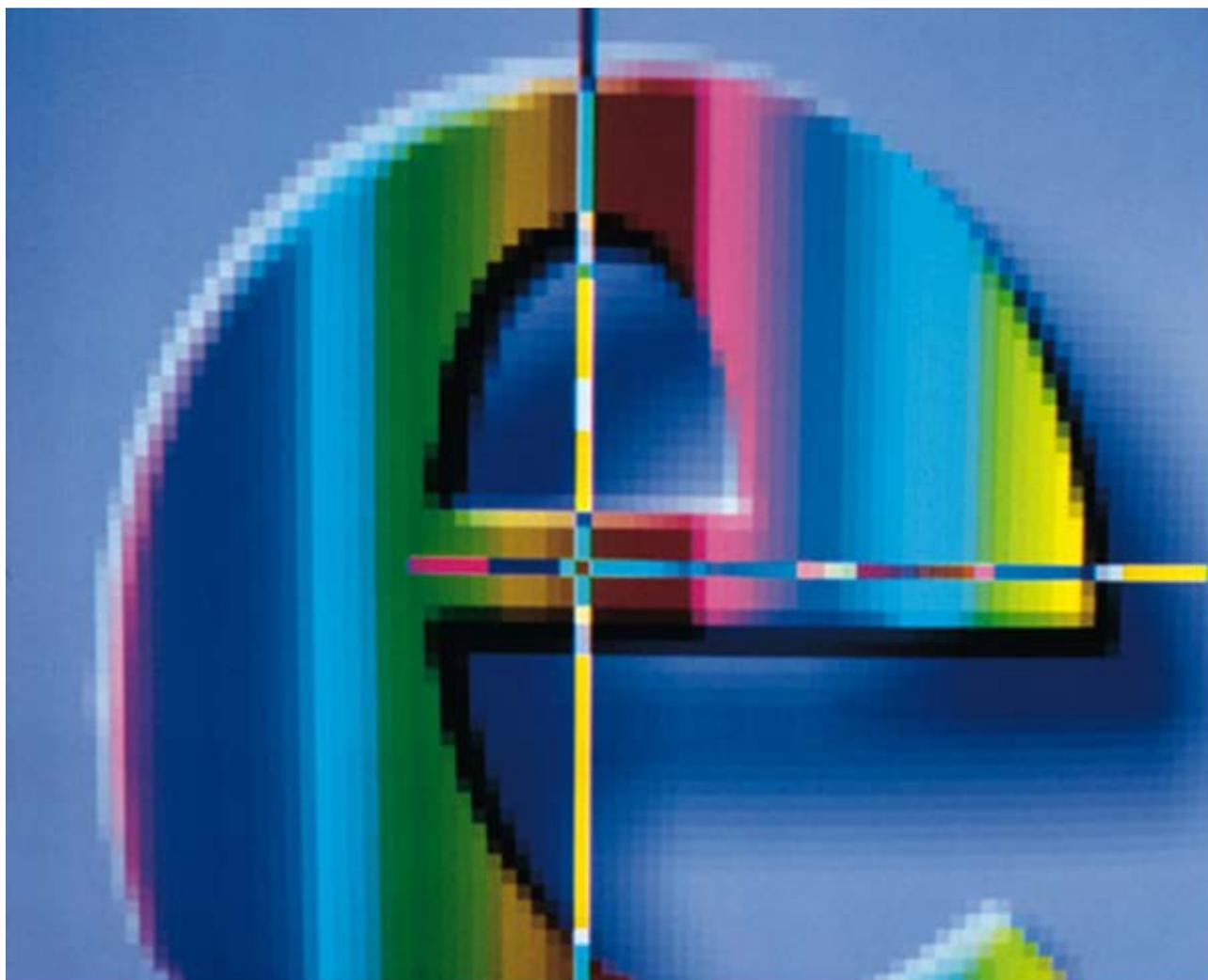
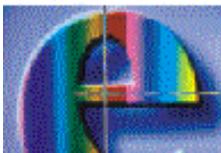


**NETEHNIČKI SAŽETAK  
ZAMJENA BLOKA “A” NOVOM KOMBI  
KOGENERACIJSKOM ELEKTRANOM  
U EL-TO ZAGREB**



**EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o.**

**Zagreb, ožujak 2017.**



EKONERG Institut za energetiku i zaštitu okoliša d.o.o.  
Koranska 5, Zagreb, Hrvatska

Investitor: HEP d.d.  
Zagreb

Ovlaštenik: EKONERG d.o.o.  
Zagreb

Radni nalog: I-03-0333

Ugovor: I-03-0333/16

Naslov:

**NETEHNIČKI SAŽETAK  
ZAMJENA BLOKA "A" NOVOM KOMBI KOGENERACIJSKOM  
ELEKTRANOM U EL-TO ZAGREB**

Voditelj izrade: Gabrijela Kovačić, dipl.ing.kem.

Direktor odjela za zaštitu  
okoliša i održivi razvoj:

Direktor:

Dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing.stroj.

Mr.sc. Zdravko Mužek, dipl.ing.stroj.

Zagreb, ožujak 2017.

POPIS AUTORA:

EKONERG d.o.o.:

Nenad Balažin, mag.ing.stroj.  
Elvira Horvatić Viduka, dipl.ing.fiz.  
Univ.spec. oecoing. Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing.  
Dr. sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing.stroj.  
Maja Jerman Vranić, dipl.ing.kem.  
Renata Kos, dipl.ing.rud.  
Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  
Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.  
Senka Ritz, dipl.ing.biol.  
Zoran Kisić, dipl.ing.stroj.  
Željko Danijel Bradić, dipl.ing.građ.  
Univ.spec.oecoing. Brigita Masnjak, dipl.kem.ing.

SONUS d.o.o.:

**Miljenko Henich, dipl.ing.el.**

## SADRŽAJ

<b>UVOD</b>	<b>1</b>
<b>1 OPIS ZAHVATA</b>	<b>2</b>
1.1 OPIS POSTOJEĆEG I BUDUĆEG STANJA NA LOKACIJI EL-TO ZAGREB	2
1.2 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA	5
1.3 OPIS FIZIČKIH OBILJEŽJA ZAHVATA	5
1.4 OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA TEHNOLOŠKOG PROCESA	9
1.5 POTROŠNJA ENERGIJE I MATERIJALA	11
1.5.1 POTROŠNJA GORIVA I ELEKTRIČNE ENERGIJE	11
1.5.2 POTROŠNJA VODE	11
1.5.3 POTROŠNJA KEMIKALIJA	12
1.6 VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA	12
1.6.1 VARIJANTNA RJEŠENJA RASHLADNOG SUSTAVA	12
1.6.2 VARIJANTA „NE ČINITI NIŠTA“	13
1.7 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA	14
1.7.1 EMISIJE U ZRAK	14
1.7.2 EMISIJE OTPADNIH VODA	15
1.7.3 NASTANAK OTPADA	15
<b>2 POSTOJEĆE STANJE OKOLIŠA</b>	<b>16</b>
2.1 LOKACIJA ZAHVATA	16
2.2 KVALITETA ZRAKA	17
2.3 KLIMATSKI I METEOROLOŠKI PODACI	17
2.4 GEOLOŠKA I SEIZMIČKA OBILJEŽJA	18
2.5 HIDROLOGEOLŠKA OBILJEŽJA I ODNOS PREMA ZONAMA ZAŠTITE IZVORIŠTA	19
2.6 HIDROLOŠKA OBILJEŽJA	19
2.7 VODA	20
2.7.1 KVALITETA PODZEMNIH VODA	20
2.7.2 KVALITETA POVRŠINSKIH VODA	20
2.7.3 OPSKRBA VODOM	21
2.7.4 GOSPODARENJE OTPADNIM VODAMA	22
2.8 EMISIJE U ZRAK	24
2.9 BUKA	24
2.10 ZDRAVLJE I SIGURNOST	25
2.11 BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE	27
2.12 ZAŠTIĆENA PODRUČJA	27
2.13 EKOLOŠKA MREŽA (NATURA 2000)	27

2.14	KULTURNA BAŠTINA.....	28
2.15	SUSTAV UPRAVLJANJA OKOLIŠEM.....	28
3	PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA I MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA.....	29
3.1	ZRAK .....	29
3.2	VODA.....	30
3.3	BUKA.....	30
3.4	OTPAD.....	33
3.5	KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE.....	34
3.6	STANOVNIŠTVO I PROSTOR U ODNOSU NA PROMETNE TOKOVE .....	34
3.7	IZVORI SVJETLOSTI.....	35
3.8	OPASNE TVARI .....	35
4	PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA I MJERE ZAŠTITE .....	36
4.1	ZRAK .....	36
4.1.1	EMISIJE U ZRAK.....	36
4.1.2	UTJECAJ NA KVALITETU ZRAKA.....	36
4.1.3	UTJECAJ NA REGIONALNOJ I GLOBALNOJ SKALI .....	40
4.2	VODA.....	42
4.3	BUKA.....	44
4.4	OTPAD.....	46
4.5	UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE.....	47
4.6	IZVORI SVJETLOSTI TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA .....	48
4.7	OPASNE TVARI TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA .....	49
5	SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ .....	50
5.1	TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA .....	50
5.2	TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA.....	50

## UVOD

Za projekt "Nova kombi kogeneracijska elektrana kao zamjenska građevina za blok A u EL-TO Zagreb", Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske izdalo je Rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš uz primjenu mjera zaštite okoliša i provedbu programa praćenja stanja okoliša (KLASA: UP/I 351-03/14-02/24, UR. BR: 517-06-2-2-2-14-18, od 17. srpnja 2014. godine). Nositelj zahvata je HEP-Proizvodnja d.o.o., Ulica grada Vukovara 37, Zagreb. Rješenje je doneseno na temelju Studije utjecaja na okoliš koju je izradio ovlaštenik EKONERG d.o.o. iz Zagreba.

Za navedeni projekt nadležna tijela izdala su i sljedeće dokumente:

- Potvrdu o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja Republike Hrvatske (KLASA: 350-02/13-02/104, UR. BR.: 531-05-14-2 KM) od 17. siječnja 2014. godine
- Rješenje Državnog zavoda za zaštitu prirode pri Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (KLASA: 612-07/14-60/11, UR. BR.: 517-07-1-1-2-14-4) od 17. veljače 2014. godine da je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu

Tijekom postupka procjene utjecaja na okoliš, provedena je javna rasprava od 15. svibnja do 13. lipnja 2014. godine u Mjesnom odboru Trešnjevka, Zagreb, Park stara Trešnjevka 2. Poziv za javnu raspravu objavljen je u dnevnim novinama „Jutarnji list“, na oglasnim pločama grada Zagreba i web stranicama grada Zagreba, kao i na web stranicama Ministarstva zajedno s kompletnom Studijom. Javno predstavljanje održano je 29. svibnja 2014. godine. Tijekom javne rasprave nije bilo primjedbi, prijedloga ili izjava javnosti ili zainteresiranih strana. Pored predstavnika grada, autora Studije i nositelja zahvata, prezentaciji su nazočili i predstavnici javnosti tj. zainteresirane javnosti, koji nisu imali primjedbi na Studiju.

