

**SADRŽAJ RAZMATRANJA UVJETA  
OKOLIŠNE DOZVOLE ZBOG  
USKLAĐIVANJA S ODLUKOM O  
ZAKLJUČCIMA O NAJBOLJIM  
RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT) ZA  
VELIKE UREĐAJE ZA LOŽENJE I  
IZMJENA UVJETA OKOLIŠNE DOZVOLE  
ZA POSTOJEĆE POSTROJENJE  
TE-TO ZAGREB**



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

**Zagreb, veljača 2020.**



Naručitelj:

**HEP PROIZVODNJA d.o.o.**

Sektor za termoelektrane

Pogon TE-TO Zagreb

Kuševečka ulica 10a

10000 Zagreb

Radni nalog:

I-02-0863

Naslov:

**SADRŽAJ RAZMATRANJA UVJETA OKOLIŠNE  
DOZVOLE ZBOG USKLAĐIVANJA S ODLUKOM O  
ZAKLJUČCIMA O NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM  
TEHNIKAMA (NRT) ZA VELIKE UREĐAJE ZA LOŽENJE I  
IZMJENA UVJETA OKOLIŠNE DOZVOLE ZA POSTOJEĆE  
POSTROJENJE TE-TO ZAGREB**

Voditelj izrade:

mr. sc. Željko Slavica, dipl. ing. stroj.

Direktor Odjela za mjerenje i analitiku

*u.z. slavica*

Bojan Abramović, dipl. ing. stroj.

Direktor:

*Zdravko Mužek*

mr. sc. Zdravko Mužek, dipl. ing. stroj.

Zagreb, veljača 2020.

## **SADRŽAJ:**

1. PODACI POVEZANI S ANALIZOM POSTROJENJA TE-TO ZAGREB U ODNOSU NA ZAKLJUČKE O NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT) ZA VELIKE UREĐAJE ZA LOŽENJE .....	2
2. PRIJEDLOG PROMJENE UVJETA U POSTOJEĆEM RJEŠENJU O OKOLIŠNOJ DOZVOLI .....	3
3. OPIS POSTROJENJA I DJELATNOSTI KOJE OPERATER OBAVLJA U POSTROJENJU .....	6
4. POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI KOJE SU PRISUTNE U POSTROJENJU .....	11
5. OPIS IZVORA INDUSTRIJSKIH EMISIJA U POSTROJENJU .....	13
6. OPIS SVOJSTAVA I KOLIČINA INDUSTRIJSKIH EMISIJA IZ POSTROJENJA.....	15
7. OPIS TEHNIKA ZA SPRJEČAVANJE NASTAJANJA OTPADA I PRIPREMU ZA PONOVRNO KORIŠTENJE ILI OPORABU OTPADA NASTALOG U POSTROJENJU .....	19
8. OPIS TEHNIKA PREDVIĐENIH ZA PRAĆENJE INDUSTRIJSKIH EMISIJA U OKOLIŠ .....	20

## 1. PODACI POVEZANI S ANALIZOM POSTROJENJA TE-TO ZAGREB U ODNOSU NA ZAKLJUČKE O NAJBOLJIM RASPOLOŽIVIM TEHNIKAMA (NRT) ZA VELIKE UREĐAJE ZA LOŽENJE

Prema Uredbi o okolišnoj dozvoli (Narodne novine 8/14, 5/18), *Prilog I. Popis djelatnosti kojima se mogu prouzročiti emisije kojima se onečišćuje tlo, zrak, vode i more*, glavna djelatnost koja se provodi u postrojenju je: 1.1. *Izgaranje goriva u postrojenjima ukupne nazivne ulazne toplinske snage 50 MW ili više.*

Operater (HEP-Proizvodnja d.o.o.) je 19. prosinca 2017. godine Ministarstvu zaštite okoliša i energetike podnio Zahtjev za izmjenu Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša postojećeg postrojenja TE-TO Zagreb (KLASA: UP/I 351-03/12-02/65, URBROJ: 517-06-2-2-16-69 od 14. srpnja 2016. godine) zbog izgradnje novih niskotlačnih parnih kotlova bloka M (M1 i M2) na lokaciji TE-TO Zagreb sljedećih toplinskih snaga:

- niskotlačni parni kotao br. 1 (M1, blok M) 24,9 MW ulazne toplinske snage goriva s vlastitim ispuhom dimnih plinova (Z5),
- niskotlačni parni kotao br. 2 (M2, blok M) 24,9 MW ulazne toplinske snage goriva s vlastitim ispuhom dimnih plinova (Z6).

Kotlovi imaju Uporabnu dozvolu (KLASA: UP/I-361-05/18-01/000028; URBROJ: 531-06-2-2-607-18-0016; od 15. listopada. 2018. godine) te sukladno stavku 42. članka 5. Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine 87/17) spadaju u kategoriju postojeći srednji uređaji za loženje. Uz zahtjev je, sukladno članku 23. Uredbe o okolišnoj dozvoli, priložen i Obrazac o planiranoj promjeni u radu postrojenja (Prilog VI. Uredbe o okolišnoj dozvoli).

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike dalo je pozitivnu ocjenu na zahtjev operatera (KLASA: 351-02/17-57/26, URBROJ : 517-06-2-2-1-18-2 od 22. siječnja 2018. godine) uz uvjet da ovlaštenik izradi stručnu podlogu zahtjeva za izmjenu i dopunu uvjeta rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša. Stručna podloga zahtjeva za izmjenu i dopunu uvjeta okolišne dozvole za postojeće postrojenje TE-TO Zagreb dostavljena je Ministarstvu zaštite okoliša i energetike 12. veljače 2019. godine.

Zakon o zaštiti okoliša (Narodne novine 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) člankom 115. i Uredba o okolišnoj dozvoli (Narodne novine 8/14, 5/18) člankom 26. propisuju obavezu razmatranja, i po potrebi posebnim rješenjem mijenjanja i/ili dopunjavanja okolišne dozvole, a s ciljem usklađivanja uvjeta za rad postrojenja s Odlukom o zaključcima o najbolje raspoloživim tehnikama (NRT) koja se objavljuje na službenim stranicama Europske unije, <http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>, a odnosi se na glavnu djelatnost postrojenja.

Zaključci o najboljim raspoloživim tehnikama (NRT) za velike uređaje za loženje (LCP BATC), u okviru Direktive 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća o industrijskim emisijama za velike uređaje za loženje, doneseni su 31. srpnja 2017. godine (Provedbena odluka Komisije (EU) 2017/1442, broj dokumenta C(2017) 5225), a objavljeni su u kolovozu 2017. godine.

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike je Zaključkom (KLASA: UP/I 351-02/19-45/05, URBROJ: 517-03-1-3-1-19-2) od 27. svibnja 2019. godine postupak izmjene i dopune uvjeta okolišne dozvole objedinilo s postupkom razmatranja uvjeta temeljem članka 115. Zakona o zaštiti okoliša (Narodne novine broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18) iz razloga načela ekonomičnosti na temelju članka 10. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine broj 47/09).

Slijedom toga je Stručna podloga zahtjeva za izmjenu i dopunu uvjeta okolišne dozvole za postojeće postrojenje TE-TO Zagreb dopunjena usporedbom i provjerom usklađenosti glavnih djelatnosti operatera sa Zaključcima o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC), kao i s Referentnim dokumentom za praćenje emisija u zrak i vode (ROM), objavljenim u srpnju 2018.

## 2. PRIJEDLOG PROMJENE UVJETA U POSTOJEĆEM RJEŠENJU O OKOLIŠNOJ DOZVOLI

Usljed promjena u radu postrojenja zbog izgradnje dva niskotlačna parna kotla (M1 i M2 bloka M) i usporedbe postojećih velikih uređaja za loženje sa Zaključcima o NRT za velike uređaje za loženje (LCP BATC) i Referentnim dokumentom za praćenje emisija u zrak i vode (ROM) provedena je analiza Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša postojećeg postrojenja TE-TO Zagreb (Rješenje OUZO ili okolišna dozvola). Predlažu se sljedeće izmjene i dopune:

- U opis postrojenja dodati nove proizvodne jedinice izvan Priloga I. Uredbe o okolišnoj dozvoli (kotlovi M1 i M2 bloka M, svaki 24,9 MW ulazne toplinske snage goriva s vlastitim ispuhom dimnih plinova) te provesti sve izmjene i dopune vezane uz druge pomoćne sustave u postrojenju koji su se mijenjali.
- U cijelom rješenju uskladiti opravdanje uvjeta s oznakama iz Zaključaka o NRT.
- U cijelom rješenju izmijeniti nazive internih dokumenata čiji nazivi su se promijenili.
- U tablici 2. brisati maksimalnu potrošnju loživog ulja jer se isto više ne koristi.
- U tablici 3. povezati skladištenje sirovina i pomoćnih tvari s NRT.
- *Sustave upravljanja* (1.3.2. – 1.3.6.) raščlaniti na *Sustave upravljanja okolišem* (1.3.2. postaje 1.2.1.) i *Kontrolu i nadzor procesa* (uvjet 1.3.3. se briše jer je općenit i provedba se ne može kontrolirati a uvjet 1.3.6. se briše jer su zahtjevi realizirani). Uvjete vezane za energetska učinkovitost (1.3.4. i 1.3.5.) izmijeniti na način da se odnose na zahtjeve Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (sada uvjeti 1.2.2 i 1.2.3).
- *Sprečavanje emisija u zrak*, uvjet 1.3.8. brisati jer je rok istekao. Umjesto njega, sukladno zahtjevima Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC NRT 9.), propisati novi uvjet (1.2.5) glede kontrole sastava prirodnog plina i tekućeg goriva. U uvjetu (1.2.5) navesti da analize prirodnog plina trebaju sadržavati minimalno: donju ogrjevnju vrijednost, udio CH<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4+</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> i Wobbeov indeks. Za tekuće gorivo analize trebaju sadržavati minimalno: udio pepela, dušika, ugljika i sumpora. Nabavljati tekuće gorivo odgovarajućeg sastava kojim se postižu GVE propisane u točki 2.1.1.
- *Sprečavanje emisije iz otpadnih voda* (1.3.9. – 1.3.22.) promijeniti u *Sprečavanje emisija u vode* (1.2.6 – 1.2.18). Uvjet 1.3.16. se briše jer je određen drugim propisima.
- *Korištenje resursa (voda)* brisati (uvjeti 1.3.23.) jer se više ne propisuju okolišnom dozvolom.
- *Procesne tehnike za velika ložišta*, odnosno uvjete 1.3.24. i 1.3.25., brisati jer su propisani internim dokumentima navedenim u uvjetima 1.5.
- *Gospodarenje otpadom iz postrojenja*, uvjeti 1.4.1. – 1.4.4. postaju uvjeti 1.3.1 – 1.3.4.
- Uvjete 1.5. *Sprečavanje akcidenata* prebaciti iza tablice 6. i preimenovati poglavlje u 1.5 *Uvjeti u slučaju neredovitog rada uključujući i sprečavanje akcidenata*.
- *Sustava praćenja (monitoring)*, uvjeti 1.6.1. – 1.6.24. postaju uvjeti 1.4.1 – 1.4.28. Dodati uvjet 1.4.3 koji se odnosi na svođenje izmjerenih vrijednosti emisija iz ispusta Z1 na referentne uvjete. Temeljem zahtjeva Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje u 1.6.3. (sada 1.4.4) dodati obvezu povremenog mjerenja, jednom godišnje, emisija metala i metaloida osim žive (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn) kod korištenja tekućeg goriva. Povremena mjerenja se ne provode ako bi uređaj (ložište) radio isključivo za potrebe mjerenja emisija. U 1.6.4. izmijeniti vrednovanje kontinuiranih mjerenja emisija u zrak iz ispusta Z1 sukladno Dijelu 3. i Dijelu 4. Priloga V. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja) i uvjet prebaciti u *Kontinuirana mjerenja emisija u zrak* (sada uvjet 1.4.14).
- *Ispusti Z2 i Z3 (ispusti plinskih turbina PT1 i PT2 bloka K)*, temeljem zahtjeva Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC NRT 4.) dodati novi uvjet (1.4.6) kojim se propisuje kontinuirano praćenje emisije krutih čestica kod izgaranja tekućeg goriva ako plinske turbine rade više od 500 sati godišnje na tekuće gorivo. Za kontinuirano mjerenje obavezno je provoditi godišnju kontrolu i svake dvije godine umjeravanje sustava sukladno postupcima AST i QAL2

