaciju kotlovnice.

Postojeće postrojenje tekućeg goriva nije u mogućnosti zaprimiti gorivo propisane kvalitete (plinsko ulje), stoga postoji mobilna pumpna stanica koja se može priključiti na sustav tekućeg goriva kotla i povezati na centralni sustav nadzora i upravljanja (SPPA-T3000).

### **3. PODACI POVEZANI S PROMJENAMA POSTOJEĆE OKOLIŠNE DOZVOLE**

Predložene izmjene Okolišne dozvole, odnosno Rješenja o izmjeni i dopuni uvjeta okolišne dozvole za postojeće postrojenje Elektrana – toplana Zagreb (EL-TO Zagreb), KLASA: UP/I-351-03/18-08/08, URBROJ: 517-05-1-3-2-21-48 od 18. svibnja 2021.:

- U točki 1.1. Procesne tehnike dodati niskotlačne parne kotlove NTK3 i NTK4 u uvodnom dijelu, u tablici 2. te u dijelu „Tehnološke jedinice izvan Priloga I. Uredbe o okolišnoj dozvoli“. Također dodati opis akumulatora topline (AT) uz navođenje kako se radi o NRT tehnici za povećanje energetske učinkovitosti NRT 12. tehnika I.
- NTK3, NTK4 i AT dodati u Prilozima 1 i 2 zajedno s mjestima emisija u zrak (Z8 i Z9).
- Ispravak u tablici 2. za Blok L: obje plinske turbine imaju zajedno oko 300 MW<sub>tg</sub>.
- Ispravak u tablici 2. za Blok B: predviđen je rad samo na prirodni plin sukladno Odluci o vrsti korištenog goriva u postrojenjima TE, TE-TO i EL-TO, 3. travnja 2019.
- U dijelu 1.4. Praćenje emisija u zrak za ispuštanje Z1 brisati kotlove K8 i K9.
- U točki 1.4.6. i 1.4.7. dodati „(od 1. 1. 2023. i na ispuštima Z2 i Z3)“
- Točku 1.4.5. uskladiti s čl. 119. st. 2. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak (NN 42/21).
- U točki 1.4.10. dodati ispuštanje Z8 i Z9 kotlova NTK3 i NTK4 te uvjete praćenja: Sukladno članku 113. st. 1. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak (NN 42/21), emisije onečišćujućih tvari iz srednjih uređaja za loženje utvrđuju se povremenim mjerenjem svake godine za srednje uređaje za loženje ulazne toplinske snage veće od 20 MW. Sukladno čl. 113. st. 3. mjerenja su obvezna za: NO<sub>x</sub> i CO.
- U točku 1.4.11. dodati kotlove NTK3 i NTK4.
- U tablici 4. izmijeniti točku 1. na način da se navodi da je AMS na zajedničkom ispuštu kotlova VK3 i VK4 te opisati izvedbu ovog mjernog mjesta. Sukladno izmijeniti točku 2.
- Dodati točke 12. i 13. za mjerna mjesta na ispuštima Z8 i Z9 kotlova NTK3 i NTK4.
- U točki 2.1.2. dodati da se GVE ne primjenjuju ukoliko jedinice rade manje od 500 h/god.
- U tablici 9. za godišnje i dnevne srednje vrijednosti dodati uvjet da se za plinske turbine opremljene DLN-om GVE primjenjuju samo ako je rad DLN-a učinkovito, tj. za opterećenja iznad 70 %.
- U dijelu 2.1. dodati GVE za NTK3 i NTK4 (nove tablice 12. i 13.) sukladno članku 92., stavak 1., Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 42/21) za nove srednje uređaje za loženje (Prilog 11) i to za prirodni plin za NTK3 i za prirodni plin i plinsko ulje za NTK4.

Tablica 12. GVE NTK3

red. br.	GVE		prirodni plin
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	100

Tablica 13. GVE NTK4

red. br.	GVE		prirodni plin	plinsko ulje
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	100	200

- U točki 3.1. izbrisati dio „do dana izlaska iz pogona PTA1 i PTA2“.
- Točku 4.1.4. uskladiti s čl. 13. st. 3. Pravilnika o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 47/21).
- Točku 4.1.5. uskladiti s čl. 26. Pravilnika o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 47/21).