Za planirani zahvat Zamjena bloka „A“ novom kombi kogeneracijskom elektranom u Pogonu EL-TO Zagreb, maksimalne neto električne snage cca 140 MW, na k.č.br. 561/1 k.o. Trešnjevka, na području Grada Zagreba Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja RH izdalo je lokacijsku dozvolu (KLASA: UP/I-350-05/14-01/101, UR. BR.: 531-06-1-14-2 KM od 28. srpnja 2014. godine).

Izješće o procjeni okolišnih i socijalnih učinaka ovog zahvata sadrži detaljnu Analizu usklađenosti s relevantnim izvedbenim zahtjevima Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD). Upravljanje pogonom EL-TO Zagreb usklađeno je s izvedbenim zahtjevima koji se odnose na sustav upravljanja zaštitom okoliša i socijalnim učincima, kao i s Uvjetima rada (povezanima sa zaštitom na radu i zaštitom zdravlja) koji će se primjenjivati tijekom izgradnje i rada planirane nove kombi kogeneracijske elektrane (KKE). Usklađenost s ostalim izvedbenim zahtjevima vidljiva je iz opisa projekta, postojećeg stanja i procjene utjecaja zahvata na okoliš kao i iz propisanih mjera zaštite i programa praćenja. Planirani zahvat bit će potpuno usklađen s izvedbenim zahtjevima EBRD-a uz poduzimanje aktivnosti iz Okolišnog i socijalnog akcijskog plana.

## 1 OPIS ZAHVATA

### 1.1 OPIS POSTOJEĆEG I BUDUĆEG STANJA NA LOKACIJI EL-TO ZAGREB

Na lokaciji EL-TO Zagreb danas radi više jedinica za proizvodnju toplinske i električne energije. EL-TO Zagreb je prvenstveno namijenjena proizvodnji toplinske energije, dok se električna energija proizvodi u spojnom procesu – istovremeno s proizvodnjom toplinske energije. Toplinska energija se isporučuje korisnicima na dva načina. Najvećim dijelom kroz toplinski i sustav grada Zagreba u obliku ogrjevnog topline (za podmirivanje ogrjevnog i sanitarnog konzuma/potrošna topla voda), a manjim dijelom kroz parovodni sustav za podmirivanje potrošnje tehnološke pare i parnog grijanja.

Električna energija se proizvodi u protutlačnom bloku A nazivne snage 11 MW<sub>e</sub>, bloku B nazivne snage 30 MW<sub>e</sub> koji ima ogrjevni kondenzator, te u dva plinsko-turbinska agregata koji rade u spoju s kotlovima na ispušne plinove te čine dva kogeneracijska plinsko-turbinska bloka oznaka H i J. Osim navedenih blokova, u EL-TO Zagreb instalirani su i pomoćni blokovi za izravnu proizvodnju toplinske energije. Njih čine jedan niskotlačni pomoćni parni kotao K-7, te dva vršna vrelovodna kotla, VK-3 i VK-4 – **tab. 1.1-1**.

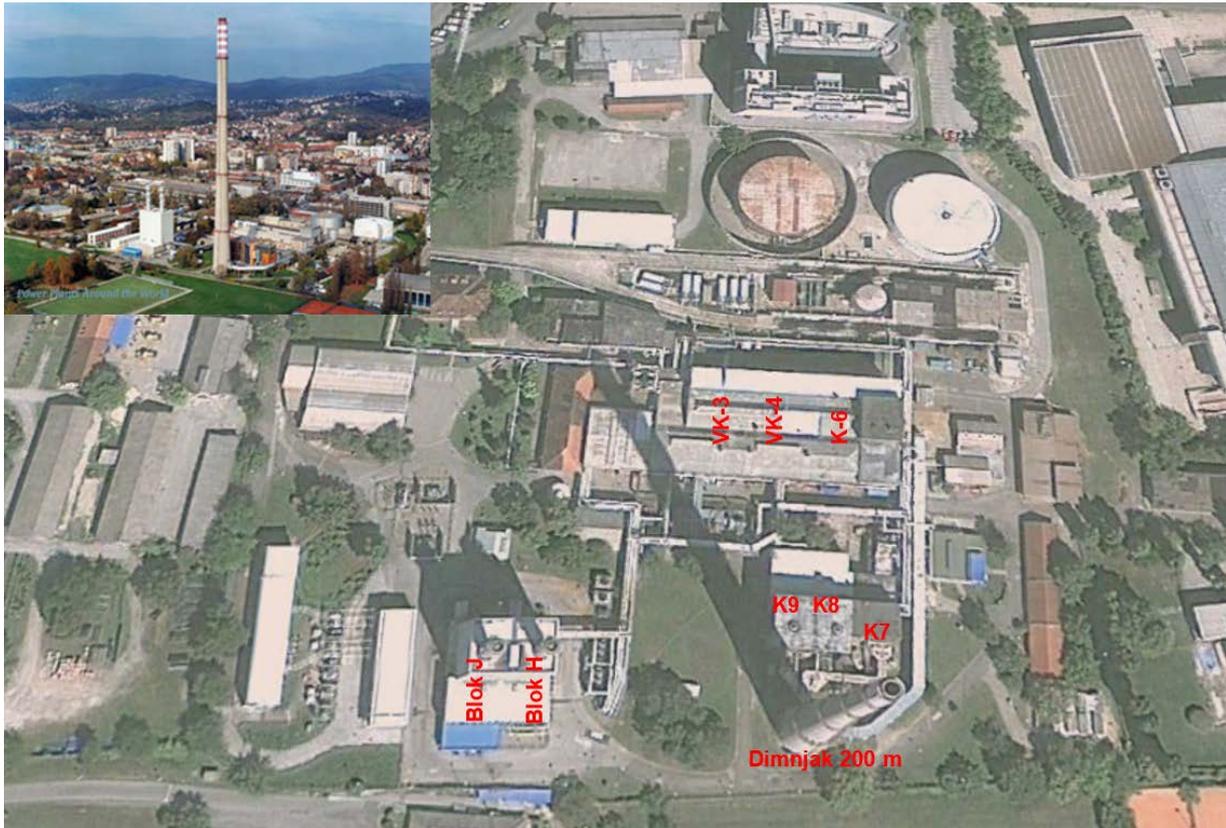
Tablica 1.1-1: Postojeći blokovi u pogonu EL-TO Zagreb

Blok	Gorivo	Nazivna snaga	Godina puštanja u pogon
BLOK A	K-6	PP / TLU	100 t/h (115 bara / 520°C)
	TA1	-	11 MW <sub>e</sub>
BLOK B	K-8	PP / TLU	100 t/h (115 bara / 520°C)
	K-9	PP / TLU	100 t/h (115 bara / 520°C)
	TA2	-	30 MW <sub>e</sub>
BLOK D	K-7	PP / TLU	80 t/h (17 bara / 240 °C)
BLOK G	VK-3	PP / TLU	116 MW <sub>t</sub>
BLOK H	PTA-1	PP	25,2 MW <sub>e</sub>
	KU-1	-	7,6 MW <sub>t</sub> + 64 t/h (17 bara/240°C)
BLOK J	PTA-2	PP	25,2 MW <sub>e</sub>
	KU-2	-	7,6 MW <sub>t</sub> + 64 t/h (17 bara/240°C)
VK-4	PP	116 MW <sub>t</sub>	2013.
	TLU	93 MW <sub>t</sub>	

K-6, K-8, K-9 – visokotlačni parni kotlovi, TA1 – protutlačna plinska turbina, TA2 – kondenzatorska plinska turbina, K-7- niskotlačni parni kotlovi, VK-3 i VK-4 – vrelovodni kotlovi, PTA-1 i PTA-2 – plinske turbine, KU-1 i KU-2 – kotlovi na ispušne plinove, PP – prirodni plin, TLU – teško loživo ulje

Ispusti dimnih plinova iz blokova VK-3, VK-4, K-6, K-7, K-8 i K-9 (**tab. 1.1-1**) spojeni su na zajednički ispušni – armiranobetonski dimnjak visine 200 m. Blokovi H i J s plinskim turbinama u kogeneracijskom procesu imaju dva odvojena dimnjaka od kojih je svaki visok 60 m.

Lokacije postojećih blokova i dimnjaka za ispušni dimnih plinova prikazani su na **slici 1.1-1**.



Slika 1.1-1: Postojeći blokovi i dimnjaci za ispuštanje dimnih plinova

Izgradnja i puštanje u pogon nove kombi kogeneracijske elektrane (KKE) bilo je planirano za početak 2018. godine, ali s obzirom na razvoj projekta, puštanje u pogon se može očekivati u drugoj polovici 2021. U vrijeme početka njezina rada, situacija na lokaciji EL-TO bit će drugačija u odnosu na današnju. Zbog neisplativosti ulaganja u rekonstrukciju postojećih blokova (blok A, blok B i kotao K-7), oni će izaći iz pogona 1. siječnja 2018. godine. U vrijeme početka rada novog kogeneracijskog bloka, na lokaciji EL-TO u radu će ostati sljedeće jedinice:

- vrelvodni kotlovi VK-3 i VK-4
- kogeneracijski blokovi H i J.

Nova KKE u pogonu EL-TO predstavljat će bazni toplifikacijski blok. Proizvodnja električne energije bit će sekundarna te će se novi blok u potpunosti prilagođavati zahtjevima za isporukom toplinske energije, odnosno tehnološke pare. Njen ukupni neto stupanj djelovanja bit će 90%. Gorivo za KKE bit će prirodni plin.

Tijekom većeg dijela godine primarno će se pokrivati konzum toplinske energije, dok se konzum tehnološke pare pokriva u količini koja je preostala za oduzimanje (ostatak konzuma tehnološke pare pokrivaju drugi blokovi u sastavu pogona EL-TO Zagreb).