norme HRN EN 14181. Provođenje QAL2 zahtjeva najmanje 100 sati kontinuiranog rada svake plinske turbine na tekuće gorivo. Temeljem zahtjeva Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC NRT 4.) u uvjet 1.6.6. (sada uvjet 1.4.7) dodati obvezu povremenog, svaka tri mjeseca, mjerenja emisije SO<sub>2</sub> kod izgaranja tekućeg goriva. Povremena mjerenja se ne provode ako bi plinske turbine radile isključivo za potrebe mjerenja emisija. Uvjet 1.6.8. prebaciti u *Kontinuirana mjerenja emisija u zrak* (sada uvjet 1.4.14).

- *Ispusti Z4 (ispusti plinske turbine PT3 bloka L)*, temeljem zahtjeva Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC NRT 4.) u uvjetu 1.6.10. (sada 1.4.10) dodati da se povremena mjerenja ne provode ako bi plinska turbina radila isključivo za potrebe mjerenja emisija. Uvjet 1.6.12. prebaciti u *Kontinuirana mjerenja emisija u zrak* (sada uvjet 1.4.14).
- Dodati poglavlje *Ispusti Z5 i Z6 (ispusti kotlova M1 i M2 bloka M)*, odnosno uvjet 1.4.12 koji se odnosi na obvezu povremenog mjerenja emisija iz novoizgrađenih srednjih uređaja za loženje.
- Prije uvjeta 1.6.13. (sada uvjet 1.4.13) dodati naslov *Kontinuirana mjerenja emisija u zrak*, a iza ovog uvjeta dodati novi uvjet (sada 1.4.14) u kojem je objedinjeno vrednovanje svih kontinuiranih mjerenja emisija u zrak iz ispusta Z1, Z2, Z3 i Z4 sukladno Dijelu 3. i Dijelu 4. Priloga V. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja).
- Prije uvjeta 1.6.16. dodati naslov *Povremena mjerenja emisija u zrak*, a iza naslova dodati novi uvjet (1.4.17) kojim je propisano da djelatnost praćenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora može obavljati samo pravna osoba koja je ishodila dozvolu ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša. U 1.6.16. (sada uvjet 1.4.18) dodati da se povremeno mjerenje sastoji najmanje od tri pojedinačna mjerenja. U uvjet dodati povremeno mjerenje metala i metaloida osim žive (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn) kod korištenja tekućeg goriva za kotlove K3, PK3, VK3, VK4, VK5, VK6, te povremeno mjerenje emisije: NO<sub>x</sub>, CO i dimnog broja za novoizgrađene kotlove M1 i M2 do 1. siječnja 2025. godine, odnosno povremeno mjerenje emisije: NO<sub>x</sub> i CO za kotlove M1 i M2 od 1. siječnja 2025. godine. Dio uvjeta 1.6.16. koji se odnosi na vrednovanje rezultata povremenih mjerenja prebaciti u novi uvjet 1.4.19.
- Prije uvjeta 1.6.17. (sada uvjet 1.4.20) dodati naslov *Mjerna mjesta za povremena i kontinuirana mjerenja emisija u zrak*, a provjeru ispravnosti rada sustava za kontinuirana mjerenja povezati s AST i QAL2 postupcima osiguranja kvalitete norme HRN EN 14181.
- Tablicu 4. uskladiti s provedenim izmjenama u sustavu za kontinuirana mjerenja emisija iz ispusta Z1 i dodati priključke za povremena mjerenja na ispustu Z5 kotla M1 i ispustu Z6 kotla M2.
- Tablicu 5. ažurirati sukladno novim normama.
- Uvjet 1.6.18. (sada 1.4.21) nadopuniti pozivom na normu HRN EN 14793:2017 Emisije iz nepokretnih izvora -- Dokazivanje ekvivalencije alternativne metode s referentnom metodom.
- *Praćenje emisija otpadnih voda*, uvjeti 1.6.19. – 1.6.24. postaju uvjeti 1.4.22 – 1.4.28. Uvjet 1.6.22. brisati jer je neodređen. Temeljem rezultata modela<sup>1</sup> izrađenog prema zahtjevima uvjeta 3.1., u uvjet 1.6.23. (sada 1.4.25) dodati obvezu mjerenja satne vrijednosti temperatura na i ispustima rashladne vode u površinske vode (jezero Savica i rijeka Sava, ispusti V2 i V3), dodati obvezu mjerenja satne vrijednosti protoka na zahvatu i ispustu rashladne vode u jezero Savica (V2), te dodati nova dva uvjeta (1.4.26 i 1.4.27).
- Tablicu 6. ažurirati sukladno novim normama i dodati norme za mjerenje ukupnog fosfora.
- *1.7. Način uklanjanja postrojenja i povratak lokacije u zadovoljavajuće stanje*, promijeniti u 1.6 Način uklanjanja postrojenja u skladu s budućom namjenom postrojenja, odnosno uvjeti 1.7.1. postaju uvjeti 1.6.1.
- U 2.1 *Emisije u zrak* dani su prijedlozi mjesečnih (sukladno Prilogu V. Direktive 2010/75/EU o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja), dnevnih i godišnjih

<sup>1</sup> Studija toplinskog opterećenja Save i Savice rashladnom vodom iz TE-TO Zagreb, Institut za elektroprivredu d.d., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb, prosinac 2017. godine. Studija je 3. listopada 2018. godine dostavljena u Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za gornju Savu (KLASA: 325-04/12-04/0000033; URBROJ: 374-25-3-18-17).

graničnih vrijednosti emisija u zrak (sukladno zahtjevima Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje (LCP BATC)). Uvjete 2.1.1.1. i 2.1.1.2. brisati jer je rok istekao. Uvjet 2.1.1.3. postaje 2.1.1.1, a uvjet 2.1.1.4. postaje 2.1.1.2. Dodati novi uvjet (2.1.4) s graničnim vrijednosti emisija kotlova M1 i M2 bloka M (ispusti Z5 i Z6).

- **2.2 Emisije otpadnih voda**, u uvjetu 2.2.1. (sada isto 2.2.1) dodani su zahtjevi glede ispuštanja rashladne vode u jezero Savica i rijeku Savu i dozvoljena količina zahvata rashladne vode iz Save, temeljem rezultata modela izrađenog prema zahtjevima uvjeta 3.1. Granične vrijednosti emisije onečišćujućih tvari u otpadnim vodama u kontrolnom mjernom oknu K1, navedene u 2.2.2, izmijeniti sukladno *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (Narodne novine br. 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)*). Dodati novi uvjet (2.2.6) kojim se dopušta prekoračenje vrijednosti temperatura navedenih u točkama: 2.2.3, 2.2.4 i 2.2.5 u maksimalnom trajanju od 4 sata (u jednom danu), 35 sati mjesečno, odnosno 90 sati godišnje. Operater mora pismeno obrazložiti razloge prekoračenja i dostaviti ih u Hrvatske vode, Službi zaštite voda Vodnogospodarskog odjela za gornju Savu.
- **3. UVJETI IZVAN POSTROJENJA** brisati jer je matematički model (uvjet 3.1.) izrađen a rezultate implementirati u novim uvjetima: 2.2.1, 1.4.25-1.4.27.
- **4. PROGRAM POBOLJŠANJA** brisati jer su mjere realizirane.
- **5. UVJETI ZAŠTITE NA RADU** brisati jer se ne određuju okolišnom dozvolom.
- **6. OBVEZE ČUVANJA PODATAKA I ODRŽAVANJA INFORMACIJSKOG** navesti u novom pod poglavlju 3.1 *Obaveze čuvanja podataka* poglavlja 3 **UVJETI KOJI SE NE TEMELJE NA NRT-u**. Dodati novo pod poglavlje 3.1.3 *Otpad* s uvjetom 3.1.3.1 o čuvanju očevidnika o nastanku i tijeku otpada najmanje pet godina (prema članku 14. stavak 3 *Pravilnika o registru onečišćavanja okoliša (Narodne novine br. 87/15)*).
- **7. OBVEZE IZVJEŠTAVANJA JAVNOSTI I NADLEŽNIH TIJELA PREMA ZAKONU** navesti u novom pod poglavlju 3.2 *Obveza izvještavanja javnosti i nadležnih tijela* poglavlja 3 **UVJETI KOJI SE NE TEMELJE NA NRT-u**. Uvjete 7.1. – 7.8. (sada 3.2.1 – 3.2.8) revidirati sukladno novoj regulativi.
- **8. OBVEZE PREMA EKONOMSKIM INSTRUMENTIMA ZAŠTITE OKOLIŠA** brisati jer se ne određuju okolišnom dozvolom.
- Tehničko-tehnološko rješenje iz Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša zamijeniti opisom postrojenja u točki 1.1. *Procesne tehnike* (usklađivanje s propisom), na koncu dodati sliku: Dispozicija objekata TE-TO Zagreb.
- Ostale promjene uvjeta koje se tijekom postupka utvrde potrebnim, temeljem sudjelovanja javnosti i nadležnih tijela, odnosno drugim provedenim radnjama u postupku.