- U točku 4.1. dodati uvjet dostave izvješća o rezultatima umjeravanja i redovne godišnje provjere ispravnosti AMS-a Ministarstvu, u pisanom i u elektroničkom obliku, u roku od tri mjeseca od datuma provedenog umjeravanja / redovne godišnje provjere ispravnosti.
- Točke 4.1.6., 4.1.7. i 4.1.10. uskladiti s Pravilnikom o registru onečišćavanja okolišna (NN 3/22) vezano uz rok prijave u ROO.
- Parni kotlovi K8 i K9 ulazne toplinske snage goriva 86 MW svaki raditi će manje od 1 500 sati godišnje. Predlaže se za ove kotlove povremeno, svakih šest mjeseci, provoditi mjerenje: NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> i krutih čestica, te pomoćnih veličina: O<sub>2</sub>, temperature i brzine dimnih plinova. Sukladno tome, predlaže se izmještanje postojećeg automatskog mjernog sustava (AMS) kontinuiranih mjerenja emisija u zrak s kote 35 metara na glavnom dimnjaku (ispust Z1) na zajednički dimovodni kanal vrelovodnih kotlova VK3 i VK4. Obrazloženje:

Parni kotlovi K8 i K9 će godišnje raditi manje od 1 500 sati te je emisije dovoljno pratiti povremeno, jednom u šest mjeseci (dva puta godišnje). Slijedom navedenog moguće je izmještanje postojećeg AMS sustava na zajednički dimovodni kanal vrelovodnih kotlova VK3 i VK4. Zahvat je u skladu sa *Zaključcima o najboljim raspoloživim tehnikama za velike uređaje za loženje (nadalje LCP BATC)* u kojim je navedeno (poglavlje: *Kategorije uređaja/jedinica za loženje prema njihovoj ukupnoj nazivnoj ulaznoj toplinskoj snazi*): „Ako dio uređaja za loženje koji ispušta dimne plinove kroz jednu ili više odvojenih cijevi unutar zajedničkog dimnjaka radi manje od 1 500 h/god., za potrebe ovih zaključaka o NRT-ima taj dio uređaja može se razmatrati zasebno. Za sve dijelove uređaja razine emisija povezane s NRT-ima primjenjuju se u odnosu na ukupnu nazivnu ulaznu toplinsku snagu uređaja. U takvim se slučajevima emisije kroz svaku od tih cijevi prate odvojeno.“

Prema tablici i napomenama (2) i (3) navedenim u LCP BATC ispod tablice u NRT-u br. 4 slijedi:

- „(2) Učestalost praćenja ne primjenjuje se ako bi uređaj radio isključivo za potrebe mjerenja emisija.“
- „(3) Za uređaje nazivne ulazne toplinske snage < 100 MW koji rade < 1 500 h/god., minimalna učestalost praćenja može biti najmanje jedanput u šest mjeseci. Napomena (3) se odnosi na sljedeća kontinuirana mjerenja:
  - NO<sub>x</sub> za kotlove na HFO<sup>1</sup> i/ili plinsko ulje te na kotlove na prirodni plin,
  - CO za kotlove na HFO i/ili plinsko ulje te na kotlove na prirodni plin,
  - SO<sub>2</sub> za kotlove na HFO, dok kod izgaranja prirodnog plina nije propisano mjerenje SO<sub>2</sub>,
  - Krute čestice (prašina) za kotlove na HFO i plinsko ulje, dok kod izgaranja prirodnog plina nije propisano mjerenje krutih čestica.“

#### Tehnički razlozi izmještanja AMS-a:

Stari kotlovi K6, K7, K8 i K9 nisu mogli zadovoljiti strože granične vrijednosti emisije. Stoga su u pogonu izgrađeni novi niskotlačni parni kotlovi NTK1 (uporabna dozvola izdana 20. siječnja 2017. godine) i NTK2 (uporabna dozvola izdana 14. prosinca 2018. godine) s vlastitim dimnjacima. Niskotlačni parni kotao K7 je razgrađen i umjesto njega je ugrađen novi srednji uređaj za loženje NTK3 s vlastitim dimnjakom. U međuvremenu je počela izgradnja novog kombi-kogeneracijskog bloka L kao zamjene za blok A (čiji je sastavni dio

<sup>1</sup> HFO, engl. *Heavy Fuel Oil*; teško loživo ulje.