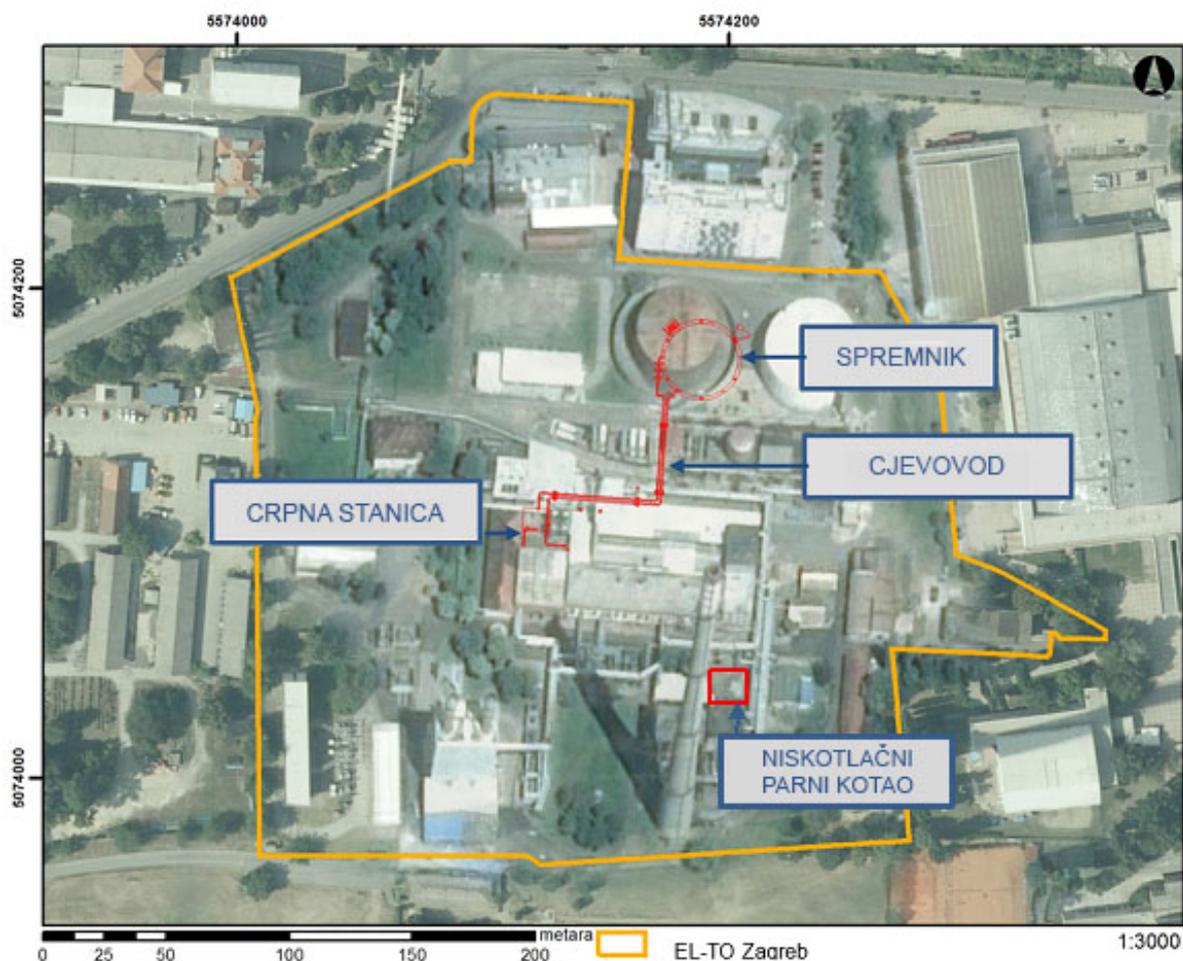
Nakon završetka postupka procjene utjecaja na okoliš za novi KKE planirani su i projektirani novi zahvati na lokaciji EL-TO, s planiranim puštanjem u pogon u drugoj polovici 2016. godine: akumulator topline nazivne snage 1000 MWh, 150 MW<sub>t</sub> i niskotlačni parni kotao nazivne toplinske snage 32 MW<sub>t</sub> (40,4 t/h pare: 17 bara / 235 °C). Također je planiran i dodatni parni kotao. Razvojni plan za pogon EL-TO Zagreb prikazan je u **tab. 1.1-2**.

Tablica 1.1-2: Razvojni plan za EL-TO Zagreb

Blok	
Blok A (K-6), Blok B (K-8, K-9) i Kotao K-7	Izvan pogona od 1. siječnja 2018. godine
Blok H i Blok J	Izvan pogona od 1. siječnja 2023. godine
VK-3	Izvan pogona od 1. siječnja 2025. godine
VK-4	Trenutno nema planova za stavljanje izvan pogona
Nova KKE	Očekuje se puštanje u pogon u drugoj polovici 2021. godine
Dva nova niskotlačna parna kotla	Planirano puštanje u pogon jednog kotla u drugoj polovici 2016. godine, a drugog u drugoj polovici 2017. godine
Akumulator topline	Izgradnja planirana u drugoj polovici 2017. godine

Akumulator topline sastoji se od spremnika (nadzemni, vertikalni, atmosferski spremnik, promjera 30 m, visine 48 m), crpne stanice i unutarnjeg vodovoda za spoj na postojeći sustav grijanja pogona EL-TO Zagreb. Izgradnja spremnika planirana je na lokaciji postojećeg spremnika za teško loživo ulje, dok će crpna stanica biti smještena u blizini postojeće toplinske stanice - **slika 1.1-2**.

Niskotlačni parni kotao bit će smješten blizu kotlovnica K7, K8 i K9 - **slika 1.1-2**.



Slika 1.1-2: Lokacije dodatno planiranih zahvata

## 1.2 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Postojeći tehnološki sustav EL-TO Zagreb je složen – **poglavlje 1.1.**

Pored toga, sustav karakterizira vrlo visoka životna dob svih proizvodnih jedinica, osim novoizgrađenog vrelovodnog kotla VK4. Prema standardnim tehničkim kriterijima Bloku A, koji je izgrađen 1969. godine, istekao je raspoloživi životni vijek. Stoga je nužno njegovo pojačano održavanje sve do izgradnje zamjenskog bloka, odnosno do 2018. godine. To će biti prijelazno razdoblje i trajat će sve do usklađenja s graničnim vrijednostima emisija, uz primjenu principa zajedničkog dimnjaka.

Isti zaključak se odnosi i na vršni kotao K7. Prema dosad odrađenim satima rada i broju startova, životni vijek Bloka B trebao bi isteći 2018. godine, prvenstveno zbog neisplativosti rekonstrukcije s ciljem usklađivanja s graničnim vrijednostima emisija. Isti životni vijek trebali bi imati i blokovi H i J, ali će oni ostati u pogonu do 2023. godine, također zbog ograničene isplativosti rekonstrukcija radi postizanja graničnih vrijednosti emisija, uz primjenu izuzeća za toplane. Iz navedenih podataka o preostalom životnom vijeku postojećih proizvodnih blokova, vidljiva je potreba žurne izgradnje novih visokoučinkovitih kombi kogeneracijskih jedinica.

Osim zamjene dotrajalih postrojenja, gradnja nove KKE omogućit će razvrgavanje "krute" veze između proizvodnje električne i toplinske energije, koja karakterizira trenutni tehnološki sustav EL-TO-a. Novi blok omogućit će veću proizvodnju električne energije izvan ogrjevne sezone, što do sada nije bio slučaj. Zamjenom protutlačnog bloka A novom KKE, povećat će se instalirana električna snaga na lokaciji i samim time proizvodnja električne energije.

Realizacija nove KKE predstavlja bitan element u procesu usklađivanja postrojenja EL-TO Zagreb sa zahtjevima u postupku utvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša (ishođenja okolišne dozvole). Rješenje o objedinjenim uvjetima (okolišnoj dozvoli) za postrojenje EL-TO Zagreb izdano je u prosincu 2016. godine.

Na lokaciji EL-TO Zagreb nova KKE bit će bazni toplifikacijski blok, a njenim radom bitno će se smanjiti angažman ostalih proizvodnih jedinica. Proizvodnja električne energije bit će sekundarna pa će se novi blok u potpunosti prilagođavati zahtjevima za isporukom toplinske energije i tehnološke pare.

Novi KKE blok koristit će samo prirodni plin kao gorivo. Ukupni neto stupanj djelovanja postrojenja bit će 90 %. Spadat će u visokoučinkovite kogeneracijske jedinice.

## 1.3 OPIS FIZIČKIH OBILJEŽJA ZAHVATA

Zahvat koji se razmatra u ovoj studiji o utjecaju na okoliš je planirana plinska kombi kogeneracijska elektrana (KKE). KKE će služiti za proizvodnju električne energije, tehnološke pare i ogrjevne topline. Proizvodno postrojenje KKE s pomoćnim sustavima i priključcima na infrastrukturne sustave bit će izvedeno unutar postojećeg pogona EL-TO Zagreb (vidjeti **sliku 1.3-1**). Površina namijenjena za izgradnju KKE iznosi 4700 m<sup>2</sup>.

Osnovni energetske priključci planiranog zahvata su:

- spoj na postojeću plinsku mjerno-redukcijsku stanicu
- spoj na rasklopno postrojenje 110 kV

- spoj na toplinski sustav.

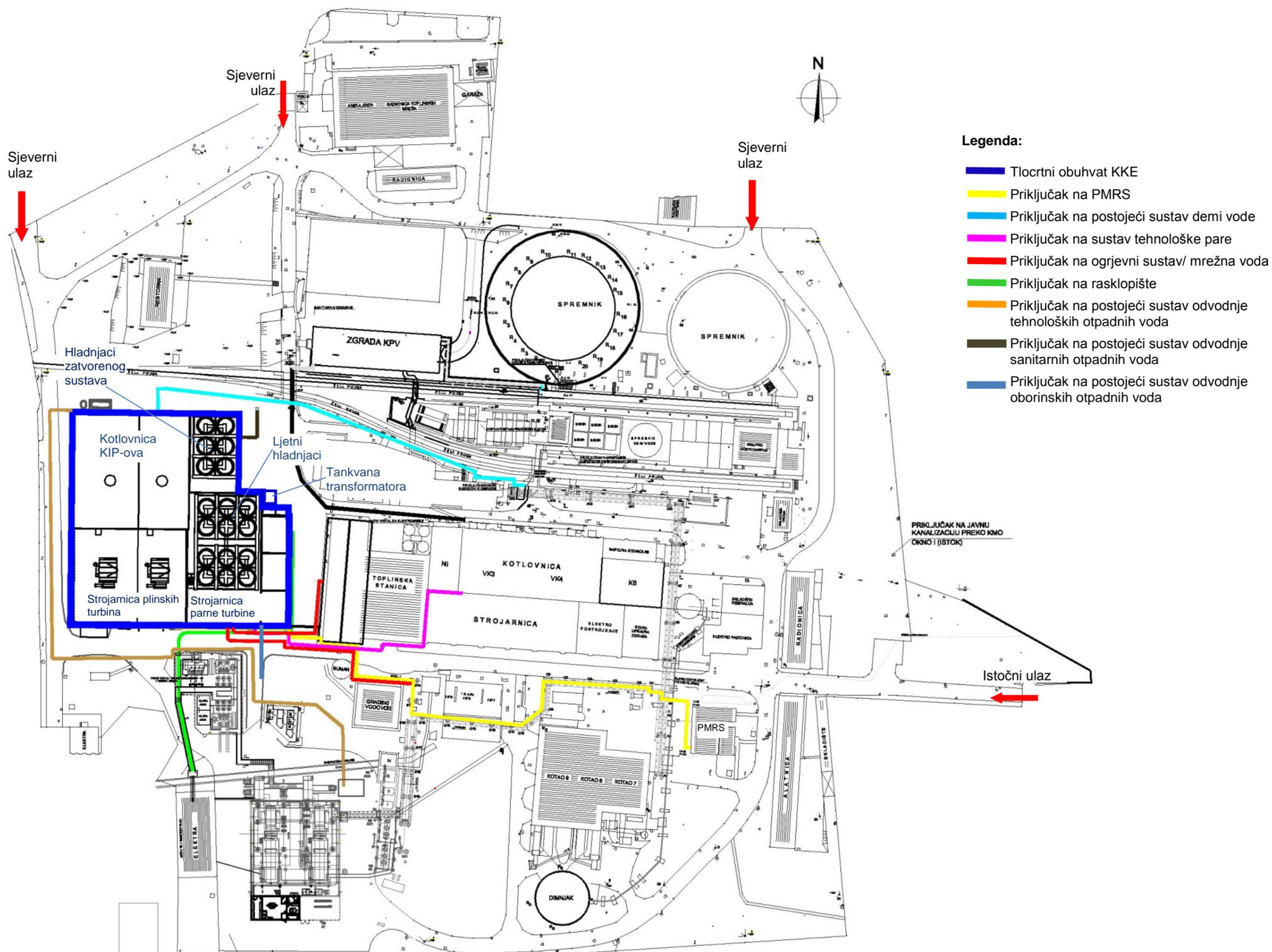
Ostala postojeća infrastruktura na koju će se priključiti postrojenje KKE je sljedeća:

- sustav kemijske pripreme vode,
- priključak na razdjelni sustav odvodnje tehnoloških, sanitarnih i oborinskih otpadnih voda,
- priključak na vodoopskrbni sustav (za potrebe pitke vode),
- cestovna/prometna infrastruktura,
- vanjska hidrantska mreža,
- i drugo.