### 3. OPIS POSTROJENJA I DJELATNOSTI KOJE OPERATER OBAVLJA U POSTROJENJU

TE-TO Zagreb je namijenjena proizvodnji toplinske i električne energije. Toplinsku energiju isporučuje na dvije razine. Najvećim dijelom to je toplina predana vrelovodnom sustavu za podmirivanje ogrjevnog i sanitarnog konzuma (potrošna topla voda), a manjim dijelom parnom sustavu za podmirivanje potrošnje tehnološke pare i parnog grijanja u industriji. U TE-TO Zagreb su instalirana tri proizvodna postrojenja (blokovi C, K i L) spojnog procesa (kogeneracija, istovremena proizvodnja toplinske i električne energije) i sedam postrojenja direktnog procesa proizvodnje toplinske energije: blok D (pomoćni parni kotao PK3), parni kotlovi M1 i M2 bloka M i četiri vrelovodna kotla: blokovi E, F, G i H (kotlovi: VK3, VK4, VK5 i VK6). U tablici 1. su dani osnovni podaci proizvodnih postrojenja TE-TO Zagreb.

Tablica 1: Osnovni podaci proizvodnih postrojenja TE-TO Zagreb

Proizvodna postrojenja TE-TO Zagreb			Gorivo	
Ispust	Naziv	Nazivno opterećenje (bruto kapacitet)	Vrsta goriva*	Ulazna toplinska snaga goriva
Ispust Z1 Betonski dimnjak	<b>Postrojenja direktnog procesa proizvodnje toplinske energije</b>			
	<b>Blok E (vrelovodni kotao VK3)</b>	58 MW <sub>t</sub>	PP / PU	64 MW
	<b>Blok F (vrelovodni kotao VK4)</b>	58 MW <sub>t</sub>	PP / PU	64 MW
	<b>Blok G (vrelovodni kotao VK5)</b>	116 MW <sub>t</sub>	PP / PU	129 MW
	<b>Blok H (vrelovodni kotao VK6)</b>	116 MW <sub>t</sub>	PP / PU	129 MW
	<b>Blok D (niskotlačni parni kotao PK3)</b>	80 t/h (20 bar / 280°C)	PU	58 MW
	<b>Postrojenje spojnog procesa – kogeneracija (CHP)</b>			
	<b>Blok C</b>	120 MW <sub>e</sub> + 200 MW <sub>t</sub>		
	Visokotlačni parni kotao K3	500 t/h (140 bar / 560°C)	PP	384 MW
	Parna turbina i generator PAT3/G-3	120 MW <sub>e</sub>	-	-
Ispust Z2	<b>Kombi kogeneracijski blok K (CHP CCGT)</b>	208 MW <sub>e</sub> + 140 MW <sub>t</sub>		
	Plinska turbina i generator PT1/G-4	71 MW <sub>e</sub>	PP / PU	205 MW
	Dvotlačni kotao na otpadnu toplinu KU1	109 t/h (95 bar / 539°C) 12 t/h (10 bar / 287°C)	-	-
Ispust Z3	Plinska turbina i generator PT2/G-5	71 MW <sub>e</sub>	PP / PU	205 MW
	Dvotlačni kotao na otpadnu toplinu KU2	109 t/h (95 bar / 539°C) 12 t/h (10 bar / 287°C)	-	-
	Parna turbina i generator PAT4/G-6	66 MW <sub>e</sub>	-	-
Ispust Z4	<b>Kombi kogeneracijski blok L (CHP CCGT)</b>	112 MW <sub>e</sub> + 110 MW <sub>t</sub>		
	Plinska turbina i generator PT3/G-7	75 MW <sub>e</sub>	PP	214 MW
	Dvotlačni kotao na otpadnu toplinu KU3	107 t/h (95 bar / 540°C) 25 t/h (11 bar / 280°C)	-	-
	Parna turbina i generator PAT5/G-8	37 MW <sub>e</sub>	-	-
Ispust Z5	<b>Parna kotlovnica blok M</b>	47,4 MW <sub>t</sub>		
	Niskotlačni parni kotao M1	23,7 MW <sub>t</sub> , 35 t/h	PP	24,9 MW
Ispust Z6	Niskotlačni parni kotao M2	23,7 MW <sub>t</sub> , 35 t/h	PP	24,9 MW

Napomena: Svi tlakovi pare i vode su relativni tlakovi u odnosu na tlak atmosfere (pretlak).

\* Sukladno internom dokumentu: *Odluka o vrsti korištenog goriva u postrojenjima TE, TE-TO i EL-TO, HEP – Proizvodnja d.o.o., od 3. travnja 2019.*

PP – prirodni plin.

PU – plinsko ulje.

Prema Prilogu I. Uredbe o okolišnoj dozvoli (Narodne novine br. 8/14 i 5/18), blokovi: C, D, E, F, G, H sa zajedničkim ispuhom Z1, te kombi kogeneracijski (engl. *CHP CCGT*) blokovi K i L spadaju pod točku 1. *Energetika, 1.1. Izgaranje goriva u postrojenjima ukupne nazivne ulazne toplinske snage 50 MW ili više.* Svaki niskotlačni parni kotao bloka M ima ulaznu toplinsku snagu goriva 24,9 MW i vlastiti ispuh te se Uredba o okolišnoj dozvoli ne primjenjuje na ove postojeće srednje uređaje za loženje.



### **Blok C (ispust Z1) (oznaka 28 u Prilogu 1)**

Blok C je konvencionalni kogeneracijski blok kojeg čini parni kotao K3 i oduzimno-kondenzacijska parna turbina PAT3 s generatorom G-3. Visokotlačni parni kotao K3 maksimalne proizvodne svježe pare 500 t/h (140 bar i 560°C) je viseće izvedbe s prirodnom cirkulacijom i tri toka dimnih plinova ekraniziranih cijevnim stjenkama. Instalirano je osam plamenika za kombinirano loženje na prirodni plin ili loživo ulje (više se ne koristi). Plamenici su smješteni na stražnjoj stjenki kotla u dvije ravnine zbog ravnomjernog rasporeda plamena. Kotao radi kao podtlačni i opremljen je s dva tlačna (za zrak) i dva usisna ventilatora (za dimne plinove), kao i s dva ventilatora za recirkulaciju dimnih plinova. Zrak za izgaranje se predgrijava dimnim plinovima u dva rotaciona zagrijača. U sklopu kotlovske postrojenja nalazi se spremnik napojne vode volumena 100 m<sup>3</sup>. Maksimalna snaga parnog turbo-agregata, kojeg čine parna turbina PAT3 i generator električne energije G-3, je 120 MW<sub>e</sub> i 200 MW<sub>t</sub> (u protutlaku). Turbinsko postrojenje se sastoji od jedne trokućišne, akcijske kondenzacijske parne turbine (PAT3) s dva regulirana i pet neregulirana oduzimanja te sedam stupnjeva regenerativnog zagrijavanja kondenzata i napojne vode. Parna turbina je 1991. godine rekonstruirana ugradnjom reguliranog oduzimanja za tehnološku paru (industrija). Maksimalni protok pare u kondenzator je 300 t/h, a maksimalni protok rashladne vode u kondenzatoru je 16 000 m<sup>3</sup>/h. Kondenzator je izveden s odvojenim dvostrukim vodenim komorama i zajedničkom parnom komorom. Kondenzator je opremljen uređajem za mehaničko čišćenje cijevi kuglicama (sustav Taprogge). Nazivna snaga generatora električne energije G-3 je 120 MW / 150 MVA. Generator je trofazni sinkroni (3000 o/min) a namoti rotora i statora su hlađeni vodikom.

### **Blok D – niskotlačni parni kotao PK3 (ispust Z1) (oznaka 29 u Prilogu 1)**

Pomoćni niskotlačni parni kotao PK3 maksimalne proizvodnje 80 t/h (20 bar i 280°C) je samonosive izvedbe s prirodnom cirkulacijom vode/pare. Gorivo je plinsko ulje i prirodni plin. Moguće je izgarati pojedinačno plinsko ulje ili prirodni plin ili kombinirano oba goriva.

### **Blokovi E i F – vrelovodni kotlovi VK3 i VK4 (ispust Z1) (oznaka 38 u Prilogu 1)**

Vrelovodni kotlovi VK3 i VK4 su identične izvedbe, s temperaturom vode (ulaz/izlaz) od 120/150 °C. Kotlovi kao osnovno gorivo koriste prirodni plin, a opremljeni su i za korištenje plinskog ulja. Izgaranje goriva se odvija s pretlakom u ložištu. Tijekom revitalizacije oba kotla, koja je dovršena 2018. godine, ugrađena je recirkulacija dimnih plinova i plamenici s niskom razinom emisije NO<sub>x</sub>.

### **Blokovi G i H – vrelovodni kotlovi VK5 i VK6 (ispust Z1) (oznaka 39 u Prilogu 1)**

Vrelovodni kotlovi VK5 i VK6 su identične izvedbe, s temperaturom vode (ulaz/izlaz) od 120/150 °C. Kotlovi kao osnovno gorivo koriste prirodni plin, a opremljeni su i za korištenje plinskog ulja. Izgaranje goriva se odvija s pretlakom u ložištu.