parni kotao K6 koji je u međuvremenu razgrađen i na čijem mjestu se gradi novi parni kotao NTK4). Stoga je veći broj proizvodnih jedinica sa zajedničkim dimnjakom prestao s radom. Jedan dio proizvodnih jedinica (K6 i K7) je zbog starosti i lošijeg stanja rashodovan i zamijenjen novim proizvodnim jedinicama (NTK1, NTK2 i NTK3) koje imaju zasebne dimnjake. Parni kotlovi K8 i K9 bloka B se, obzirom na povremena prekoračenja GVE, koriste samo u slučaju vršnih opterećenja i neraspoloživosti novih proizvodnih jedinica, dakle isključivo kada je ugrožena isporuka toplinske energije zapadnom dijelu grada Zagreba. Stoga su na zajedničkom dimnjaku (ispust Z1), od nekoć šest kotlova, preostali jedino vrelovodni kotlovi VK3 i VK4 koji zadovoljavaju GVE. Zbog tehničkih specifičnosti vrelovodni kotlovi VK3 i VK4 nisu u mogućnosti raditi zajedno već su jedan drugome rezerva. Obzirom na ovu situaciju značajno se smanjila količina (protok) dimnih plinova kroz dimnjak te više nije moguće osigurati homogenost dimnih plinova u presjeku uzorkovanja automatskog mjernog sustava (AMS) za kontinuirana mjerenja emisija u zrak na koti 35 metara dimnjaka, odnosno nije moguće osigurati reprezentativnost uzorkovanja jer se zbog malih brzina i nesimetrično raspoređenog privoda dimnih plinova u dimnjaku stvaraju zone recirkulacije s natražnim strujanjem dimnih plinova. Posljedice toga je nepouzdanost mjerenja te nemogućnost kvalitetnog provođenja postupka umjeravanja (QAL2) i postupka provjere (AST) AMS uređaja sukladno normi HRN EN 14181:2014. Tako norma HRN EN 15259:2008 u poglavlju 6.1 izričito navodi da treba izbjegavati mjerenje brzina i masenih koncentracija emisija unutar zona vrtloženja i natražnog strujanja dimnih plinova: „*Emission measurements in flowing gases require defined flow conditions in the measurement plane, i.e. an ordered and stable flow profile without vortexing and backflow so that the velocity and the mass concentration of the measured component in the waste gas can be determined.*“

Izmještanje postojećeg AMS sustava na zajednički dimnovodni kanal vrelovodnih kotlova VK3 i VK4 doprinijet će homogenosti sastava dimnih plinova jer je površina poprečnog presjeka kanala ( $3,05 \cdot 3,25 = 9,76 \text{ m}^2$ ) približno tri puta manja od površine poprečnog presjeka dimnovodne cijevi dimnjaka ( $d = 6,16 \text{ m}$ ,  $29,80 \text{ m}^2$ ). Stoga će kod istog režima rada kotlova brzina dimnih plinova u kanalu (kod očekivanog sadržaja  $O_2$  u suhim dimnim plinovima od 4 %) biti barem dvostruko veća od brzine u dimnjaku (zbog prisisa zraka u dimnjaku  $O_2$  u suhim dimnim plinovima je oko 10 %). Prisis zraka smanjuje vrijednosti izmjerenih emisija što je također značajan problem mjerenja u dimnjaku.

- Izmjene tablica 7 i 8:

Tablica 7. GVE kotlova K8, K9, VK3 i VK4 kod izgaranja prirodnog plina

red. br.	prirodni plin		mjesečna srednja vrijednost	godišnja srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	100	100 (-)*	110
2.	CO	mg/m <sup>3</sup>	100	40 (-)*	-
3.	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	35	-	-
4.	krute čestice	mg/m <sup>3</sup>	5	-	-

\* Ako kotlovi rade manje od 1 500 sati godišnje na prirodni plin.

Tablica 8. GVE kotlova VK3 i VK4 kod izgaranja tekućeg goriva

red. br.	tekuće gorivo		mjesečna srednja vrijednost	godišnja srednja vrijednost	dnevna srednja vrijednost ili srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	200 / 450*	110 (-)**	145 (365)**
2.	CO	mg/m <sup>3</sup>	-	20 (-)**	-
3.	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup>	250 / 850*	175 (-)**	200 (400)**
4.	krute čestice	mg/m <sup>3</sup>	25	20 (-)**	25

\* Ako kotlovi rade manje od 1 500 sati godišnje na tekuće gorivo izraženo kao pomični prosjek u razdoblju od pet godina.

\*\* Ako kotlovi rade manje od 1 500 sati godišnje na tekuće gorivo.