Lokaciji EL-TO može se pristupiti putem četiri cestovna ulaza/izlaza, tri sa sjeverne, a jedan s istočne strane (vidjeti **sliku 1.3-1**). Navedena četiri ulaza/izlaza zajedno s internim prometnicama ujedno su i požarni pristupi.

Osnovne građevine planiranog zahvata su:

- glavni pogonski objekt (strojarnica za smještaj plinskih i parne turbine te generatora; kotlovnica za smještaj kotlova na ispušne plinove; ostala oprema vodno-parnog ciklusa),
- rashladni sustav s pomoćnom opremom,
- zgrada centralne komande i elektro postrojenja.



Slika 1.3-1: Lokacija zahvata KKE unutar pogona EL-TO Zagreb

Prostorni raspored osnovnih građevina i prateće infrastrukture zahvata unutar pogona EL-TO prikazan je na **sluci 1.3-1**.

Pored izgradnje novih objekata, zahvat uključuje rekonstrukciju postojećih objekata plinske mjerno-redukcijske stanice, toplinske stanice i proširenje - rasklopnog postrojenja 110 kV.

Osnovni pogonsko-proizvodni dijelovi KKE su sljedeći:

- dvije plinske turbine, jedna parna turbina, tri generatora električne energije
- dva dvotlačna kotla na ispušne plinove (KIP)
- zagrijači mrežne vode
- oprema vodno-parnog ciklusa
- sustav za mjerenje, regulaciju i upravljanje (MRU)
- elektrooprema (generatorski transformatori i transformatori vlastite potrošnje, rasklopna postrojenja srednjeg i niskog napona)
- pumpna stanica mrežne vode
- sustav zrakom hlađenih izmjenjivača topline
- sustav za dopremu i obradu prirodnog plina
- sustav za grijanje, ventilaciju i hlađenje prostorija
- sustav za dojavu i gašenje požara
- pomoćna električna postrojenja.

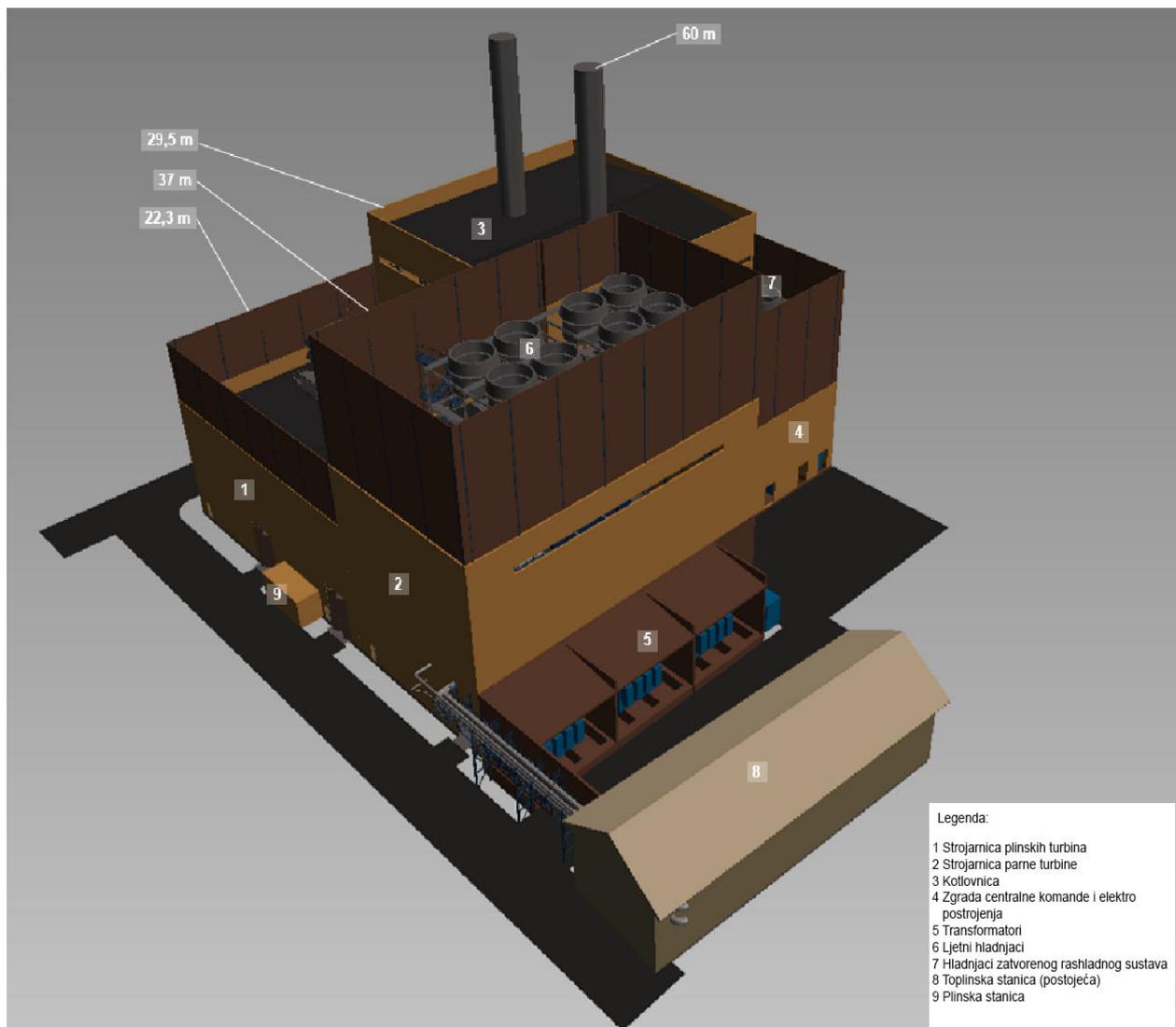
Planirana KKE priključit će se na postojeću infrastrukturu pogona EL-TO. Postojeća infrastruktura kapacitetom je dostatna za prihvrat predloženog zahvata. Svi priključci izvest će se unutar granica pogona EL-TO. Priključna infrastruktura KKE prikazana je na **sluci 1.3-1**.

Glavni pogonski objekt bit će smješten u zapadnom dijelu pogona EL-TO Zagreb. Sastoji se od strojarnice dviju plinskih turbina s pripadajućim difuzorima, kotlovnice dvaju kotlova (kotlovi na ispušne plinove - KIP) s vlastitim dimnjacima visokim 60 metara i strojarnice parne turbine - **slika 1.3-2**. Oprema vodno-parnog ciklusa bit će dijelom smještena u kotlovnici, a dijelom u strojarnici parne turbine. Navedeni objekti bit će izvedeni iz nosive čelične konstrukcije, koja će biti obložena građevinskim panelima zadanih termičkih i akustičkih svojstava.

Na krovu strojarnice parne turbine bit će ljetni hladnjaci (izmjenjivači topline hlađeni zrakom), zakriveni vertikalnim barijerama - **slika 1.3-2**. Hlađenje zatvorenog rashladnog sustava bit će izvedeno pomoću izmjenjivača topline hlađenih zrakom koji će biti istog tipa kao i ljetni hladnjaci. Zatvoreni rashladni sustav (rashladni sustav KKE s pomoćnom opremom) koristi se za hlađenje ulja, generatora, napojnih pumpi, itd. Zračni hladnjaci zatvorenog rashladnog sustava bit će locirani na krovu zgrade centralne komande i elektro postrojenja - **slika 1.3-2**.

Zgrada centralne komande i elektro postrojenja bit će smještena uz sjeverni dio istočne strane glavnog pogonskog objekta - **slika 1.3-2**. Tri transformatora (dva za generatore plinskih turbina i jedan za generator parne turbine) bit će smješteni u ograđenom prostoru uz istočnu stranu strojarnice parne turbine - **slika 1.3-2**. Između transformatora i susjednih objekata predviđeni su protupožarni zidovi. Dva transformatora vlastite potrošnje bit će smještena sjeverno od blok transformatora.

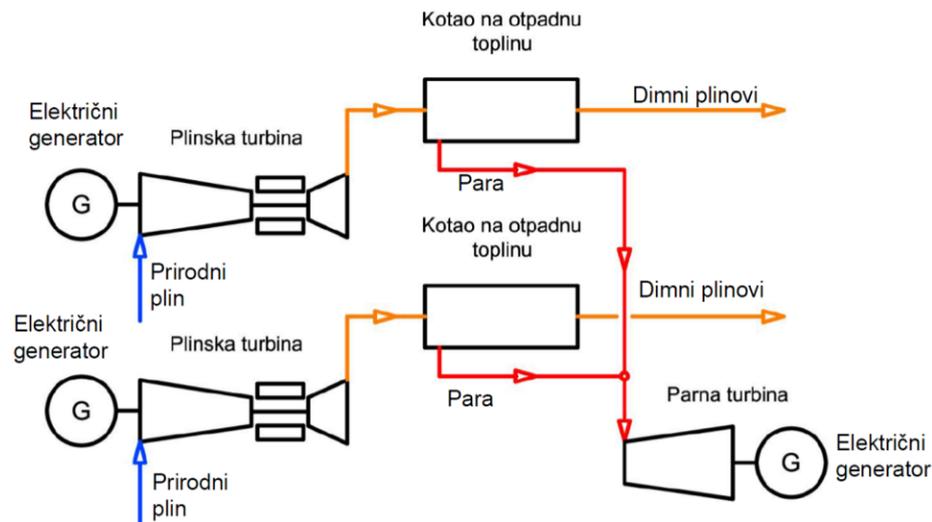
Na sjevernoj strani KKE, uz kotlovnicu KIP, smjestit će se bazeni za otpadnu vodu. Bazen volumena 5 m<sup>3</sup> namijenjen je za otpadne vode koje se otpremaju s lokacije, dok je bazen volumena 20 m<sup>3</sup> namijenjen za otpadne vode koje se na lokaciji obrađuju i ispuštaju u sustav javne odvodnje.



Slika 1.3-2: Trodimenzionalni prikaz nove KKE

## 1.4 OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA TEHNOLOŠKOG PROCESA

Konfiguracija nove KKE uključuje dvije plinske turbine, dva kotla na ispušne plinove (KIP) i jednu oduzimno-protutlačnu parnu turbinu (vidjeti **sliku 1.4-1**). Glavna odlika ove konfiguracije je visoka fleksibilnost i raspoloživost. Naime, plinske turbine relativno su ograničene u pogledu spuštanja snage ispod 60 %, prvenstveno zbog porasta specifične potrošnje goriva. U predmetnoj konfiguraciji s dvije plinske turbine, gašenjem jedne turbine opterećenje je moguće smanjiti i ispod 50 % bez povećanja specifične potrošnje.