### **Kombi kogeneracijski blok K (ispusti Z2 i Z3) (oznaka 65 u Prilogu 1)**

Blok K je bazni kombi-kogeneracijski (engl. CHP CCGT) blok toplinskog i elektroenergetskog sustava TE-TO Zagreb, s tim da proizvodnja kondenzacijske električne energije ovisi o potrebama toplinskog konzuma. Blok čine dvije plinske turbine (PT1 i PT2) s generatorima G-4 i G-5. Svaka plinska turbina ima svoj kotao na otpadnu toplinu (KU1 i KU2) i dimnjak (ispusti Z2 i Z3). Kotlovi parom opskrbljuju jednu, zajedničku, kondenzacijsko-oduzimnu parnu turbinu PAT4 s generatorom G-6. Nazivna snaga plinsko-turbinskih agregata bloka K (PT1 i G-4, odnosno PT2 i G-5) je 2·71 MW<sub>e</sub>, uz temperaturu u komorama izgaranja plinskih turbina od 1.288°C. Prvi red kompresorskih lopatica svake plinske turbine ima mogućnost mijenjanja ulaznog kuta, čime se za vrijeme prelaznih režima rada postiže optimalni rad. Aksijalni izlaz ispušnih plinova iz turbine smanjuje pad tlaka ispušnih plinova i time povećava stupanj iskoristivosti. Osnovno gorivo je prirodni plin. U slučaju nedostatka plina koristi se plinsko ulje. Pri izgaranju prirodnog plina za smanjenje emisije dušikovih oksida koristi se tzv. suha komora izgaranja (engl. DLN). Za plinsko ulje primjenjuje se uštrcavanje demineralizirane vode u komoru izgaranja. KU1 i KU2 su parni kotlovi na otpadnu toplinu ispušnih plinova plinskih turbina (engl. HRSG). Vertikalne su izvedbe s prirodnom cirkulacijom vode/pare. Parametri pare visokog tlaka (VT para): 2·109 t/h, 95 bar i 540 °C. Parametri pare niskog tlaka (NT para): 2·13,6 t/h, 10 bar i 285 °C. Sistemi voda/para visokog tlaka (VT) i niskog tlaka (NT) su sasvim

odvojeni (tzv. dvotlačni kotao). Visokotlačni bubanj je izveden na stražnjoj, a niskotlačni bubanj na prednjoj strani kotla. Sve ogrjevne površine su optimirane za rad plinske turbine na prirodni plin. Dimni plinovi izlaze u atmosferu kroz ispuste Z2 i Z3 na visini od 60 m, a prije toga prolaze kroz prigušivač buke koji smanjuje strukturalnu buku ispod 85 dB na udaljenosti 1 metar od dimnjaka. Kondenzacijska parna turbina PAT4 i generator G-6 čine parno-turbinski agregat nazivne snage 66 MW<sub>e</sub>. Parna turbina, pogonjena parom visokog i niskog tlaka iz kotlova KU1 i KU2, ima 19 stupnjeva i dva regulirana oduzimanja pare. Opremljena je visokotlačnim i niskotlačnim obilaznim vodom u kondenzator, da bi se u slučaju kvara parnog turbo-agregata osiguralo nužno funkcioniranje postrojenja. Kondenzator je površinskog tipa s odvojenim dvostrukim vodenim i spojenim parnim komorama što mu omogućuje rad samo s jednom plinskom turbinom. Kondenzator ima sustav za čišćenje cijevi s vodene strane i filter za pročišćavanje rashladne vode na ulazu u kondenzator. Generator parne turbine G-6 je trofazni, sinkroni (3000 o./min.), zrakom hlađeni, nazivne snage 68,5 MW. Faktor snage je 0,85 uz energetska učinkovitost od 98,36 %.

### **Kombi kogeneracijski blok L (ispust Z4) (oznaka 27 u Prilogu 1)**

Blok L je bazni kombi-kogeneracijski (engl. CHP CCGT) blok toplinskog i elektroenergetskog sustava TE-TO Zagreb, s tim da proizvodnja kondenzacijske električne energije ovisi o potrebama toplinskog konzuma. Blok čine plinska turbina PT3 s generatorom G-7, kotao na otpadnu toplinu KU3 s dimnjakom (ispust Z4) te kondenzacijsko-oduzimna parna turbina PAT5 s generatorom G-8. Nazivna snaga plinsko-turbinskog agregata bloka L (PT3 i G-7) je 75 MW<sub>e</sub>, uz temperaturu u komorama izgaranja plinskih turbina od 1 327 °C. Prvi red kompresorskih lopatica plinske turbine ima mogućnost mijenjanja ulaznog kuta, čime se za vrijeme prelaznih režima rada postiže optimalni rad. Aksijalni izlaz ispušnih plinova iz turbine smanjuje pad tlaka ispušnih plinova i time povećava stupanj iskoristivosti. Gorivo je isključivo prirodni plin. Za smanjenje emisije dušikovih oksida koristi se tzv. suha komora izgaranja (engl. DLN). KU3 je parni kotao na otpadnu toplinu ispušnih plinova plinske turbine (engl. HRSG). Vertikalne je izvedbe s prirodnom cirkulacijom vode/pare. Parametri pare visokog tlaka (VT para): 107 t/h, 95 bar i 540 °C. Parametri pare niskog tlaka (NT para): 25 t/h, 11 bar i 280 °C. Sistemi voda/para visokog tlaka (VT) i niskog tlaka (NT) su sasvim odvojeni (tzv. dvotlačni kotao). Visokotlačni bubanj je izveden na stražnjoj, a niskotlačni bubanj na prednjoj strani kotla. Dimni plinovi izlaze u atmosferu kroz ispust Z4 na visini od 60 m, a prije toga prolaze kroz prigušivač buke koji smanjuje strukturalnu buku ispod 85 dB na udaljenosti 1 metar od dimnjaka. Jednokućišna kondenzacijska parna turbina PAT5 i generator G-8 čine turbo-agregat nazivne snage 40 MW<sub>e</sub>. Parna turbina, pogonjena parom visokog i niskog tlaka iz kota KU3 ima dva regulirana oduzimanja pare. Opremljena je visokotlačnim i niskotlačnim obilaznim vodom u kondenzator, da bi se u slučaju kvara parnog turbo-agregata osiguralo nužno funkcioniranje postrojenja. Kondenzator je površinskog tipa s odvojenim dvostrukim vodenim i spojenim parnim komorama a ima sustav za čišćenje cijevi s vodene strane i filter za pročišćavanje rashladne vode na ulazu u kondenzator.

### **Blok M (ispusti Z5 i Z6) (oznaka 83 u Prilogu 1)**

Nova parna kotlovnica (blok M) ima namjenu proizvodnje pregrijane pare za opskrbu tehnoloških potrošača parom. Parna kotlovnica se sastoji od dva parna kotla kapaciteta 2 • 35 t/h pregrijane pare niskog tlaka (11 bar i 250 °C), svaki s po dvije plamenice i dva gorionička uređaja – plamenika koji isključivo koriste prirodni plin. Parni kotlovi su dimocijevni s tri prolaza dimnih plinova. Strujanje dimnih plinova kroz kotao je tlačno, a ostvaruje se pomoću ventilatora za dobavu zraka u sklopu kućišta plamenika (mono-block izvedba). Pogon ventilatora je elektromotorom s frekventnom regulacijom brzine vrtnje. Ventilatori savladavaju otpore plamenika, kotla, ekonomajzera (zagrijača napojne vode) prvog stupnja (EKO 1), zagrijača demi vode (EKO 2) smještenom na izlazu dimnih plinova iz treće promaje i dimovodnog kanala. Odvod dimnih plinova u atmosferu je izveden putem dva dimnjaka (za svaki kotao zasebno), visine 30 m.

### **Akumulator topline (oznaka 80 u Prilogu 1)**

Na lokaciji TE-TO Zagreb postoji akumulator topline kapaciteta 750 MWh, 150 MW, pri razlici temperature ulazne i izlazne vode do 40 °C. Akumulator topline je čelični spremnik promjera 24 metra i visine 53 metara. U sklopu postrojenja je i pumpna stanica koja spaja akumulator topline s vrelovodnim sustavom TE-TO Zagreb.

### **Gospodarenje gorivom (oznake 8, 10, 36, 40, 41, 42, 46, 51, 52, 68 u Prilogu 1)**

Plinsko ulje se doprema auto ili željezničkim cisternama i putem pretakališta s priključkom za plinsko ulje prepumpava u spremnik R1. Spremnici R-2, R-3, R-4, R-5 i R-6 se više ne koriste. Loživo ulje i pretakalište loživog ulja više se ne koriste.

Prirodni plin se dobavlja visokotlačnim plinovodom od PMRS Ivanja Reka do lokacije TE-TO Zagreb, gdje se grana u tri plinovoda.

### **Opskrba vodom (oznake 4, 13, 14, 59, 60, 76 u Prilogu 1)**

Na lokaciji pogona TE-TO Zagreb izgrađena je vodoopskrbna mreža za sanitarne, protupožarne i tehnološke potrebe:

- priključak na gradski vodoopskrbni sustav za sanitarne potrebe;
- na lokaciji pogona izgrađena su i tri nezavisna vodoopskrbna objekta za crpljenje vode:
  - kopani zdenac s crpnim agregatima iz kojeg se vrši opskrba protupožarnog sustava;
  - tri bušena zdenca s crpnim agregatima iz kojih se opskrbljuje vodoopskrbna mreža za sanitarne potrebe, tehnološke potrebe te djelomično za protupožarne potrebe;
  - vodozahvatni objekt izgrađen na lijevoj obali Save s crpnom postajom i cjevovodom za vodoopskrbu tehnološkog rashladnog sustava za hlađenje kondenzatora i zatvorenih sustava hlađenja.

### **Kemijska priprema vode (oznake 6, 7, 9, 11, 12 u Prilogu 1)**

Na lokaciji postoje dvije jedinice za kemijsku pripremu vode, svaka s tri linije instaliranog kapaciteta 3·120 t/h. Demineralizirana voda za osnovni tehnološki ciklus u parnim kotlovima priprema se na ionskim izmjenjivačima. Za potrebe regeneracije ionskih smola koristi se HCl i NaOH koje se nalaze u dva spremnika za lužinu (NaOH) ukupnog kapaciteta 80 m<sup>3</sup> i tri spremnika za kiselinu (HCl) ukupnog kapaciteta 130 m<sup>3</sup>. Otpadne vode koje nastaju regeneracijom ionskih masa prije ispuštanja se neutraliziraju u bazenima za neutralizaciju.

### **Rashladni sustav (oznake 19, 59, 60, 61, 62 u Prilogu 1)**

Za opskrbu protočnog rashladnog tehnološkog sustava hlađenja kondenzatora i unutrašnjih zatvorenih rashladnih sustava blokova (postrojenja) koristi se voda iz rijeke Save. U vodozahvatnom objektu s crpnom stanicom na lijevoj obali rijeke Save (ukupno šest crpki instaliranog kapaciteta 25 000 m<sup>3</sup>/h) nalaze se dva rotaciona sita. Transport savske vode od vodozahvatnog objekta do kondenzatora odvija se posebnim vodoopskrbnim cjevovodom s dovodnom cijevi promjera 1,7 metara (kapaciteta 6,93 m<sup>3</sup>/s) i odvodnom gravitacijskom cijevi promjera 2,5 metara od kondenzatora do preljevne komore, te betonskim kanalom od preljevne komore do rijeke Save sa zapornicom za visoke vode Save, te na kraju izljevnom građevinom u rijeku Savu. Dio rashladne vode se ispušta u jezero Savica u svrhu održavanja biološkog minimuma.

### **Postrojenje za obradu otpadnih voda (oznake 33, 34, 47, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 81, 82 u Prilogu 1)**

Za pročišćavanje otpadnih voda izgrađena su tri osnovna uređaja:

- uređaj za obradu otpadnih voda od regeneracije ionskih izmjenjivača iz postrojenja za kemijsku pripremu vode s dva bazena (svaki kapaciteta 150 m<sup>3</sup>) za neutralizaciju kiselih i lužnatih voda (šaržni postupak);
- uređaj za obradu otpadnih voda iz kotlovskih postrojenja s bazenom gdje se razdvajaju voda i talog. Otpadna voda se potom neutralizira na pH vrijednost od 6,5 do 8 i ispušta u interni sustav odvodnje, a nastali mulj se separira na filter preši i zbrinjava kao opasan otpad. Postupak je šaržni;
- uređaj za pročišćavanje zauljenih otpadnih voda sa sabirnom jamom, crpkom, dva spremnika te trapeznim pločastim separatorom kapaciteta 30 m<sup>3</sup>/h.