- Izmjena tablice 9 (Blok H (PTA1) i blok J (PTA2)):

Tablica 9: GVE blokova H i J (ispusta Z2 i Z3) kod izgaranja prirodnog plina

redni broj	emisija	godišnji broj sati rada na prirodni plin	za dnevnu srednju vrijednost ili srednju vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja	za mjesečnu srednju vrijednost	za godišnju srednju vrijednost	
1.	CO	≥ 1 500	-	100	30	
2.		< 1 500			-	
3.		< 500			-	
4.	SO <sub>2</sub>	≥ 500	-	35	-	
5.		< 500				
6.	NO <sub>x</sub>	≥ 1 500	80	75	55	
7.		< 1 500			150	-
8.		< 500			-	-
9.	krute čestice	≥ 500	-	5	-	
10.		< 500				-

**Za rad manji od 500 sati na godinu nema propisanih GVE:** „Razine emisija povezane s NRT-ima navedene u ovim zaključcima o NRT-ima ne mogu se primjenjivati na turbine i motore na tekuća i plinovita goriva za izvanredne (hitne) slučajeve koji rade manje od 500 h/god. ako upotreba u tim izvanrednim (hitnim) slučajevima nije u skladu s razinama emisija povezanim s NRT-ima.“.

GVE za NO<sub>x</sub> i CO primjenjuju se samo za opterećenja iznad 70 % i iskazane su masenom koncentracijom (mg/m<sup>3</sup>) onečišćujućih tvari u suhom otpadnom plinu temperature 273,15 K i tlaka 101,3 kPa uz volumni udio kisika 15 %. (sukladno LCP BATC NRT 42. za izgaranje prirodnog plina, uzimajući u obzir i posebni propis - Uredbu o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine br. 42/21)).

Promijeniti GVE u točki 2.1.2 i obveze praćenja emisija u zrak navedene u točki 1.4.9:

Od 1. 1. 2023. godine (izuzeće za toplane je odobreno do 31. 12. 2022. godine):

U slučaju rada 1 500 sati na godinu ili više na prirodni plin u ispustima Z2 i Z3 kontinuirano pratiti emisiju: NO<sub>x</sub>, CO te pomoćne veličine: O<sub>2</sub>, temperaturu i emitirani maseni protok.

U slučaju rada manje od 1 500 sati na godinu na prirodni plin u ispustima Z2 i Z3 povremeno, svakih šest mjeseci, provoditi mjerenje: NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> i krutih čestica, te pomoćnih veličina: O<sub>2</sub>, temperatura.

Povremena mjerenja se ne provode ako bi plinske turbine radile isključivo za potrebe mjerenja emisija.

(sukladno LCP BATC NRT br. 4. i Uredbi o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine br. 42/21) i ROM poglavlju 4.3.3.9)

## 4. EMISIJE U OKOLIŠ

### 4.1. Emisije u zrak

Očekivane emisije onečišćujućih tvari u zrak iz novih niskotlačnih parnih kotlova i mjesta njihova ispuštanja navedeni su u **tab. 4-1**.