Slika 1.4-1: Konfiguracija KKE

Električna snaga nove KKE bit će do 150 MW, a toplinska snaga do 120 MJ/s. U Studiji utjecaja na okoliš analizirana je KKE s električnom snagom od 140 MW i toplinskom snagom od 110 MJ/s, te su pokazatelji za ulaznu i izlaznu snagu kao i specifični pokazatelji za turbinsku snagu dani za tu konfiguraciju. Konačna električna i toplinska snaga ovisit će o odabranom dobavljaču opreme.

Svaka plinska turbina ima vlastiti generator. Jedinичna nazivna snaga plinskih turbina u standardnim ISO uvjetima okoliša (15 °C, 1013 mbara, 60 % vlage) iznosi 2x50,5 MW. Pogonsko gorivo KKE bit će uglavnom prirodni plin.

KIP-ovi su sastavni dijelovi KKE, a služe za proizvodnju pregrijane pare iskorištavajući pritom vruće dimne plinove na izlazu iz plinske turbine. Radni parametri kotlova na ispušne plinove odabrani su tako da predstavljaju tehnički provjereno i prihvatljivo rješenje, visokog ukupnog stupnja djelovanja u kombi procesu. KIP je vertikalna, dvotlačna izvedba s dva sustava pregrijanja pare. Dodatno loženje u kotlu ispušnih plinova nije predviđeno.

Parna turbina bit će protutlačna s dva oduzimanja. Prema tome, imat će mogućnost rada u režimu proizvodnje samo električne energije te u kogeneracijskom režimu. Nazivna snaga parne turbine iznosi 35 MW. Prvo oduzimanje na parnoj turbini provodit će se u svrhu proizvodnje tehnološke pare karakteristika 245 °C i 11 bara, u maksimalnoj količini od 70 t/h. Za potrebe proizvodnje ogrjevne topline predviđeno je neregulirano oduzimanje (0,4 – 1,15 bara) te protutlačna para. Ukupna snaga toplinskog učina iznosi 110 MJ/s.

Rashladni sustav KKE bit će izveden s izmjenjivačima topline hlađenim zrakom. Predviđene su dvije sekcije izmjenjivača topline. Prva je namijenjena za hlađenje pare iz parne turbine, tzv. ljetni hladnjaci (u ljetnom režimu rada), dok druga služi za hlađenje određenih sustava KKE (električni generatori, sustav mazivog ulja, napojne pumpe).

Očekuje se da će KKE prosječno proizvesti 825 GWh/god električne energije. Planirana proizvodnja toplinske energije u postrojenju prikazana je u **tab. 1.4-1**. Očekivani radni vijek postrojenja iznosi preko 25 godina.

Tablica 1.4-1: Očekivana godišnja proizvodnja toplinske energije

Oblik toplinske energije	
Proizvodnja tehnološke pare	289.000 t/god
Proizvodnja vrelе vode	465 GWh/god

Proizvedena električna energija plasirat će se u prijenosnu elektroenergetsku mrežu preko rasklopišta 110 kV pogona EL-TO. Tehnološka para predviđena je za industrijske potrebe, a dobivena toplina koristit će se u centralnom toplinskom sustavu (CTS) grada Zagreba.

## 1.5 POTROŠNJA ENERGIJE I MATERIJALA

### 1.5.1 POTROŠNJA GORIVA I ELEKTRIČNE ENERGIJE

Gorivo za pogon KKE bit će prirodni plin iz transportnog plinskog sustava Republike Hrvatske. Potrošnja prirodnog plina pri nazivnom režimu rada KKE (za ISO uvjete okoline, 15 °C, 1013 bara) iznosit će 2x2,5 kg/s, odnosno 25.348 Nm<sup>3</sup>/h.

Potrošnja električne energije se mijenja ovisno o režimu rada (od 0,9 MW u kogeneracijskom režimu s proizvodnjom pare i 70%-tni angažman jedne plinske turbine, do 3,2 MW u kogeneracijskom režimu uz 100%-tni angažman obje plinske turbine).

### 1.5.2 POTROŠNJA VODE

#### 1.5.2.1 Tehnološka voda

Za rad novog bloka KKE potrebno je osigurati dovoljne količine sirove vode koja se nakon odgovarajuće obrade/demineralizacije koristi u tehnološkom procesu. Sirova voda dobavljat će se postojećim sustavom opskrbe i obrađivati u postojećem sustavu kemijske pripreme vode.

Postojeći sustav opskrbe, obrade i potrošnje vode opisan je u **poglavlju 3.7.3**.

Postrojenje KKE koristit će demineraliziranu vodu, a potrebna količina ovisi o režimu rada.

U režimu rada proizvodnje samo električne energije, kao i u kogeneracijskom režimu bez proizvodnje tehnološke pare potrebne su sljedeće količine demineralizirane vode:

- 3,76 t/h za dopunu ciklusa voda-para radi gubitaka odmuljivanja i odsoljavanja KIP-a
- 0,73 t/h za dopunu ciklusa voda-para radi kontinuiranog uzimanja uzoraka.

U kogeneracijskom režimu s proizvodnjom tehnološke pare potreba za demineraliziranom vodom ovisi o količini isporučene tehnološke pare. Pri nazivnoj proizvodnji tehnološke pare (70 t/h) potrebne su sljedeće količine demineralizirane vode:

- 3,7 t/h za dopunu ciklusa voda-para radi gubitaka odmuljivanja i odsoljavanja KIP-a
- 0,74 t/h za dopunu ciklusa voda-para radi kontinuiranog uzimanja uzoraka
- 70 t/h za proizvodnju tehnološke pare.

Prevladavajuća potreba za demineraliziranom vodom proizlazi iz proizvodnje tehnološke pare. Ovisno o režimu rada, novom KKE zamijenit/umanjit će se proizvodnja tehnološke pare u ostalim proizvodnim jedinicama pogona EL-TO. Ukupne godišnje potrebe pogona EL-TO za

sirovom, odnosno demineraliziranom vodom, nakon puštanja u rad nove KKE, neće se promijeniti. Ukupna godišnja potrošnja sirove vode nove KKE procjenjuje se na 400.000 m<sup>3</sup>.

### 1.5.2.2 Sanitarna i pitka voda

Sanitarna i pitka voda za potrebe zahvata dobavljat će se iz javnog vodoopskrbnog sustava grada Zagreba. Izgradnjom novog bloka KKE neće doći do povećanja broja pogonskog osoblja, stoga neće doći ni do povećanja potrošnje sanitarne vode u odnosu na postojeće stanje.

### 1.5.2.3 Protupožarna voda

U sklopu bloka KKE izvest će se unutarinja i vanjska hidrantska mreža. Vanjska hidrantska mreža povezat će se s postojećom hidrantskom mrežom na lokaciji EL-TO. Voda potrebna za hidrantsku mrežu dobavljat će se iz javnog vodoopskrbnog sustava grada Zagreba.

## 1.5.3 POTROŠNJA KEMIKA LIJA

Ostale tvari potrebne za pogon KKE su ulja, klorovodična kiselina i natrijeva lužina, natrijev fosfat, amonijačna voda, deterdženti i glikol.

## 1.6 VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

Tijekom razvoja idejnog projekta nove KKE, razmatrana su varijantna rješenja za rashladni sustav. Druge varijante zahvata nisu razmatrane.

### 1.6.1 VARIJANTNA RJEŠENJA RASHLADNOG SUSTAVA

Razmatrana su sljedeća varijantna rješenja rashladnog sustava:

- Rashladni sustav sa suho-vlažnim izmjenjivačima topline i
- Rashladni sustav sa suhim izmjenjivačima topline (zrakom hlađeni izmjenjivači topline).

Odabrana je varijanta sa zrakom hlađenim izmjenjivačima topline.

U odnosu na odabrano varijantno rješenje, varijanta sa suho-vlažnim izmjenjivačima topline razlikuje se i po razmještaju opreme na lokaciji EL-TO - **slika 1.6-1**.

Prednosti rashladnog sustava sa zrakom hlađenim izmjenjivačima topline su sljedeće:

- izbjegavanje stvaranja vodene maglice u nepovoljnim vremenskim uvjetima (zimsko razdoblje),
- manja razina emisije buke,
- manja potrošnja tehnološke vode i emisija otpadnih tehnoloških voda,
- veći stupanj energetske učinkovitosti postrojenja za predloženu konfiguraciju.



Sve ovo pokazuje da je potrebna izgradnja novog bloka zato što se samo izgradnjom novih proizvodnih jedinica mogu zadovoljiti kriteriji dugoročne zaštite okoliša i omogućiti pogonu EL-TO Zagreb da slobodno ispuni obveze prema potrošačima toplinske energije i pare.

## 1.7 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA

### 1.7.1 EMISIJE U ZRAK

Osnovne onečišćujuće tvari koje se pojavljuju su dušikovi oksidi ( $\text{NO}_x$ ), ugljikov monoksid (CO) i u puno manjim količinama hlapljivi organski spojevi (HOS). Ostale onečišćujuće tvari, kao što su sitne čestice  $\text{PM}_{10}$  i sumporov dioksid, pojavljuju se u gotovo zanemarivim količinama.

Granične vrijednosti emisije za KKE odnose se na dva plina  $\text{NO}_x$  i CO, a za ostale tvari, s obzirom da se radi o vrlo malim emisijama, ne propisuju se granične vrijednosti.

Prema tehničko-tehnološkom rješenju, KKE će koristiti suhi način smanjenja emisije nisko- $\text{NO}_x$  goračima. Ovim načinom mogu se postići granične vrijednosti propisane za plinske turbine hrvatskim propisima (NN 117/12, 90/14) i EU direktivom za industrijske emisije (2010/75 EU), prikazane u **tab. 1.7-1**.

Tablica 1.7-1: GVE za KKE (plinske turbine) koje koriste plinska goriva

Postrojenje	Oksidi dušika izraženi kao $\text{NO}_x$	Ugljikov monoksid CO
Plinske turbine (KKE), koje kao gorivo koriste prirodni plin <sup>(1) (2)</sup>	50 <sup>(1)</sup> mg/m <sup>3</sup>	100 mg/m <sup>3</sup>

<sup>(1)</sup> Kod plinskih turbina s jednim ciklusom, učinka većeg od 35 % - utvrđeno sukladno uvjetima opterećenja prema ISO normama - granična vrijednost emisije za  $\text{NO}_x$  iznosi  $50 \times \eta / 35$  gdje je  $\eta$  stupanj iskorištenja plinske turbine, utvrđen sukladno uvjetima opterećenja prema ISO normama, izražen kao postotak.

<sup>(2)</sup> Granične vrijednosti emisije su dane u mg/m<sup>3</sup>, a odnose se na suhe dimne plinove, pri temperaturi 273 K i tlaku 101,3 kPa, za zadani volumni udio kisika od 15 %.

Za KKE/plinske turbine, GVE za  $\text{NO}_x$  i CO iz **tab. 1.7-1** primjenjuju se samo za opterećenja iznad 70 %.