Na lokaciji postoje i sljedeći uređaji za predobradu otpadnih voda:

- separatori ulja (kod automehaničke radionice i prije ispusta u glavni odvodni kanal sustava javne odvodnje Grada Zagreba),
- taložnica na oborinsko-sanitarnoj kanalizaciji (prije ispusta u glavni odvodni kanal sustava javne odvodnje Grada Zagreba),
- dva sabirnika ulja (uljne jame) za prihvat ispuštenog ulja iz zatvorenog sustava hlađenja transformatora u slučaju havarije,
- pjeskolovci.

#### 4. POPIS ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI KOJE SU PRISUTNE U POSTROJENJU

##### Emisije u zrak

Mjesta na kojima dolazi do emisija u zrak iz postrojenja (tzv. točkasti izvori emisija) s pripadajućim onečišćujućim tvarima navedena su u tablici 2 te označena u Prilogu 1.

Tablica 2: Osnovni podaci proizvodnih postrojenja TE-TO Zagreb

Oznaka	Izvor emisije	Onečišćujuće tvari
Z1	Betonski dimnjak visine 202 metra s dimnovodnom šamotnom cijevi unutarnjeg promjera 6,45 metara. Zajednički ispušni za kotlove blokova: C (parni kotao K3), D (pomoćni parni kotao PK3), E (vrelovodni kotao VK3), F (vrelovodni kotao VK4), G (vrelovodni kotao VK5) i H (vrelovodni kotao VK6).	krute čestice, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> i CO, te metali i metaloidi (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn) kod izgaranja tekućeg goriva
Z2	Čelični dimnjak visine 60 metara, unutarnjeg promjera 4,3 metra. Ispust plinske turbine PT1, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU1 bloka K.	NO <sub>x</sub> i CO, te krute čestice i SO <sub>2</sub> kod izgaranja tekućeg goriva
Z3	Čelični dimnjak visine 60 metara, unutarnjeg promjera 4,3 metra. Ispust plinske turbine PT2, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU2 bloka K.	NO <sub>x</sub> i CO, te krute čestice i SO <sub>2</sub> kod izgaranja tekućeg goriva
Z4	Čelični dimnjak visine 60 metara, unutarnjeg promjera 4,3 metra. Ispust plinske turbine PT3, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU3 bloka L.	NO <sub>x</sub> i CO
Oznaka	Novi izvori emisija	Onečišćujuće tvari
Z5	Dvoplašni čelični dimnjak visine 30 metara, unutarnjeg promjera 1,4 metra. Ispust kotla M1 (srednji uređaj za loženje) bloka M.	NO <sub>x</sub> , CO
Z6	Dvoplašni čelični dimnjak visine 30 metara, unutarnjeg promjera 1,4 metra. Ispust kotla M2 (srednji uređaj za loženje) bloka M.	NO <sub>x</sub> , CO

##### Emisije u vode

Otpadne tehnološke, sanitarne i potencijalno onečišćene oborinske vode skupljaju se putem vodonepropusnog mješovitog sustava interne odvodnje te nakon obrade ispuštaju u sustav javne odvodnje Grada Zagreba putem ispusta K1 čija je lokacija označena u Prilogu 1.

Rashladne vode ispuštaju se putem dva ispusta: u jezero Savica putem ispusta V2 radi održavanja biološkog minimuma jezera i u rijeku Savu putem ispusta V3.

Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je praćenje emisija otpadnih voda u mjernom oknu K1 te su propisane granične vrijednosti emisija (GVE) za odabrane pokazatelje prema Obvezujućem vodopravnom mišljenju (KLASA 325-04/12-04/33, URBROJ: 374-25-3-13-5 od 8. travnja 2013. godine), odnosno prema Prilogu II. Uredbe o okolišnoj dozvoli (Narodne novine 8/14, 5/18) prate se: organohalogeni spojevi i tvari koje mogu stvarati takve spojeve u vodenom okolišu, metali i njihovi spojevi, arsen i njegovi spojevi, suspendirani materijali, tvari koje doprinose eutrofikaciji (posebno, nitrati i fosfati), tvari koje negativno utječu na ravnotežu kisika (i mogu se mjeriti pomoću parametara kao što su BPK<sub>5</sub>, KPK, itd.).

Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je mjerenje temperature na mjestima ispusta rashladnih voda (ispusti V2 i V3) u površinske vode (jezero Savica i rijeka Sava).

Izgradnjom novih proizvodnih jedinica bloka M neće se promijeniti uvjeti ispuštanja otpadnih voda.

##### Emisije buke

Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je da na granici postrojenja TE-TO Zagreb unutar zone gospodarske namjene (5. zona buke) buka ne smije prelaziti 80 dB(A). Postrojenju najbliži stambeni objekti, izvan zone gospodarske namjene, smješteni su u zoni mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem (4 zona). Na granici ove zone, najviše dopuštene razine buke iznose 65 dB(A) danju, odnosno 50 dB(A) noću. Na granici sa zonom mješovite, pretežito stambene namjene (3 zona) najviše dopuštene razine buke iznose danju 55 dB(A), a noću 45 dB(A).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Sukladno namjeni prostora prema GUP-u grada Zagreba (Službeni glasnik Grada Zagreba 16/07, 8/09, 07/13, 9/16, 12/16 – pročišćeni tekst).

Mjerenjima provedenim početkom 2018. godine<sup>3</sup> na 14 mjernih točaka duž ograde TE-TO Zagreb utvrđeno je da nema prekoračenja dopuštenih vrijednosti.

Prema odredbama čl. 6 stavak 2 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine 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, emisija buke 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);
- 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).

Mjerna točka 3 na granici sportsko-rekreacijske namjene, sjeverozapadno od TE-TO Zagreb, je neposredno uz blok M. Izmjerene vrijednosti ekvivalentne razine buke iznose 62,5 dB(A) danju, odnosno 57,80 dB(A) noću. Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine 145/04) nije definirana najviše dopuštena razine buke za zonu sportsko – rekreacijske namjene. Na ostalim mjernim točkama nije zamijećen porast izmjerenih vrijednosti ekvivalentne razine buke u odnosu na ranija mjerenja (tijekom 2015. godine) kada blok M nije postojao.

---

<sup>3</sup> Izvještaj o ispitivanju razine buke okoliša TE-TO Zagreb; Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o. ZIRS laboratorij; siječanj 2018.

## 5. OPIS IZVORA INDUSTRIJSKIH EMISIJA U POSTROJENJU

### Izvor emisija u zrak

Emisije u zrak postrojenja TE-TO Zagreb nastaju izgaranjem goriva u proizvodnim jedinicama (kotlovima i plinskim turbinama). Dimni plinovi šest kotlova: parni kotao K3 bloka C, pomoćni parni kotao PK3 (blok D), vrelovodni kotao VK3 (blok E), vrelovodni kotao VK4 (blok F), vrelovodni kotao VK5 (blok G) i vrelovodni kotao VK6 (blok H) ispuštaju se kroz zajednički betonski dimnjak visine 202 metra (ispust Z1)<sup>4</sup>. Sve ove proizvodne jedinice imaju mogućnost korištenja tekućeg goriva i prirodnog plina. Emisije onečišćujućih tvari održavaju se ispod graničnih vrijednosti emisija (GVE) izborom goriva na način da se koristi samo prirodni plin<sup>5</sup> te primjenom primarnih mjera u ložištu (recirkulacija dimnih plinova, plamenici s niskom razinom emisije NO<sub>x</sub>). Emisije u zrak iz ispusta Z1 tako danas uglavnom sadrže dušikove okside (NO<sub>x</sub>) dok su druge onečišćujuće tvari (SO<sub>2</sub>, krute čestice i CO) pri niskim koncentracijama.

Blok K je kombi-kogeneracijski blok s dvije plinske turbine (PT1 i PT2), a svaka plinska turbina ima svoj kotao na otpadnu toplinu (KU1 i KU2) s čeličnim dimnjakom visine 60 metara (ispusti Z2 i Z3). Osnovno gorivo plinskih turbina je prirodni plin, dok se plinsko ulje koristi samo u nuždi (rezervno gorivo) i svodi se na redovne aktivnosti provjere rada sustava tekućeg goriva (svoga nekoliko sati rada godišnje). Pri izgaranju prirodnog plina za smanjenje emisije dušikovih oksida koristi se tzv. suha komora izgaranja (engl. DLN). Za plinsko ulje primjenjuje se uštrcavanje demineralizirane vode u komoru izgaranja. Emisije u zrak iz ispusta Z2 i Z3 uglavnom sadrže dušikove okside (NO<sub>x</sub>) dok su druge onečišćujuće tvari (SO<sub>2</sub>, krute čestice i CO) pri niskim koncentracijama.

Blok L je kombi-kogeneracijski blok s jednom plinskom turbinom (PT3) i kotlom na otpadnu toplinu (KU3) s čeličnim dimnjakom visine 60 metara (ispust Z4). Gorivo plinske turbine je prirodni plin (turbina nije projektirana za rad na tekuće gorivo). Za smanjenje emisije dušikovih oksida koristi se tzv. suha komora izgaranja (engl. DLN). Emisije u zrak iz ispusta Z4 uglavnom sadrže dušikove okside (NO<sub>x</sub>) dok su druge onečišćujuće tvari (SO<sub>2</sub>, krute čestice i CO) pri niskim koncentracijama.

Novi niskotlačni parni kotlovi M1 i M2 bloka M koriste isključivo prirodni plin (nisu projektirani za rad na tekuće gorivo). Njihovi dimni plinovi se ispuštaju kroz zasebne dvoplaštne čelične dimnjake visine 30 metara (ispusti Z5 i Z6). Imaju ugrađene plamenike s niskom razinom emisije NO<sub>x</sub> i upravo su dušični spojevi onečišćujuće tvari koje prevladavaju u emisijama u zrak iz ovih izvora.

### Izvori emisija u vode

U postrojenju nastaju tehnološke, sanitarne i oborinske otpadne vode. Tehnološke otpadne vode nastaju kod regeneracije ionskih izmjenjivača u postrojenju za kemijsku pripremu vode, te kod pranja dimnovodnih kanala i ventilatora dimnih plinova, kod pranja dimne strane kotlova i plinskih turbina, kod pranja regenerativnih zagrijača zraka, kod pranja kotlova s vodene strane (kemijski postupak) i kod konzervacije kotlova.