Tab. 4-1: Emisije u zrak novih proizvodnih jedinica

proizvodna jedinica	oznaka mjesta emisije	onečišćujuća tvar	metoda za smanjenje emisija	emisije																																
NTK3	Z8	NO <sub>x</sub> , CO	Low NO <sub>x</sub> plamenici	Projektom je garantirana emisija NO <sub>x</sub> kod 100 % opterećenja ≤ 100 mg/m <sup>3</sup> . Povremena mjerenja emisija provedena 8. 6. 2023.: CO: 3 mg/m <sup>3</sup> ; 3 mg/m <sup>3</sup> ; 3 mg/m <sup>3</sup> ; NO <sub>x</sub> : 77 mg/m <sup>3</sup> ; 77 mg/m <sup>3</sup> ; 77 mg/m <sup>3</sup> ; Povremena mjerenja emisija provedena 6. 6. 2024.: CO: < 0,01 mg/m <sup>3</sup> ; < 0,01 mg/m <sup>3</sup> ; 0,01 mg/m <sup>3</sup> ; NO <sub>x</sub> : 81 mg/m <sup>3</sup> ; 78 mg/m <sup>3</sup> ; 78 mg/m <sup>3</sup> ;																																
NTK4	Z9	NO <sub>x</sub> , CO	Low NO <sub>x</sub> plamenici	Prva mjerenja još nisu provedena. Projektom je garantirana emisija NO <sub>x</sub> kod 100 % opterećenja pri korištenju prirodnog plina ≤ 80 mg/m <sup>3</sup> te ≤ 200 mg/m <sup>3</sup> kod izgaranja plinskog ulja.																																
Blok L, PT1	Z6	NO <sub>x</sub> , CO	Low NO <sub>x</sub> plamenici	Izmjerene emisije u probnom radu: <table border="1"> <thead> <tr> <th>datum</th> <th>opterećenje</th> <th>CO mg/m<sup>3</sup></th> <th>NO<sub>x</sub> mg/m<sup>3</sup></th> <th>PM mg/m<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">22. 7. 2024.</td> <td>100%</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>100% <b>CASE C</b></td> <td>0,4</td> <td>25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50%</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">25. 7. 2024.</td> <td>50%</td> <td>&lt; 0,01</td> <td>25</td> <td></td> </tr> <tr> <td>35,5 MW <b>CASE B</b></td> <td>0,1</td> <td>25</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>100% <b>CASE A</b></td> <td>0,2</td> <td>28</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	datum	opterećenje	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	PM mg/m <sup>3</sup>	22. 7. 2024.	100%			0,1	100% <b>CASE C</b>	0,4	25		50%			0,1	25. 7. 2024.	50%	< 0,01	25		35,5 MW <b>CASE B</b>	0,1	25			100% <b>CASE A</b>	0,2	28	
datum	opterećenje	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	PM mg/m <sup>3</sup>																																
22. 7. 2024.	100%			0,1																																
	100% <b>CASE C</b>	0,4	25																																	
	50%			0,1																																
25. 7. 2024.	50%	< 0,01	25																																	
	35,5 MW <b>CASE B</b>	0,1	25																																	
	100% <b>CASE A</b>	0,2	28																																	
Blok L, PT2	Z7	NO <sub>x</sub> , CO	Low NO <sub>x</sub> plamenici	Izmjerene emisije u probnom radu: <table border="1"> <thead> <tr> <th>datum</th> <th>opterećenje</th> <th>CO mg/m<sup>3</sup></th> <th>NO<sub>x</sub> mg/m<sup>3</sup></th> <th>PM mg/m<sup>3</sup></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">13. 12. 2024.</td> <td>100% <b>CASE A</b></td> <td>1,6</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>100% <b>CASE C</b></td> <td>1,6</td> <td>28</td> <td></td> </tr> <tr> <td>50%</td> <td></td> <td></td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">14. 12. 2024.</td> <td>50%</td> <td>1,0</td> <td>29</td> <td></td> </tr> <tr> <td>35,5 MW <b>CASE B</b></td> <td>1,4</td> <td>16</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	datum	opterećenje	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	PM mg/m <sup>3</sup>	13. 12. 2024.	100% <b>CASE A</b>	1,6	30		100%			0,1	100% <b>CASE C</b>	1,6	28		50%			0,1	14. 12. 2024.	50%	1,0	29		35,5 MW <b>CASE B</b>	1,4	16		
datum	opterećenje	CO mg/m <sup>3</sup>	NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup>	PM mg/m <sup>3</sup>																																
13. 12. 2024.	100% <b>CASE A</b>	1,6	30																																	
	100%			0,1																																
	100% <b>CASE C</b>	1,6	28																																	
	50%			0,1																																
14. 12. 2024.	50%	1,0	29																																	
	35,5 MW <b>CASE B</b>	1,4	16																																	

### 4.2. Emisije u vode

Otpadne vode EL-TO Zagreb ispuštaju se u sustav javne odvodnje putem ispusta KMO-1 i KMO-2 (vidi Prilog 1).

NTK3: Otpadne kotlovske vode nastaju odmuljavanjem i odsoljavanjem kotla. Otpadne kotlovske vode i kondenzat koji nastaje u dimovodnom kanalu kotla NTK3 odvođe se u postojeći ekspander K7 koji se nalazi na jugoistoku postojeće zgrade kotlovnice kotlova K7, K8 i K9 (sabirnik

ekspandera) koji vodu distribuira kroz postojeći sustav tehnološkog kondenzata (vrelvodna mreža).

NTK4: Kondenzati i odvodnje iz kotlovskog postrojenja kotla NTK4 skupljaju se u atmosferskoj ekspanzionoj posudi i pumpama se prebacuju u postojeći spremnik kod kotla VK3.

Prestankom rada i razgradnjom kotlova K6 i K7 te uslijed značajno manjeg broja sati rada kotlova K8 i K9 (< 1 500 h/god) novi kotlovi NTK3 i NTK4 neće povećati količinu otpadnih voda.

Novi kotlovi NTK3 i NTK4 i akumulator topline neće promijeniti uvjete ispuštanja otpadnih voda iz Okolišne dozvole.

### 4.3. Gospodarenje otpadom

Radom niskotlačnih parnih kotlova i akumulatora topline ne generira se otpad izuzev otpada od održavanja. Radom niskotlačnih parnih kotlova i akumulatora topline ne mijenjaju se uvjeti gospodarenja otpadom u postrojenju te skladišta otpada.