Pri opterećenju elektrane od 70 do 100%, emisija  $\text{NO}_x$  bit će oko 31 mg/m<sup>3</sup>, a emisija CO 6,5 mg/m<sup>3</sup>, prema garancijama jednog od proizvođača.

U **tab. 1.7-2** prikazane su godišnje emisije za različiti broj sati rada. Pretpostavljeni broj ekvivalentnih sati rada turbina je 3500, 5000 i 7000 godišnje, uz maksimalnu snagu.

Tablica 1.7-2: Godišnje emisije za planirani broj sati rada\*

Onečišć. tvar	h/god (svedeno na nazivnu snagu)		
	3500	5000	7000
t/god			
$\text{NO}_x$	111,55	156,6	219,2
CO <sup>1)</sup>	223,10	313,2	438,5

Onečišć. tvar	h/god (svedeno na nazivnu snagu)		
	3500	5000	7000
	t/god		
CO <sub>2</sub> )	14,50	20,36	28,5
PM <sub>10</sub>	2,45	3,45	4,8
SO <sub>2</sub>	0,47	0,66	0,9
NMHOS	4,02	5,64	7,9

\* Izračun SO<sub>2</sub> temeljem mjerenog sadržaja S u plinu, PM<sub>10</sub> i NMHOS iz EMEP/CORINAIR faktora

<sup>1)</sup> Uz maksimalno dopuštene emisije, <sup>2)</sup> Uz očekivane emisije

Emisije stakleničkih plinova iznose od 190.611 t/godini (3500 sati rada) do 395.185 t/godini (7000 sati rada). U odnosu na emisiju stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj u 2013. godini, emisije stakleničkih plinova iz nove KKE čine 0,78% - 1,61% ukupne nacionalne emisije stakleničkih plinova i 1,05% - 2,18% emisije iz energetskog sektora.

### 1.7.2 EMISIJE OTPADNIH VODA

Tijekom korištenja zahvata nastajat će tehnološke, oborinske i sanitarne otpadne vode, koje će se nakon odgovarajućeg pročišćavanja odvoditi postojećom mješovitom internom kanalizacijom u sustav javne odvodnje grada Zagreba. Realizacijom zahvata KKE postojeće količine i vrste otpadnih voda s lokacije EL-TO neće se promijeniti.

Tehnološke otpadne vode će se nakon pročišćavanja u postojećem postrojenju za obradu otpadnih voda ispuštati u interni kanalizacijski sustav i nastavno u sustav javne odvodnje. Tehnološke otpadne vode onečišćene teškim metalima predavat će se ovlaštenom sakupljaču, dok će se tehnološke otpadne vode iz KIP-ova ubrizgavati u vrelovodni sustav.

Oborinske otpadne vode s uređenih površina (prometnice, manipulativne površine) pročišćavat će se u taložniku/separatoru, a potom odvoditi u postojeći interni kanalizacijski sustav. Čiste oborinske vode ispuštat će se bez pročišćavanja u interni kanalizacijski sustav ili po površini vlastitog terena na način da se ne ugrožavaju susjedne čestice.

Eventualno nastali mulj u tankvani (uljnoj jami) transformatora predavat će se ovlaštenom sakupljaču.

Sanitarne otpadne vode ispuštat će se u postojeći mješoviti interni kanalizacijski sustav.

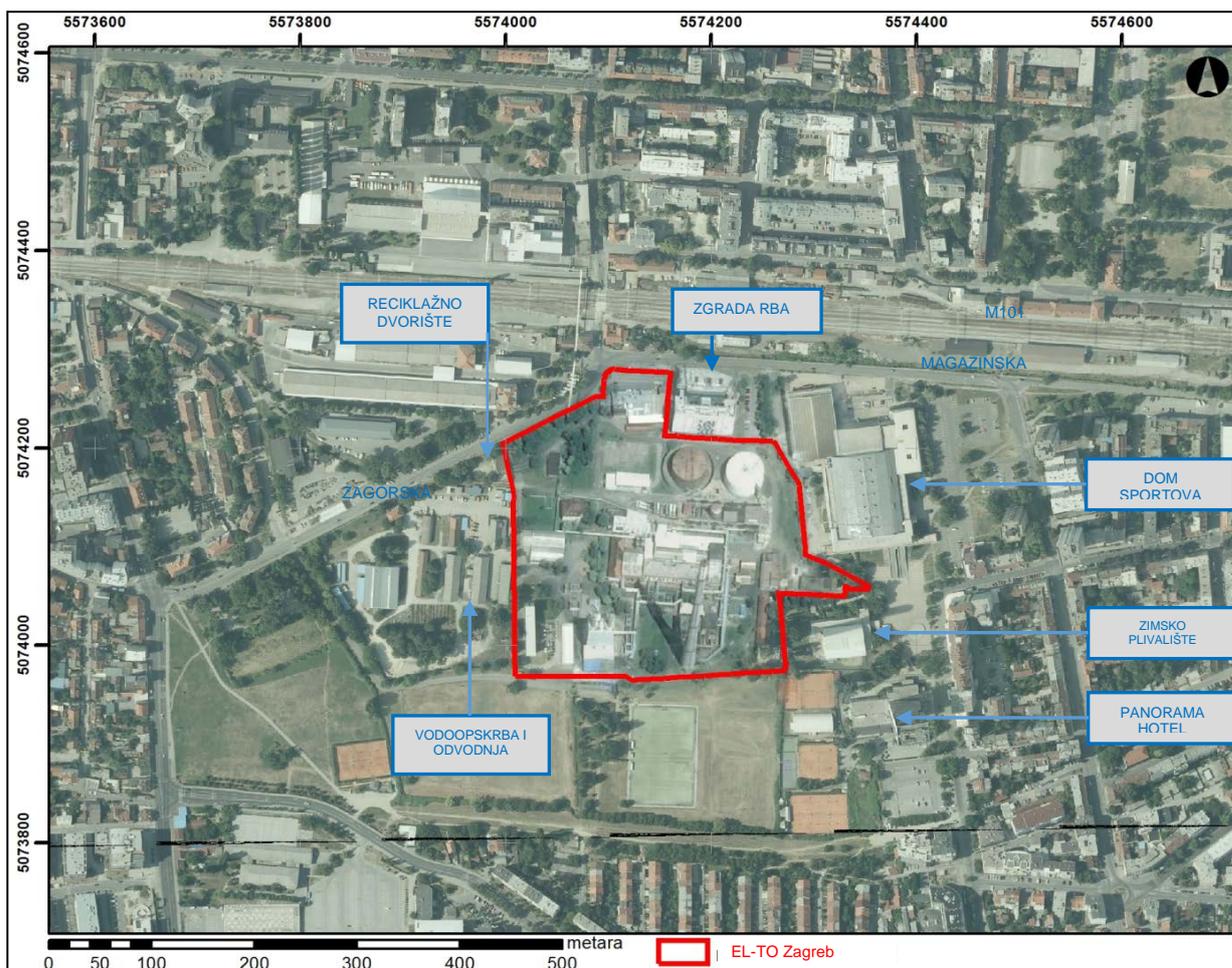
### 1.7.3 NASTANAK OTPADA

Otpad će nastajati tijekom redovnog održavanja postrojenja. Nastajat će otpadna ambalaža, razne vrste otpadnih mazivih ulja, otpadna izolacijska ulja i ulja za prijenos topline, materijali i tkanine za brisanje. Nastajat će i različiti građevni otpad (metalni otpad, otpadne žice i kablovi, stakleni izolatori i keramički izolatori). Gospodarenje otpadom uključivat će odvojeno sakupljanje otpada po vrstama, pravilno privremeno skladištenje i predaju pojedinih vrsta otpada sakupljačima koji imaju odgovarajuća ovlaštenja za gospodarenje otpadom.

## 2 POSTOJEĆE STANJE OKOLIŠA

### 2.1 LOKACIJA ZAHVATA

Lokacija nove KKE nalazi se unutar postojećeg postrojenja EL-TO Zagreb smještenog na k.č. 561/1 katastarska općina Trešnjevka. EL-TO Zagreb je smještena u gradu Zagrebu, u gradskoj četvrti Trešnjevka - sjever. Istočno od pogona EL-TO Zagreb nalazi se Dom sportova (sportska dvorana) i zimsko plivalište Mladost, stambene zgrade i hotel Four Points Panorama. Južno od lokacije EL-TO Zagreb nalaze se sportsko-rekreativne površine na koje se nastavljaju stambene zgrade, uglavnom obiteljske kuće. Zapadno od lokacije EL-TO Zagreb nalazi se reciklažno dvorište i objekti tvrtke Vodovod i odvodnja d.o.o. U nastavku su prostori zagrebačkog hokejskog društva i Park pravednika među narodima sa svojim zelenim površinama. Sjeverno od lokacije EL-TO Zagreb nalazi se poslovna zgrada Raiffeisen banke (RBA), Magazinska i Zagorska ulica i međunarodna željeznička pruga M101<sup>1</sup>, iza koje se nalaze stambene zgrade te poslovne zgrade i objekti. Lokacija EL-TO Zagreb s okolnim područjem prikazana je na **slici 3.1-1**.



Slika 3.1-1: Lokacija EL -TO Zagreb i okolno područje

<sup>1</sup> Međunarodna željeznička pruga (Dobova) – državna granica – Savski Marof – Glavni kolodvor Zagreb, dio koridora RH1

## 2.2 KVALITETA ZRAKA

Podaci dobiveni višegodišnjim mjerenjima pokazuju da je razina onečišćenja sumporovim dioksidom, ugljičnim monoksidom, benzenom, živom i metalima (Pb, Cd, As i Ni) u česticama PM<sub>10</sub> na svim zagrebačkim postajama ispod graničnih vrijednosti.

Na području Zagreba evidentan je tipični problem urbanog onečišćenja zraka povezanog s prekoračenjima graničnih vrijednosti za dušikov dioksid, čestice PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>, te benzo(a)piren u PM<sub>10</sub>.

Na zagrebačkim mjernim postajama, kao i drugim dijelovima Hrvatske, zabilježena su prekoračenja ciljne vrijednosti za ozon, pri čemu postoji značajna međugodišnja varijabilnost dominantno uvjetovana meteorološkim faktorima.

Što se tiče utjecaja na zrak novog bloka KKE, najznačajnije je stanje onečišćenja zraka NO<sub>2</sub> u okolini zahvata. U razdoblju od 2011. do 2014. godine, prekoračenja prosječnih godišnjih koncentracija NO<sub>2</sub> zabilježena su na mjernim postajama blizu najprometnijih gradskih prometnica, a najizraženije se u centru grada (Đorđićeva ulica), zbog zadržavanja onečišćenja unutar ulica. Na mjernim postajama gdje se koncentracije prate automatskim mjernim uređajima (Zagreb-1, Zagreb-2, Zagreb-3, Ksaverska cesta, Vrhovec) dosad nije zabilježen broj prekoračenja granične vrijednosti satnih koncentracija veći od dozvoljenog (GV od 200 µg/m<sup>3</sup> ne smije biti prekoračena više od 18 puta u kalendarskoj godini).