Otpadne vode koje nastaju kod regeneracije ionskih izmjenjivača u postrojenju za kemijsku pripremu vode sakupljaju se u dva bazena za neutralizaciju, svaki kapaciteta 150 m<sup>3</sup>. Tu se vrši neutralizacija, odnosno korekcija pH vrijednosti, te se potom obrađene vode prepumpavaju u interni sustav odvodnje TE-TO Zagreb i ispuštaju u sustav javne odvodnje Grada Zagreba.

Pročišćavanje otpadnih voda iz kotlovskih postrojenja odvija se u postrojenju za preradu otpadnih tehnoloških voda gdje se voda i talog razdvajaju. Očišćena voda se neutralizira na vrijednost pH od 6,5 do 8 i ispušta u interni sustav odvodnje TE-TO Zagreb i potom u sustav javne odvodnje Grada Zagreba, a talog (mulj) se kao kruti ostatak iz filter preše odvozi na privremeno skladište krutog otpada.

<sup>4</sup> Tijekom 2018. godine kotao PK3 nije radio a kotao K3 je radio svega 199 sati. Kotao VK3 je radio 1147 sati, VK4 1307 sati, VK5 441 sat, a VK6 je radio 1871 sat. Sličan angažman se očekuje i ubuduće.

<sup>5</sup> Danas se više ne koristi tekuće gorivo, a sukladno Odluci o vrsti korištenog goriva u postrojenjima TE, TE-TO i EL-TO, HEP – Proizvodnja d.o.o., od 3. travnja 2019. godine, tekuće gorivo (plinsko ulje) bi ubuduće mogli koristiti kotlovi VK3, VK4, VK5, VK6 i PK3.

Sanitarne otpadne vode ispuštaju se bez prethodne obrade u sustav javne odvodnje Grada Zagreba.

U sustavu za pročišćavanje zauljenih voda obrađuju se otpadne vode onečišćene uljem, naftom i derivatima nafte kao što su: vode od hlađenja crpki, vode iz tankvana i drenažnog sustava rezervoarskog prostora, vode iz rampe za pretakanje tekućeg goriva, oborinske vode koje ispiru prostor pretakališta i rezervoarskog prostora te potencijalno onečišćene oborinske vode s prometnih i manipulacijskih površina. Zauljene otpadne vode sakupljaju se u sabirnoj jami zapremine 125 m<sup>3</sup> u kojoj se pomoću parne grijalice osigurava temperatura sadržaja od 50°C do 60°C. Pumpom kapaciteta 40 m<sup>3</sup>/h zauljene vode prebacuju se u spremnike. Postoje 2 spremnika, svaki zapremine 50 m<sup>3</sup>. Dok se jedan spremnik puni drugi se prazni. Zauljene vode se iz spremnika prirodnim padom ispuštaju na separator. Tu se zbog razlike u gustoći vrši odvajanje ulja iz vode. Ulja se sakupljaju u poseban spremnik kapaciteta 5 m<sup>3</sup>, a očišćena voda preko dodatnog separatora otječe u interni sustav odvodnje TE-TO Zagreb i potom u sustav javne odvodnje Grada Zagreba.

Na kontrolnom oknu spoja internog sustav odvodnje TE-TO Zagreb na sustav javne odvodnje Grada Zagreba (ispust K1) ovlaštena organizacija uzima i analizira uzorke vode u kojima je sadržaj opasnih i štetnih tvari uvijek ispod dopuštene koncentracije.

Kotlovi M1 i M2 nazivne proizvodnje 2 • 35 t/h pare (11 bar, 250 °C) ne generiraju dodatne količine otpadnih voda jer se koriste umjesto kotla PK3 nazivne proizvodnje 80 t/h pare (20 bar, 280 °C). Dapače, kondenzat iz razdjelnika pare, voda za hlađenje uzoraka vode, odsoljavanje i drenaža novih kotlova i napojnog spremnika završavaju u atmosferskom spremniku (tzv. kondenzacijska posuda) iz kojeg se, ovisno o kvaliteti, voda pumpa u napojni spremnik ili u rashladnu jamu a koja vodu nakon hlađenja distribuira u postojeći sustav odvodnje otpadnih voda. Tehnološke otpadne vode iz procesa hlađenja i odmuljenja kotlova odvođe se iz rashladne jame internim nepropusnim sustavom odvodnje preko postojećeg revizionog okna br. 018 u postojeći mješoviti kanalizacijski sustav i preko postojećeg centralnog uređaj za pročišćavanje ispušta u javnu kanalizaciju.

### **Izvori emisija buke**

Dominantni izvori buke pogona TE-TO Zagreb su proizvodne jedinice, transformatori, ventilatori i pumpe. Značajni povremeni izvori buke su dizel agregati i sigurnosni ventili.

Dominantni izvori buke kotlova M1 i M2 bloka M su: nova plinska mjerno redukcijaska stanica (PMRS), ventilatori i pumpe te povremeni izvori buke u kotlovnici, kao što su: sigurnosni i startni ventili kotlova.



## 6. OPIS SVOJSTAVA I KOLIČINA INDUSTRIJSKIH EMISIJA IZ POSTROJENJA

### Emisije u zrak

Tablica 3: Odnos postignutih emisija te GVE prema Rješenju OUZO i vrijednosti emisija povezanih s NRT-ima

Oznaka ispusta	Gorivo	Opis ispusta	Onečišćujuća tvar	Izmjerena vrijednost (mg/m <sup>3</sup> )*	Vrijednosti emisija povezane s NRT-ima (mg/m <sup>3</sup> )	GVE prema Rješenju OUZO / Uredbi o GVE za blok M (mg/m <sup>3</sup> )
Z1	prirodni plin	Betonski dimnjak visine 202 metra. Zajednički ispušni kotlova: K3 bloka C, PK3 (blok D), VK3 (blok E), VK4 (blok F), VK5 (blok G) i VK6 (blok H). Ukupna ulazna snaga goriva: 770 MW	krute čestice	3,00	-	5
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	159,24	≥ 1 500 h/god. GSV: 50 – 100 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 85 – 110 < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 85 – 110	100
			SO <sub>2</sub>	2,69	-	35
			CO	7,01	≥ 1 500 h/god. GSV: indikativno 5 – 40	100
Z1	tekuće gorivo	Betonski dimnjak visine 202 metra. Zajednički ispušni kotlova: PK3 (blok D), VK3 (blok E), VK4 (blok F), VK5 (blok G) i VK6 (blok H). Ukupna ulazna snaga goriva: 444 MW	krute čestice	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 2 – 10 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 7 – 11 (15) < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 7 – 11 (15)	20
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 45 – 100 (110) < 1 500 h/god. GSV: - ≥ 1 500 h/god. DSV/SVTRU: 85 – 110 (145) < 1 500 h/god. DSV/SVTRU: 85 – 110 (365) < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 85 – 110 (365)	150
			SO <sub>2</sub>	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 50 – 100 < 1 500 h/god. GSV: - ≥ 1 500 h/god. DSV/SVTRU: 150 – 165 (175) < 1 500 h/god. DSV/SVTRU: 150 – 165 (200) < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 150 – 165 (200)	200
			CO	-	≥ 1 500 h/god. GSV: indikativno 10 – 20 < 1 500 h/god. GSV: -	100
Z2	prirodni plin	Čelični dimnjak visine 60 metara. Ispust plinske turbine PT1, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU1 bloka K. Ukupna ulazna snaga goriva: 205 MW	krute čestice	0,24	-	5
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	19,49	GSV: 25 – 50 (55) DSV/SVTRU: 35 – 55 (80)	50**
			SO <sub>2</sub>	0,95	-	35
			CO	6,74	GSV: indikativno 5 - 30	100**
Z2	tekuće gorivo	Čelični dimnjak visine 60 metara. Ispust plinske turbine PT1, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU1 bloka K. Ukupna ulazna snaga goriva: 205 MW	krute čestice	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 2 – 5 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 2 – 10 < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 2 – 10	50
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	-	-	90*
			SO <sub>2</sub>	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 35 – 60 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 50 – 66 < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 50 – 66	250
			CO	-	-	100**
Z3	prirodni plin	Čelični dimnjak visine 60 metara. Ispust plinske turbine PT2,	krute čestice	0,24	-	5
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	22,35	GSV: 25 – 50 (55) DSV/SVTRU: 35 – 55 (80)	50**

Oznaka ispusta	Gorivo	Opis ispusta	Onečišćujuća tvar	Izmjerena vrijednost (mg/m <sup>3</sup> )*	Vrijednosti emisija povezane s NRT-ima (mg/m <sup>3</sup> )	GVE prema Rješenju OUZO / Uredbi o GVE za blok M (mg/m <sup>3</sup> )
		odnosno kotla na otpadnu toplinu KU2 bloka K. Ukupna ulazna snaga goriva: 205 MW	SO <sub>2</sub>	0,95	-	35
			CO	7,32	GSV: indikativno 5 - 30	100**
Z3	tekuće gorivo	Čelični dimnjak visine 60 metara. Ispust plinske turbine PT2, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU2 bloka K. Ukupna ulazna snaga goriva: 205 MW	krute čestice	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 2 – 5 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 2 – 10 < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 2 – 10	50
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	-	-	90**
			SO <sub>2</sub>	-	≥ 1 500 h/god. GSV: 35 – 60 < 1 500 h/god. GSV: - DSV/SVTRU: 50 – 66 < 500 h/god. DSV/SVTRU: indikativno 50 – 66	250
			CO	-	-	100**
Z4	prirodni plin	Čelični dimnjak visine 60 metara. Ispust plinske turbine PT3, odnosno kotla na otpadnu toplinu KU3 bloka L. Ukupna ulazna snaga goriva: 214 MW	krute čestice	0,24	-	5
			NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	22,62	GSV: 25 – 50 (55) DSV/SVTRU: 35 – 55 (80)	50**
			SO <sub>2</sub>	0,96	-	35
			CO	4,39	GSV: indikativno 5 - 30	100**
Z5	prirodni plin	Dvoplašni čelični dimnjak visine 30 metara. Ispust kotla M1 (srednji uređaj za loženje) bloka M. Ukupna ulazna snaga goriva: 24,9 MW	NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	73,2	-	200
			CO	< 10	-	do 1. 1. 2025.: 100 od 1. 1. 2025.: -
			dimni broj	0	-	do 1. 1. 2025.: 0 od 1. 1. 2025.: -
Z6	prirodni plin	Dvoplašni čelični dimnjak visine 30 metara. Ispust kotla M1 (srednji uređaj za loženje) bloka M. Ukupna ulazna snaga goriva: 24,9 MW	NO <sub>x</sub> izražen kao NO <sub>2</sub>	72,9	-	200
			CO	< 10	-	do 1. 1. 2025.: 100 od 1. 1. 2025.: -
			dimni broj	0	-	do 1. 1. 2025.: 0 od 1. 1. 2025.: -

**Napomena:** mg/m<sup>3</sup> označava masenu koncentraciju (mg) polutanata po jediničnom volumenu suhih otpadnih plinova svedenom na normirano (standardno) stanje (tlak 101,3 kPa i temperatura 0 °C) kod referentnog volumnog udjela kisika u suhim otpadnim plinovima od 3 % za izgaranje prirodnog plina i/ili plinskog ulja u kotlovima, odnosno 15 % za izgaranje prirodnog plina ili plinskog ulja u plinskim turbinama.