### 4.4. Buka

Broj	Izvor buke	Opis izvora	Razina opterećenja zvukom na izvoru $L_{WA}$ (dB)		
<b>NTK3</b>					
1.	Kotlovnica NTK3	Stalni izvori buke	Kotao: $L_w = 93$ dB(A) Pumpe: $L_w \leq 90$ dB(A) Rekuperator: $L_{p,1m} = 64$ dB(A) Transformator: $L_w \leq 66$ dB(A)		
2.	Sigurnosni i startni ventili	Povremeni izvori buke	$L_{p,1m} \leq 85$ dB(A)		
3.	Dimnjak kotla	Stalni izvori buke	$L_p \leq 80$ dB(A)		
4.	Zgrada za smještaj ventilatora	Stalni izvori buke	$L_w \leq 85$ dB(A)		
<b>Akumulator topline</b>					
1.	Crpna stanica	Stalni izvori buke	Pumpa za toplinsko pražnjenje spremnika Akumulatora topline: $L_w \leq 85$ dB(A) Pumpa za regulaciju temperature vode kojom se puni spremnik akumulatora topline: $L_w \leq 83$ dB(A)		
<b>Vrijednost ekvivalentne razine buke <math>L_{RAeq}</math> u dB u nadziranom području</b>					
Broj	Lokacija mjerenja	Dan		Noć**	
		Najviša dopuštena vrijednost	Izmjerena vrijednost****	Najviša dopuštena vrijednost	Izmjerena vrijednost****
<b>NTK3</b>					
1.	1 m od plamenika	< 85***	80,5	< 85***	80,5
2.	1 m od plinske rampe 1	< 85***	84,5	< 85***	84,5
3.	1 m od plinske rampe 2	< 85***	84,0	< 85***	84,0
4.	1 m od napojnih pumpi	< 85***	83,5	< 85***	83,5
5.	kod redukcijske stanice	< 85***	76,3	< 85***	76,3
6.	1 m od anfara na krovu	< 85***	80,3	< 85***	80,3
7.	1 m od ispuha otplinjača	< 85***	81,4	< 85***	81,4
8.	1 m od ispusta sigurnosnog ventila	< 85***	75,3	< 85***	75,3

9.	1 m od rešetke prostora s ventilatorima za dobavu zraka za izgaranje	< 83***	71,2	< 83***	71,2
T1	Granica zone mješovite namjene (M1) jugoistočno od EL-TO (anfar)	65*	44,1	55*	43,7
T1	Granica zone mješovite namjene (M1) jugoistočno od EL-TO (postrojenje)	44,2*	43,6	43,4*	42,9
T2	Granica zone stambene namjene (S) južno od EL-TO (anfar)	65*	42,6	55*	42,8
T2	Granica zone stambene namjene (S) južno od EL-TO (postrojenje)	43,6*	42,7	43,4*	42,8
<b>Akumulator topline</b>					
V1	Granica zone stambene namjene (S) južno od EL-TO	-	-	35	20,6
G1	Uz ogradu na granici sa susjednim poslovnim kompleksima, granica sjever	80	-	80	18,1
G2	Uz ogradu na granici sa susjednim poslovnim kompleksima, granica istok	80	-	80	30,6

\* Najviše dopuštene razine buke prema kriterijima čl. 5. i 14. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21).

\*\* Obzirom na mogućnost rada izvora buke predmetne građevine u bilo koje doba dana (od 00,00 do 24,00 sata) za ocjenu je primijenjen stroži, kriterij za noć. Ako je on zadovoljen tada će biti zadovoljen i kriterij za dnevno razdoblje.

\*\*\* Za mjerenje buke u kotlovnici i u blizini pojedinih elemenata kotla najviša dopuštena ekvivalentna razina buke je određena prema Elaboratu zaštite od buke.

\*\*\*\* Kotao NTK3 i akumulator topline su pušteni u rad i provedeno je mjerenje buke. Zadovoljenje uvjeta dokazano je u Izvještaju o ispitivanju razine buke okoliša, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o., ZIRS laboratorij, datum mjerenja 14. i 26. lipanj 2022. godine.

\*\*\*\* Zadovoljenje uvjeta dokazano je i u Elaboratu zaštite od buke REKONSTRUKCIJA KOTLOVNICE I IZGRADNJA NISKOTLAČNOG PARNOG KOTLA BR. 3, SONUS d.o.o., prosinac 2019. (oznaka elaborata: I-06-1239-GP-B01-0) i Elaboratu zaštite od buke AKUMULATOR TOPLINE 1000 MWh, 150 MW, SONUS d.o.o., rujan 2016. (oznaka elaborata: I-06-878-GP-B1.0) računskim putem.