Mjerne postaje najbliže lokaciji KKE su postaje Prilaz baruna Filipovića i Vrhovec. Udaljenost između navedenih postaja je oko 800 metara. Prosječne godišnje koncentracije su više za oko 20 µg/m<sup>3</sup> na postaji Prilaz baruna Filipovića u odnosu na postaju Vrhovec koja se nalazi u rezidencijalnom dijelu. S obzirom na udaljenost među postajama možemo reći da one imaju istu razinu „gradskog pozadinskog onečišćenja“ te da je tih 20-ak µg/m<sup>3</sup> u najvećoj mjeri posljedica emisija cestovnog prometa na Prilazu baruna Filipovića kojim dnevno prođu deseci tisuća vozila.

## 2.3 KLIMATSKI I METEOROLOŠKI PODACI

Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, Zagreb ima tip klime Cfwbx". Navedena oznaka predstavlja niz indeksa koji označavaju da Zagreb ima umjereno toplu kišnu klimu (C), bez suhih razdoblja (f), s manje oborina u hladnom dijelu godine, (w), toplim ljetima (b) te kišovitim razdobljima u ranom ljetu i kasnoj jeseni (x").

Karakteristike temperaturnog i oborinskog režima određene su prema klimatskim normalama za razdoblje od 1961. do 1990. godine na meteorološkoj postaji Zagreb - Maksimir.

### Temperatura zraka i oborine

Na meteorološkoj postaji Zagreb - Maksimir srednja godišnja temperatura iznosi 10,3 °C. Najhladniji mjesec je siječanj s prosječnom temperaturom -0,8 °C, a najtopliji srpanj s prosječnih

20,1 °C. Za nizinske krajeve kontinentalne Hrvatske uobičajena je velika vrijednost godišnje amplitude mjesečnih srednjaka koja za postaju Zagreb - Maksimir iznosi 20,9 °C.

Prosječna godišnja količina oborina na meteorološkoj postaji Zagreb - Maksimir iznosi 852 mm. Iako je najviše oborina u toplom dijelu godine, što je karakteristika kontinentalnog tipa oborinskog režima, pojava sekundarnog maksimuma u kasnu jesen ukazuje na maritimni utjecaj. U prosjeku je lipanj mjesec s najviše (100 mm), a veljača s najmanje (42 mm) oborina.

### Vjetar

Specifičnost režima strujanja zraka na širem području Zagreba je njegovo strujanje u smjeru jugozapad-sjeveroistok. U Zagrebu prevladava strujanje iz sjevernog kvadranta, s dominantnim vjetrovima u smjeru N i NNE. Ukupno uzevši, vjetrovi sjeveroistočnog kvadranta, smjerova od N prema E, čine polovicu slučajeva u terminskim podacima. Među vjetrovima s izraženom južnom komponentom, pet smjerova vjetra od SE do SW čine dvadeset posto podataka.

Na mjernoj postaji Maksimir vjetrovi su uglavnom slabi do umjereni. Prosječne godišnje brzine vjetra, ovisno o smjeru, kreću se između 1 i 3 m/s. Zbog kanaliziranja strujanja u smjeru pružanja Medvednice, najveće prosječne brzine imaju vjetrovi sjeveroistočnog i jugozapadnog smjera.

U terminskim podacima, blagi, lagani vjetrovi brzine manje od 0,3 m/s (tišine) javljaju se u 7,3% slučajeva. Tišine se najčešće javljaju u ranim jutarnjim satima.

## **2.4 GEOLOŠKA I SEIZMIČKA OBILJEŽJA**

Širim područjem lokacije EL-TO Zagreb dominiraju naslage aluvijalnih nanosa prve i druge Savske terase (izmjena krupnozrnih šljunaka i pijeska debljine od 10-25 m), naslage proluvija (uglavnom krupnozrni šljunak izmiješan s pijeskom i glinom, debljine ne veće od 10 m) i aluvijalnog nanosa recentnih tokova Save (uglavnom krupnozrnog pijeska i šljunka), koji je odvojen 1-1.5 m visokim terasastim odsjekom od prve Savske terase.<sup>2</sup> Na lokaciji EL-TO Zagreb, u razdoblju od prosinca 2013. do siječnja 2014. godine provedeni su istražni radovi koji su uključivali tri istražne bušotine. Identificirane naslage sastoje se od: (1) muljevite gline crne boje, pijeska s dosta prašine na dubini od 0-1 m, (2) gline smeđe boje, šljunka na dubini od 1-5 m, (3) gline smeđe boje, šljunka, pijeska na dubini od 5-15 m, (4) gline plavo-sive boje na dubini od 15-20 m (5) praha, pijeska s frakcijama šljunka, gline smeđe i plavo-sive boje na dubini od 20-30 m.<sup>3</sup>

Godine 1987. izrađena je seizmološka karta na osnovi tzv. probabilističkog postupka. Temeljem baze podataka o potresima koji su se dogodili u razdoblju od 1901. do 1980. godine, proračunom su određeni maksimalni intenziteti potresa koji se mogu očekivati za različita povratna razdoblja. Prema ovoj karti, šire područje zahvata nalazi se unutar dviju seizmičkih zona 7. i 8. stupnja MCS ljestvice, za povratno razdoblje od 100 godina, unutar zone 8. stupnja

<sup>2</sup> Izvor: Osnovna geološka karta Republike Hrvatske (List Zagreb)

<sup>3</sup> Izvor: Zapisnik o provedenim geotehničkim istražnim radovima na objektu - izgradnja novog kombi kogeneracijskog postrojenja na lokaciji pogona EL-TO Zagreb

MCS ljestvice, za povratno razdoblje od 200 godina i unutar zone 9. stupnja MCS ljestvice, za povratno razdoblje od 500 godina.

Godine 2012. objavljene su nove karte koje seizmički rizik iskazuju akceleracijom tla, a ne intenzitetom i to za povratna razdoblja od 95 odnosno 475 godina. Nove karte rađene su na temelju modernih podataka i metoda te su usporedive s kartama europskih zemalja, odnosno usklađene su sa skupom propisa koje je izdala EU pod imenom Eurocode 8. Za širu lokaciju zahvata, horizontalno vršno ubrzanje tla tipa A (agR) za povratno razdoblje od  $T_p = 95$  godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ( $1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ), iznosi između 0,12 i 0,14 g, a za samu lokaciju EL-TO Zagreb iznosi 0,128 g.<sup>4</sup> Za povratno razdoblje od  $T_p = 475$  godina, izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ( $1 g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) iznosi između 0,24 i 0,26 g, a za lokaciju EL-TO Zagreb 0,252 g.

## 2.5 HIDROLOGEOLOŠKA OBILJEŽJA I ODNOS PREMA ZONAMA ZAŠTITE IZVORIŠTA

Glavne rezerve podzemne vode grada Zagreba vezane su uz naslage kvartarne starosti u nizinskom području duž rijeke Save. To su pretežito dobro vodopropusni šljunci s proslojcima vodonepropusnih ili slabo vodopropusnih finoklastičnih sedimenata. U podlozi šljunka nalaze se glinovito-laporovite naslage pliokvartarne starosti, koje ograničavaju prostiranje aktivnog vodonosnika prema dubini. Naslage kvartarne starosti taložene su u morfološki vrlo nepravilnom području odvojenih dubokih bazena. Istražni radovi provedeni u razdoblju od prosinca 2013. do siječnja 2014. godine na lokaciji EL-TO Zagreb utvrdili su razinu podzemne vode bar 5,5 m ispod površine<sup>3</sup>.

Lokacija EL-TO Zagreb, kao i veći dio Zagreba, nalazi se u III. zoni sanitarne zaštite izvorišta Stara Loza, Sašnjak, Žitnjak, Petruševac, Zapruđe i Mala Mlaka.

Izgradnja novih jedinica za proizvodnju toplinske i električne energije nije zabranjena u ovoj zoni; međutim, pri projektiranju i radu postrojenja osobitu pažnju treba posvetiti zaštiti podzemnih voda u smislu sigurnog skladištenja opasnih tvari i njihove manipulacije, pravilnog gospodarenja otpadom, pročišćavanja otpadnih voda, osiguranja vodonepropusnosti sustava odvodnje i drugih mjera zaštite podzemnih voda.

## 2.6 HIDROLOŠKA OBILJEŽJA

Glavni vodeni tok u području grada Zagreba je rijeka Sava. Pored nje, na području Zagreba postoje druga površinska vodna tijela - jezera i potoci. Na lokaciji EL-TO nema površinskih voda. Najbliže površinsko vodno tijelo je potok koji se nalazi zapadno od EL-TO Zagreb na udaljenosti od oko 1 km.

Rijeka Sava od izuzetnog je značaja za događanja u vodonosniku područja lokacije zahvata. Na području grada Zagreba Sava ima značajke rijeke srednjeg toka s koritom usječenim u aluvijalnim naslagama. Od utoka Sutle do Oborova ukupna duljina toka je oko 73 km, a glavno

---

<sup>4</sup> Izvor: Karta potresnih područja Republike Hrvatske

korito je široko oko 100 m. Od Zaprešića do Ivanja Reke rijeka Sava je od zaobalja odvojena nasipima za zaštitu od poplava. Dakle, mogućnost plavljenja lokacije EL-TO je mala<sup>5</sup>. Uzvodno i nizvodno od tog područja Sava se razlijeva u široki prostor s brojnim slijepim rukavcima.

Na vodostaje Save uglavnom utječu padaline u njenom slivnom području, pa su česte pojave visokih voda nakon topljenja snijega u planinskom području Alpa. Najveći izmjereni protok Save kod Zagreba od 3.126 m<sup>3</sup>/s zabilježen je u listopadu 1964. godine. Srednji protok rijeke Save za razdoblje 1926.-1988. iznosio je 314 m<sup>3</sup>/s, a za razdoblje 1975.-1995. - 308 m<sup>3</sup>/s. Najniži zabilježeni protok zabilježen je 1947. godine i iznosio je 47,5 m<sup>3</sup>/s, a 1971. godine 53,5 m<sup>3</sup>/s. Riječ je o dosta velikom rasponu najnižih i najviših protoka od 1:65. Ovo svrstava Savu u skupinu rijeka vrlo promjenljivog protoka ovisnog o hidrometeorološkim uvjetima, što ima izravan utjecaj na promjenu razine podzemne vode na utjecajnom području rijeke.

## 2.7 VODA

### 2.7.1 KVALITETA PODZEMNIH VODA

Sukladno Izvješću Hrvatskih voda o stanju podzemnih voda u 2013. godini, kvaliteta podzemnih voda na postajama na području Zagreba je sljedeća<sup>6</sup>: s obzirom na koncentraciju nitrata i aktivnih tvari u pesticidima utvrđeno je dobro kemijsko stanje na svim postajama na kojima su praćeni ovi parametri. Što se tiče specifičnih onečišćujućih tvari - otopljeni metali (arsen, kadmij, olovo i živa), kloridi, sulfati i ortofosfati, utvrđeno je dobro kemijsko stanje na svim postajama na kojima su praćeni ti parametri.

S obzirom na specifične onečišćujuće tvari - amonij i umjetne sintetičke tvari, na dvije mjerne postaje priljevnog područja vodocrpilišta Kosnica utvrđeno je loše kemijsko stanje s obzirom na amonij, a na dvije mjerne postaje priljevnog područja vodocrpilišta Žitnjak utvrđeno je loše kemijsko stanje obzirom na sumu trikloretena i tetrakloretena. Na ostalim postajama na kojima su se pratili predmetni parametri postignuto je dobro kemijsko stanje. S obzirom na vodljivost, utvrđeno je dobro kemijsko stanje na svim postajama.