\* Vrijednosti emisija odnose se na godišnji prosjek u 2018. godini za ispuste Z1, Z2, Z3 i Z4, odnosno na prosjek od tri uzastopna pojedinačna mjerenja provedena u 2018. godini za ispuste Z5 i Z6.

\*\* GVE za NO<sub>x</sub> i CO primjenjuju se samo za opterećenja iznad 70 % i za godišnji angažman veći od 500 h/god.

GSV – godišnja srednja vrijednost, DSV/SVTRU – dnevna srednja vrijednost/srednja vrijednost tijekom razdoblja uzorkovanja.

## Emisije u vode

Zaključci o NRT-ima za velike uređaje za loženje propisuju razine emisija povezane s NRT-ima samo za otpadne vode od pročišćavanja dimnih plinova. U postrojenju TE-TO Zagreb ne nastaju takve otpadne vode. Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (Rješenje OUZO) propisano je praćenje emisija otpadnih voda u mjernom oknu K1 i granične vrijednosti emisija (GVE) za odabrane pokazatelje prema Obvezujućem vodopravnom mišljenju (KLASA 325-04/12-04/33, URBROJ: 374-25-3-13-5 od 8. travnja 2013. godine).

Tablica 4: Odnos izmjerenih vrijednosti koncentracija pokazatelja u otpadnim vodama i GVE prema Rješenju OUZO za ispušt K1

Pokazatelj	Mjerna jedinica	Izmjerene vrijednosti				GVE prema Rješenju OUZO
		16. – 17. 2. 2018.	25. – 26. 5. 2018.	3. – 4. 8. 2018.	23. – 24. 11. 2018.	
Temperatura vode	°C	27,9	27,8	32,8	26,7	40
Koncentracija H+ iona (pH)	-	7,9	7,6	8,1	8,2	6,5-9,5
Taložive tvari	ml/lh	0,1	0,5	0,3	1,4	10
BPK <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	2,7	5,1	6,0	5,5	250
KPK <sub>Cr</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	< 15	29	33	16	700
Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti)	mg/l	7,21	6,98	4,79	6,67	100
Mineralna ulja	mg/l	2,02	1,55	1,03	1,72	30
Adsorbilni organski halogenidi	mg/l	0,19	0,02	0,09	0,14	0,5
Lakohlapivi aromatski ugljikovodici	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,005	1
Anionski detergents	mg/l	0,03	0,05	0,11	0,15	10
Neionski detergents	mg/l	< 0,06	0,12	0,24	0,40	10
Arsen	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,1
Bakar	mg/l	< 0,050	0,051	< 0,050	0,05	0,5
Cink	mg/l	< 0,050	0,050	< 0,050	0,05	2
Krom ukupni	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,11	0,5
Krom (VI) (Cr <sup>6+</sup> )	mg/l	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,04	0,1
Kadmij	mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,03	0,1
Nikal	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	0,5
Olovo	mg/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	0,5
Vanadij	mg/l	< 0,01	0,03	0,01	0,01	0,1
Živa	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,01
Fenoli	mg/l	< 0,002	< 0,002	0,002	0,005	10
Fluoridi	mg/l	0,24	0,26	0,55	0,56	20
Kloridi	mg/l	373	902	998	838	1000
Sulfati	mg/l	65	56	87	65	200

Prema Obvezujućem vodopravnom mišljenju (KLASA 325-04/12-04/33, URBROJ: 374-25-3-13-5 od 8. travnja 2013. godine) u Rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (Rješenje OUZO) propisano je na mjestu zahvata rashladne vode u rijeci Savi i na ispuštima rashladnih otpadnih voda V2 i V3 u površinske vode (jezero Savica i rijeka Sava) mjeriti temperature jednom tjedno.

Tablica 5: Vrijednosti prosječnog mjesečnog i prosječnog godišnjeg prirasta temperature zahvaćene i ispuštene rashladne vode za 2018 godinu (izvor: satna mjerenja temperature)

Vremensko razdoblje	Srednja temperatura zahvaćene rashladne vode $T_z$ (°C)	Srednja temperatura rashladne vode prije povrata $T_p$ (°C)	Dozvoljeno Rješenjem OUZO $T_p$ (°C)	Srednji prirast temperature rashladne vode $\Delta T_R^*$ (°C)	Dozvoljeno Rješenjem OUZO $\Delta T_R^*$ (°C)
siječanj	7,359	11,579	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	4,220	$\leq 10$
veljača	5,932	10,804	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	4,872	$\leq 10$
ožujak	6,809	8,646	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	1,836	$\leq 10$
travanj	12,029	14,034	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	2,005	$\leq 10$
svibanj	16,291	18,741	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	2,450	$\leq 10$
lipanj	19,790	23,444	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	3,653	$\leq 10$
srpanj	21,635	25,247	$T_p < 35$ °C (za $T_z > 20$ °C)	3,613	$\leq 10$
kolovoz	24,637	28,973	$T_p < 35$ °C (za $T_z > 20$ °C)	4,335	$\leq 10$
rujan	19,093	21,711	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	2,619	$\leq 10$
listopad	15,744	18,404	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	2,659	$\leq 10$
studen	10,805	14,462	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	3,657	$\leq 10$
prosinac	7,287	10,995	$T_p \leq 30$ °C (za $T_z < 20$ °C)	3,708	$\leq 10$
Prosjeck 2018.	13,951	17,253		3,302	

\*  $\Delta T_R = T_p - T_z$ .

## Emisija buke

Tablica 6: Vrijednosti ekvivalentne razine buke u 2018. godini

Mjerno mjesto	Lokacija mjerenja	Dan		Noć	
		Najviša dopuštena vrijednost ekvivalentne razine buke LA <sub>eq</sub> u dB**	Izmjerena vrijednost ekvivalentne razine buke LA <sub>eq</sub> u dB	Najviša dopuštena vrijednost ekvivalentne razine buke LA <sub>eq</sub> u dB**	Izmjerena vrijednost ekvivalentne razine buke LA <sub>eq</sub> u dB
1	Granica sportsko-rekreacijske namjene, sjeverozapadno od TE-TO Zagreb	*	43,5	*	42,5
2		*	51,8	*	50,8
3***		*	62,5	*	57,8
4		*	49,8	*	47,2
5	Granica sa zonom mješovite namjene – pretežito stambene, sjeveroistočno od TE-TO Zagreb	55	46,6	45	44,8
6		55	46,5	45	44,4
7		55	44,7	45	44,2
8		55	43,6	45	43,2
9		55	44,7	45	44,2
10	Granica sa zonom vode i vodna dobra – površine povremeno ili stalno pod vodom, jugoistočno od TE-TO Zagreb	80	45,5	80	42,7
11		80	45,1	80	44,1
12		80	50,7	80	49,2
13		80	43,5	80	44,5
14	Granica sa zonom javne zelene površine – javni park, jugozapadno od TE-TO Zagreb	80	39,7	80	39,0

Podaci: Izvještaj o ispitivanju razine buke okoliša TE-TO Zagreb; Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.o.o. ZIRS laboratorij; siječanj 2018.

\* Prema Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine 145/04) nije definiran kriterij za zonu sportsko – rekreacijske namjene.

\*\* Prema odredbama čl. 6 stavak 2 Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (Narodne novine 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).

\*\*\* Mjerno mjesto u neposrednoj blizini bloka M.

## **7. OPIS TEHNIKA ZA SPRJEČAVANJE NASTAJANJA OTPADA I PRIPREMU ZA PONOVRNO KORIŠTENJE ILI OPORABU OTPADA NASTALOG U POSTROJENJU**

Radom postrojenja TE-TO Zagreb nastaje prije svega otpad od održavanja. Radi se o više vrsta neopasnog (metalni otpad, kamena vuna) i opasnog otpada (zauljeni otpad, otpadna ulja, ambalaža onečišćena opasnim tvarima, fluorescentne cijevi, otpadna električna oprema, mulj i talog iz separatora ulja i pročišćavanje otpadnih voda iz kotlovskih postrojenja, otpadne baterije i dr.)

Radom postrojenja ne nastaju vrste otpada koje bi se mogle oporabiti u samom postrojenju niti čije nastajanje bi se određenim tehnikama moglo spriječiti ili smanjiti. Otpad se privremeno skladišti odvojeno po vrstama u privremenom skladištu opasnog i neopasnog otpada. Privremeno skladište opasnog otpada je natkriveni betonski objekt, ograđen, sa spremnicima za otpad smještenim u tankvanama kako bi se spriječilo širenje opasnog otpada u slučaju izlivanja. Otpad se predaje ovlaštenim tvrtkama na daljnju uporabu ili zbrinjavanje.

Radom novih proizvodnih jedinica (kotlovi M1 i M2 bloka M) ne nastaju dodatne količine otpada jer se koriste umjesto dotrajalog kotla PK3.

## 8. OPIS TEHNIKA PREDVIĐENIH ZA PRAĆENJE INDUSTRIJSKIH EMISIJA U OKOLIŠ

### Emisije u zrak

Praćenje emisija iz ispusta Z1, Z2, Z3 i Z4 provodi se kontinuirano, putem automatskih mjernih sustava (AMS). Iz ispusta Z1 prilikom korištenja tekućeg goriva kontinuirano se prati emisija: krutih čestica, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, temperatura, volumni udio kisika i emitirani maseni protok. Kod korištenja prirodnog plina iz ispusta Z1 (zajednički dimnjak kotlova K3, VK3, VK4, VK5 i VK6) kontinuirano se prati emisija: NO<sub>x</sub>, CO, temperatura, volumni udio kisika i emitirani maseni protok. Jednom godišnje u razmacima ne kraćim od šest mjeseci provodi se mjerenje emisija onečišćujućih tvari (krutih čestica, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i CO) za svako ložište posebno za sve vrste goriva koje se koriste za pojedina ložišta u toj ogrjevnoj sezoni. Sukladno zahtjevima Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje potrebno je povremeno (najmanje jednom godišnje) prilikom korištenja tekućeg goriva mjeriti emisije metala i metaloida osim žive (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Tl, V, Zn). Mjerenja se ne provode ako bi uređaj radio samo za potrebe mjerenja emisija.