Prema odredbama čl. 6 stavak 2 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke niža od dopuštene razine prema Tablici 1. članka 5. ovoga Pravilnika, buka koja bi nastala od novo projektiranih izgrađenih, rekonstruiranih ili adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije povećati postojeće razine buke za više od 1 dB(A).

Prema odredbama čl. 6 stavak 1 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) za područja u kojima je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštene razine prema Tablici 1. iz članka 5. ovoga Pravilnika, buka koja bi nastala od novo projektiranih, izgrađenih ili rekonstruiranih odnosno adaptiranih građevina sa pripadnim izvorima buke ne smije prelaziti dopuštene razine iz Tablice 1. članka 5. ovoga Pravilnika, umanjene za 5 dB(A).

Temeljem podataka o postojećim razinama rezidualne buke iz strateške karte buke Grada Zagreba (postojeće razine buke na referentnim točkama u okolišu više su od dopuštenih za noćno razdoblje), a sukladno odredbama članka 5 i 6 'Pravilnika', najviše dopuštene razine buke koja će se na referentnim točkama javljati kao posljedica djelovanja izvora buke predmetne građevine iznose kako je navedeno u tablici.

Za kotao NTK4 još nisu provedena mjerenja buke. U ovom slučaju će se primijeniti odredbe Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21).

## 5. PRAĆENJE EMISIJA I STANJA OKOLIŠA

Na ispuštima dimnih plinova kotlova NTK3 (Z8) i NTK4 (Z9) provodit će se povremena mjerenja emisija onečišćujućih tvari (NO<sub>x</sub> i CO) u zrak sukladno članku 113. st. 1. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak (NN 42/21) svake godine, odnosno jednom godišnje. Mjerno mjesto bit će sukladno normi HRN EN 15259. Za mjerenja će se koristiti

referentne ili druge jednakovrijedne metode. Mjerenja će provoditi pravna osoba koja je ishodila dozvolu nadležnog ministarstva, odnosno koja je akreditirana za provođenje predmetnih mjerenja. Obrada mjernih rezultata i njihovo vrednovanje te izrada i dostava izvješća provodit će se sukladno Okolišnoj dozvoli (uvjeti 1.4.11. i 4.1.5.).

Parni kotlovi K8 i K9 ulazne toplinske snage goriva 86 MW svaki radit će manje od 1 500 sati godišnje. Predlaže se za ove kotlove povremeno, svakih šest mjeseci, provoditi mjerenje: NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub> i krutih čestica, te pomoćnih veličina: O<sub>2</sub>, temperature i brzine dimnih plinova. Sukladno tome, predlaže se izmještanje postojećeg automatskog mjernog sustava (AMS) kontinuiranih mjerenja emisija u zrak s kote 35 metara na glavnom dimnjaku (ispust Z1) na zajednički dimovodni kanal vrelovodnih kotlova VK3 i VK4. Obrazloženje izmjene navedeno je u **pog. 3**.

Praćenje emisija otpadnih voda se ne mijenja.

Za potrebe praćenja utjecaja EL-TO na kvalitetu zraka uspostavljena je automatska mjerna postaja na lokaciji Vrhovec na kojoj se mjere imisijske koncentracije NO<sub>2</sub> i NO u zraku. Postaja je uspostavljena prije svega zbog praćenja utjecaja na zrak blokova H i J (plinske turbine PTA1 i PTA2). Sukladno je u Okolišnoj dozvoli u točki 3.1. propisano da se mjerenje provodi do izlaska iz pogona PTA1 i PTA2. Budući da je Rješenjem OPUO za kotao NTK4 (vidi **pog. 1**) propisana mjera nastavka praćenja koncentracija NO<sub>x</sub>/NO<sub>2</sub>/NO na mjernoj postaji Vrhovec, u Okolišnoj dozvoli je potrebno izmijeniti točku 3.1. i sukladno nastaviti s praćenjem i nakon izlaska iz pogona PTA1 i PTA2.

## 6. USKLAĐENOST S NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT)

Budući su nove proizvodne jedinice (NTK3 i NTK4) novi srednji uređaji za loženje, nije provedena analiza usklađenosti s NRT-ima za velike uređaje za loženje.

Ovdje jedino treba istaknuti kako je akumulator topline NRT tehnika za povećanje energetske učinkovitosti, točnije NRT 12. tehnika I.

Granične vrijednosti emisija koje će niskotlačni parni kotlovi (NTK3 i NTK4) trebati postizati propisane su člankom 92. st. 1. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 42/21), odnosno u Prilogu 11. Uredbe za nove srednje uređaje za loženje, **tab. 6-1** i **tab. 6-2**.

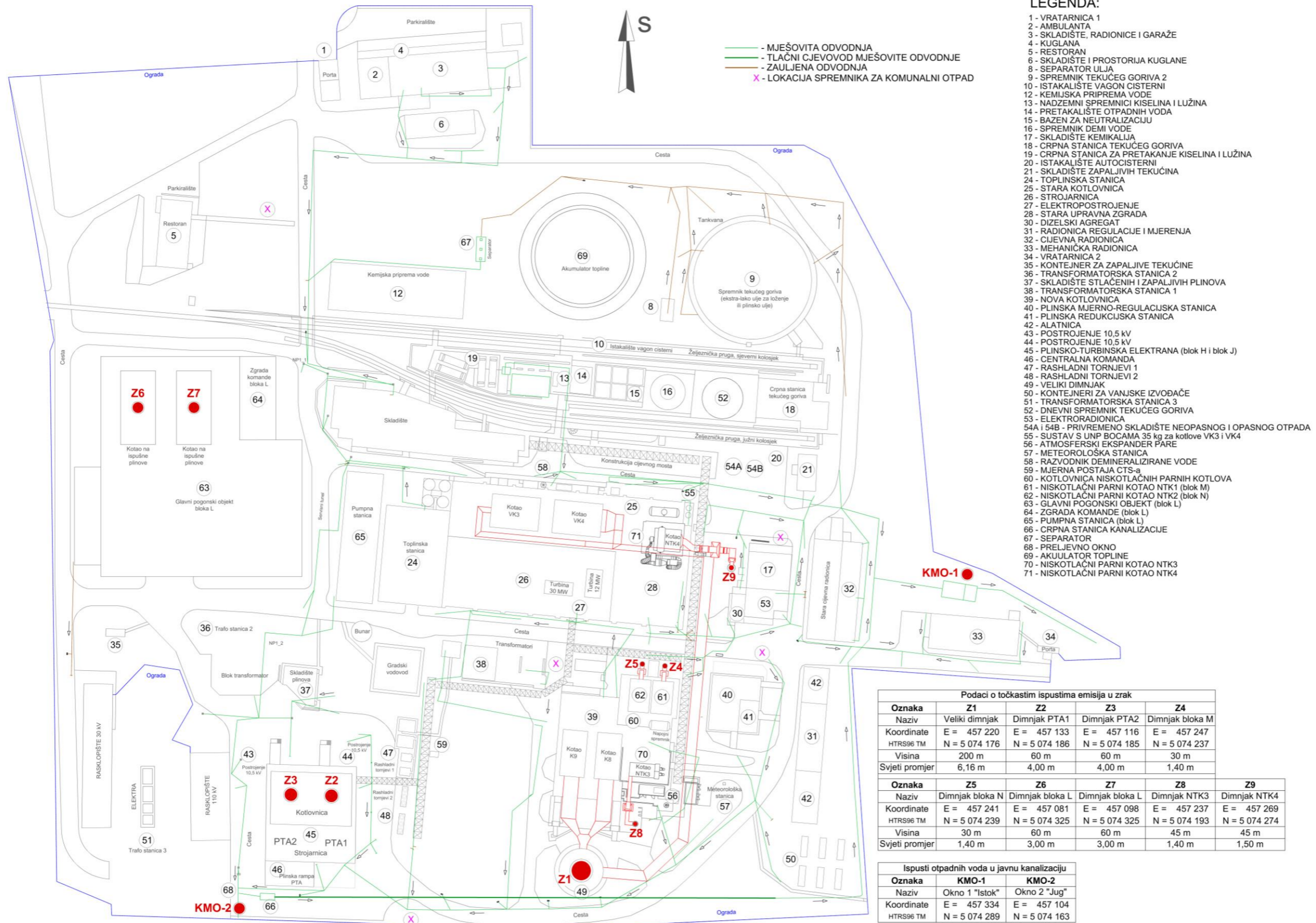
Tab. 6-1: GVE NTK3

red. br.	GVE		prirodni plin
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	100

Tab. 6-2: GVE NTK4

red. br.	GVE		prirodni plin	plinsko ulje
1.	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup>	100	200

Prilog 1: Tlocrt postrojenja s mjestima emisija



## Prilog 2: Procesna shema