Kod korištenja prirodnog plina iz ispusta Z2 i Z3 bloka K i ispusta Z4 bloka L kontinuirano se prati emisija: NO<sub>x</sub>, CO, temperatura, volumni udio kisika i emitirani maseni protok. Svakih šest mjeseci provodi se mjerenje emisije SO<sub>2</sub> i krutih čestica iz svakog ispusta. Sukladno zahtjevima Zaključaka o NRT-ima za velike uređaje za loženje potrebno je iz ispusta Z2 i Z3 kod izgaranja tekućeg goriva kontinuirano pratiti emisiju krutih čestica ako plinske turbine rade više od 500 sati godišnje na tekuće gorivo, te povremeno, svaka tri mjeseca, provoditi mjerenje emisije SO<sub>2</sub> kod izgaranja tekućeg goriva. Povremena mjerenja se ne provode ako bi plinske turbine radile isključivo za potrebe mjerenja emisija.

Iz ispusta Z5 i Z6 novoizgrađenih kotlova M1 i M2 bloka M povremeno, jednom godišnje u razmacima na kraćim od šest mjeseci mjere se emisije NO<sub>x</sub>, CO i dimni broj u razdoblju do 1. 1. 2025. te samo emisije NO<sub>x</sub> i CO nakon ovog datuma.

Praćenje emisija onečišćujućih tvari u zrak obavljaju pravne osobe – ispitni laboratoriji koji imaju ishodu dozvolu ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša. Djelatnost provjere ispravnosti mjernog sustava za kontinuirano mjerenje emisija (AMS ispusta Z1, Z6 i Z7) također obavljaju pravne osobe (ispitni laboratorij) koji imaju ishodu dozvolu ministarstva nadležnog za zaštitu okoliša.

Mjerni instrument za povremeno mjerenje mora posjedovati potvrdu o umjeravanju sukladno propisanim normama.

Kontinuirano se prenose podaci iz automatskog mjernog sustava (AMS ispusta Z1, Z2, Z3 i Z4), računalnom mrežom, u informacijski sustav o praćenju emisija. AMS podliježe umjeravanju i godišnjoj provjeri ispravnosti. Mjerni instrumenti sustava za kontinuirano mjerenje emisija onečišćujućih tvari u zrak umjeravaju se jednom u dvije godine (QAL2) i provjerava se njihova ispravnost najmanje jednom godišnje (AST, između intervala za QAL2) na način sukladan zahtjevima norme HRN EN 14181. QAL2 i AST provode ovlašteni (akreditirani) laboratoriji. Kontrolira se „nula“ i „span“ uređaja i izrađuju i analiziraju rezultati kontrolnih karti uređaja sukladno zahtjevima QAL3 norme HRN EN 14181.

Za mjerenja parametara stanja otpadnih plinova i koncentracija tvari u otpadnim plinovima koriste se referentne metode. Ako one nisu dostupne, primjenjuju se ISO, nacionalne ili druge međunarodne norme koje osiguravaju dobivanje jednako vrijednih podataka. Pri tome se dokaz jednakovrijednosti podataka provodi pred Hrvatskom akreditacijskom agencijom (HAA) sukladno zahtjevima norme HRN CEN/TS 15674:2008 Kakvoća zraka -- Mjerenje emisije iz stacionarnih izvora - Smjernice za razradu standardnih metoda (CEN/TS 15674:2007) i norme HRN EN 14793:2017 Emisije iz nepokretnih izvora -- Dokazivanje ekvivalencije alternativne metode s referentnom metodom.

Rezultati kontinuiranih i povremenih mjerenja vrednuju se na Rješenjem OUZO propisan način koji je za kontinuirano praćenje emisija potrebno izmijeniti sukladno odredbama o vrednovanju rezultata kontinuiranih mjerenja za velike uređaje za loženje prema članku 120. stavak 1 Uredbe o граниčnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (Narodne novine 87/17).

## **Emisije u vode**

Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je kvartalno (4 puta godišnje) uzimanje kompozitnih uzoraka otpadne vode na kontrolnom mjernom oknu K1 prije priključka na sustav javne odvodnje i analiza na propisane pokazatelje (vidjeti tablicu 4). Bilo je potrebno provoditi mjerenje protoka na vlastitom uređaju i automatsko uzimanje uzoraka, a uređaje je potrebno umjeravati svakih 5 godina sukladno propisima o mjeriteljstvu.

Uzorkovanje se provodilo uzimanjem kompozitnog uzorka putem uređaja ovlaštenog laboratorija. Budući su se odredbe Zakona o vodama izmijenile, predlaže se izmjena dozvole na način da djelatnost uzorkovanja i ispitivanja sastava otpadnih voda obavlja ovlaštenu laboratoriju.

Pri uzorkovanju i ispitivanju otpadnih voda, ovlaštenu laboratorij primjenjivao je akreditirane i/ili druge dokumentirane i validirane metode u skladu s normom HRN EN ISO/IEC 17025 ili drugim jednakovrijednim međunarodno priznatim normama.

Rješenju o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je na mjestu zahvata rashladne vode u rijeci Savi i na ispuštima rashladnih otpadnih voda V2 i V3 u površinske vode (jezero Savica i rijeka Sava) mjeriti temperature jednom tjedno. Temperature rashladnih voda prate se satno.

Temeljem odredbi Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (Narodne novine br. 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)) i rezultata modela<sup>6</sup>, izrađenog prema zahtjevima Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša (uvjet 3.1.) predlaže se:

- Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je ispuštanje rashladne vode putem ispusta V2 u jezero Savica do najviših dopuštenih količina  $Q = 19.900.000 \text{ m}^3/\text{god}$ . Temeljem rezultata modela predlaže se: ispuštati samo rashladnu vodu u jezero Savica u količini dostatnoj za održavanje razine vode u jezeru unutar optimalnih granica za biološku i ekološku stabilnost i održivost jezera Savica. Optimalne granice razine vode u jezeru (minimalna i maksimalna) odredit će osoba nadležna za brigu o jezeru Savica.
- Rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša propisano je ispuštanje rashladne vode putem ispusta V3 u rijeku Savu do najviših dopuštenih količina  $Q = 79.600.000 \text{ m}^3/\text{god}$ . Temeljem rezultata modela predlaže se: ispuštati u Savu svu preostalu rashladnu vodu nakon što se pomoću ispusta V2 namire potrebe jezera Savica. Umjesto propisane ukupno dozvoljene količina ispuštenih voda do najviše  $100.000.000 \text{ m}^3/\text{god}$ , odnosno cca  $Q = 274.000 \text{ m}^3/\text{dan} + \text{oborinske vode}$ , predlaže se: propisati ukupnu količinu zahvata rashladne vode iz Save koja smije iznositi maksimalno 10 % od protoka Save. Protok Save se određuje na temelju podataka iz hidrološke stanice Zagreb (dnevni hidrološki izvještaj Državnog hidrometeorološkog zavoda).
- Na mjestu zahvata u rijeci Savi i na ispuštima rashladnih otpadnih voda V2 i V3 u površinske vode (jezero Savica i rijeka Sava) predlaže se: mjeriti temperature satno umjesno jednom tjedno.
- Propisati obvezu mjerenja satne vrijednosti protoka na zahvatu i ispustu rashladne vode u jezero Savica (V2).
- U posebnim uvjetima (temperatura Save viša od  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ , protok Save niži od  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  i toplinska snaga otpadne topline TE-TO Zagreb iznad  $100 \text{ MJ/s}$ ) kada se očekuje maksimalni toplinski utjecaj TE-TO Zagreb na rijeku Savu propisati da operater mora mjeriti temperaturu Save 200 metara nizvodno od ispusta rashladne vode u Savu, pri površini, uz lijevu obalu (ali na udaljenosti od barem 10 metara od obalne crte). Mjerenje obaviti u tri navrata s razmakom između mjerenja od najmanje 2 sata. Rezultati mjerenja će se usporediti s temperaturom rashladne vode na izlazu iz rashladnog sustava elektrane te dostaviti u Hrvatske vode, Službi zaštite voda Vodnogospodarskog odjela za gornju Savu.

<sup>6</sup> Studija toplinskog opterećenja Save i Savice rashladnom vodom iz TE-TO Zagreb, Institut za elektroprivredu d.d., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb, prosinac 2017. godine. Studija je 3. listopada 2018. godine dostavljena u Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za gornju Savu (KLASA: 325-04/12-04/0000033; URBROJ: 374-25-3-18-17).

- U dogovoru s Gradom Zagrebom, odnosno s odgovornom osobom za održavanje ekološke stabilnosti jezera Savica, postaviti opremu za mjerenje razine i temperature vode u jezeru Savica.
- Granične vrijednosti emisije onečišćujućih tvari u otpadnim vodama u kontrolnom mjernom oknu K1 izmijeniti sukladno tablici 7.
- Dodati novi uvjet kojim se dopušta prekoračenje vrijednosti temperatura navedenih u točkama: 2.2.3, 2.2.4 i 2.2.5 Rješenja o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša u maksimalnom trajanju od 4 sata (u jednom danu), 35 sati mjesečno, odnosno 90 sati godišnje. Operater mora pismeno obrazložiti razloge prekoračenja i dostaviti ih u Hrvatske vode, Službi zaštite voda Vodnogospodarskog odjela za gornju Savu.

Tablica 7: Dozvoljene granične vrijednosti parametara na ispustu K1 (sukladno *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (Narodne novine br. 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)*)

Parametar	GVE	Mjerna jedinica
Temperatura vode	40	°C
Koncentracija H+ iona (pH)	6,5-9,5	-
Taložive tvari	10	ml/lh
BPK <sub>s</sub>	250	mgO <sub>2</sub> /l
KPK <sub>Cr</sub>	700	mgO <sub>2</sub> /l
Teškohlapljive lipofilne tvari (ukupna ulja i masti)	100	mg/l
Mineralna ulja	30	mg/l
Adsorbilni organski halogenidi	0,5	mg/l
Lakohlapivi aromatski ugljikovodici	1	mg/l
Anionski detergents	10	mg/l
Neionski detergents	10	mg/l
Arsen	0,1	mg/l
Bakar	0,5	mg/l
Cink	1	mg/l
Krom ukupni	0,5	mg/l
Krom (VI) (Cr <sup>6+</sup> )	0,1	mg/l
Kadmij	0,05	mg/l
Nikal	0,5	mg/l
Olovo	0,1	mg/l
Vanadij	0,05	mg/l
Živa	0,01	mg/l
Fenoli	10	mg/l
Fluoridi	20	mg/l
Kloridi	1000	mg/l
Ukupni fosfor	10	mg/l
Sulfati - prema Pravilniku o agresivnosti otpadnih voda koje se smiju upuštati u javnu kanalizaciju na području Grada Zagreba		



## PRILOG 1: DISPOZICIJA POSTROJENJA TE-TO ZAGREB