### 2.7.2 KVALITETA POVRŠINSKIH VODA

Na postajama za praćenje površinskih voda Sava - Jankomir i Sava - Petruševac, s obzirom na specifične onečišćujuće tvari i fizičko-kemijske elemente kvalitete, procijenjeno je dobro ekološko stanje<sup>7</sup> i dobro kemijsko stanje<sup>8</sup> u 2013. godini. U smislu kvalitete segmenta ciprinidnih voda, utvrđeno je dobro stanje vode na dvjema postajama.

---

<sup>5</sup> Povratno razdoblje veće od 100 godina (povratno razdoblje od 100 godina primjenjuje se za plavljenje sa srednjom vjerojatnošću pojavljivanja).

<sup>6</sup> Za podzemne vode prikazani su samo podaci koji se odnose na standarde kakvoće iz Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15).

<sup>7</sup> Ocjena ekološkog stanja ima oznaku srednji stupanj pouzdanosti s obzirom da nema ocjene bioloških elemenata kakvoće

<sup>8</sup> Kemijsko stanje površinskih voda odnosi se na njihovu opterećenost prioritetnim opasnim tvarima za koje su na razini EU propisani standardi kakvoće određeni u Direktivi 2008/105/EZ, koji su preneseni i u naše propise koji

### 2.7.3 OPSKRBA VODOM

Tehnološka voda dobavlja se iz izdvojenog vodozahvata - vodocrpilište Knežija sa šest bunara. Pogon EL-TO Zagreb posjeduje važeću vodopravnu dozvolu za korištenje vode iz crpilišta na lokaciji Horvaćanska cesta za tehnološke svrhe u količini od 1.735.000 m<sup>3</sup> godišnje (4750 m<sup>3</sup> dnevno). Dozvoljeni radni maksimum je 55 l/s.

Za zahvaćanje vode za tehnološke potrebe u pogonu EL-TO Zagreb, HEP d.d. potpisao je s Državnom upravom za vode Ugovor o koncesiji za zahvaćanje voda za tehnološke potrebe (od 17. ožujka 1999. godine), koji, kao i dozvola, vrijedi za razdoblje od 20 godina.

Zahvaćena voda koristi se kao tehnološka i rashladna voda. Voda se transportira od vodocrpilišta industrijskim cjevovodom dugačkim 2,3 km do postrojenja EL-TO (s južne strane), odnosno do sustava kemijske pripreme vode (KPV). Ova voda se koristi za dobivanje demineralizirane vode.

Za potrebe pripreme vode, 2009. godine je pušteno u rad novo postrojenje kemijske pripreme vode (KPV), kapaciteta 3 x 150 m<sup>3</sup>/h. Sastoji se od tri linije ionskih izmjenjivača sa smolama za ionsku izmjenu u fluidiziranom sloju, kao i pripadajućih uređaja za proizvodnju demineralizirane vode i spremnika demi vode (1000 m<sup>3</sup>).

U tehnološkom procesu demineralizacije bunarske vode primjenjuju se ionske smole (kationske, anionske i inertne), dok se za regeneraciju koriste otopine kloridne kiseline (HCl) i natrijeve lužine (NaOH).

Demi voda se nakon zagrijavanja u postrojenju za toplinsku pripremu vode koristi za potrebe napajanja visokotlačnih parogeneratorskih napojnih voda za proizvodnju tehnološke pare i električne energije te dopunu vrelovoda za vrelovodne kotlove (za potrebe grijanja zapadnog dijela Zagreba).

Za potrebe hlađenja generatora i drugih dijelova postrojenja koristi se zatvoreni sustav rashladne vode s izmjenjivačima topline hlađenim zrakom. U sustavu je u recirkulaciji oko 150 m<sup>3</sup> rashladne vode, koja se periodično nadopunjava. Eventualni se viškovi iz sustava mogu (nakon hlađenja) ispuštati u kanalizaciju.

Za sanitarne potrebe koristi se voda iz gradskog vodovoda putem dvaju priključaka (u prosjeku < 1% količine vode s crpilišta za tehnološku i rashladnu vodu).

U iznimnim slučajevima (kao npr. u slučaju zatvaranja crpilišta na duže vrijeme), za proizvodnju demineralizirane vode može se koristiti voda iz gradskog vodovoda. Dobavlja se cjevovodom promjera Ø 200 mm u količini 250 m<sup>3</sup>/h. Preko sustava zapornih ventila onemogućeno je miješanje vode iz vodocrpilišta s vodom iz gradskog vodovoda.

Voda iz gradskog vodovoda također se koristi i u hidrantskoj mreži. Voda za protupožarne potrebe dobavlja se preko dva priključka iz vodoopskrbnog sustava gradskog vodovoda od kojih je jedan rezervni priključak.

---

uređuju standarde kakvoće vode. Procjena kemijskog stanja je srednje razine pouzdanosti, što znači da su podaci za neke ili sve prioritete tvari koje se ispuštaju u vode ograničeni ili nedostadni (manje od 12 podataka).

## 2.7.4 GOSPODARENJE OTPADNIM VODAMA

Na lokaciji pogona EL-TO izveden je mješoviti sustav interne kanalizacije, kojim su obuhvaćene:

- sanitarne otpadne vode,
- oborinske otpadne vode s prometnih površina i krovova,
- zauljene oborinske vode i
- tehnološke otpadne vode.

Sanitarne otpadne vode ispuštaju se putem sifona u mješoviti sustav interne kanalizacije.

Oborinske vode s asfaltnih površina prometnica upuštaju se uzdužnim i poprečnim padom preko slivnika s taložnicom u revizijska okna i priključnim cijevima u postojeće trase mješovite kanalizacije. Krovne vode s objekata skupljaju se horizontalnim i vertikalnim žljebovima i preko revizijskih okana upuštaju se u mješoviti sustav interne kanalizacije.

Nakon predtretmana pojedinih vrsta otpadnih voda, one se mješovitim sustavom interne kanalizacije odvođe u sustav javne kanalizacije.

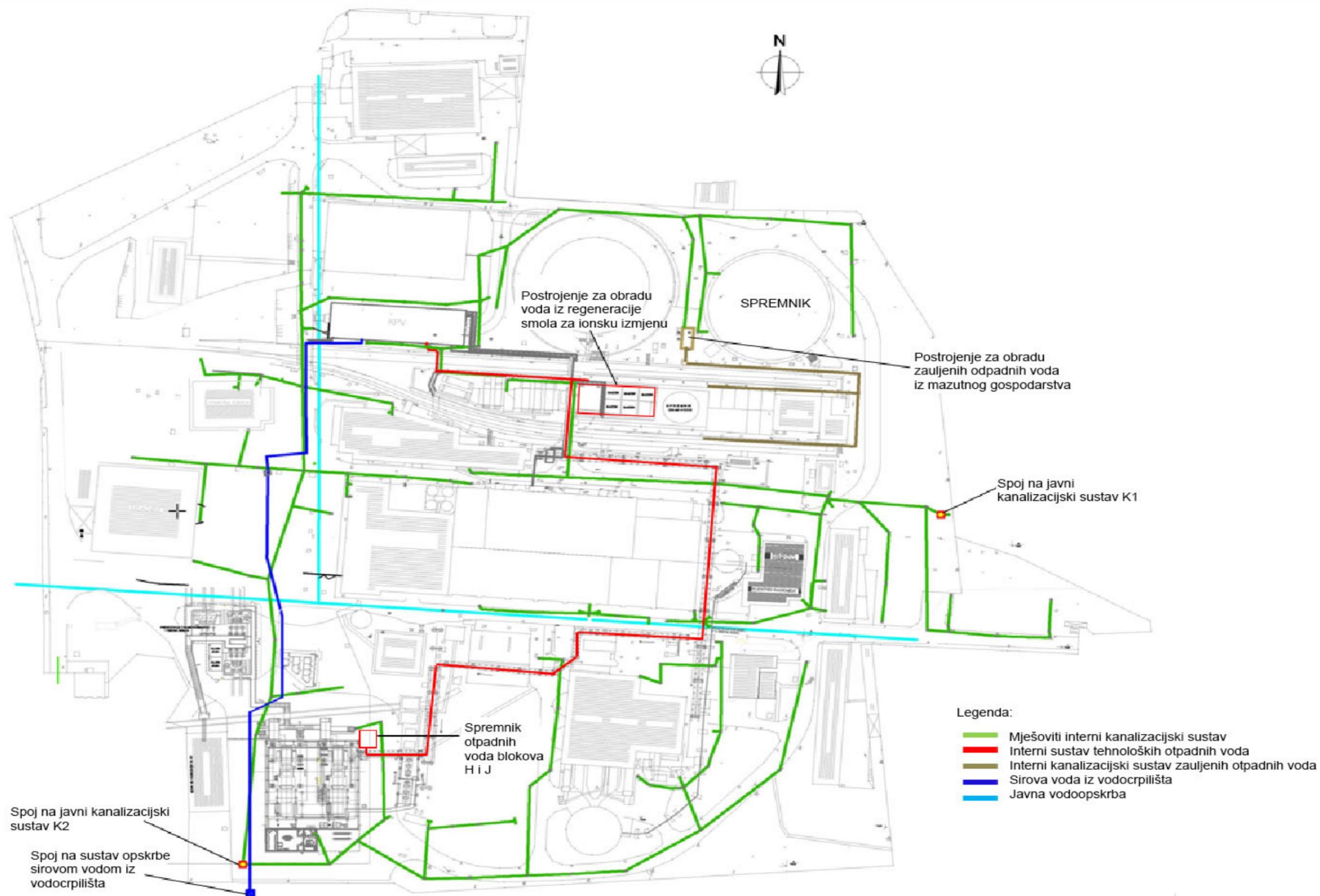
Na lokaciji EL-TO Zagreb otpadne vode ispuštaju se kroz dva ispusta (**slika 2.7-1**):

- K1 (okno istok – 1) ispust sanitarnih otpadnih voda, tehnoloških otpadnih voda, rashladnih voda i oborinskih voda (pročišćenih, zauljenih, potencijalno onečišćenih)
- K2 (okno jug – 2) ispust oborinskih voda u slučaju velikog opterećenja ispusta K1.

Na lokaciji EL-TO Zagreb u pogonu su dva postrojenja za obradu otpadnih voda (vidi **sliku 2.7-1**):

- Postrojenje za obradu otpadnih voda od regeneracije ionskih izmjenjivača (otpadne vode iz sustava KPV). Postrojenje se sastoji od pet bazena za neutralizaciju (svaki kapaciteta 100 m<sup>3</sup>) te dva bazena za sedimentaciju (150 i 100 m<sup>3</sup>) s međubazonom i pripadajućim pumpama. U bazenima za neutralizaciju i nakon pumpi kontinuirano se mjeri pH vrijednost.
- Postrojenje za obradu zauljenih voda mazutnog gospodarstva (zauljene vode s istakališta goriva i kondenzat od zagrijača goriva). Postrojenje sadrži separator zauljenih voda s dva serijski povezana separatora. Kapacitet separacijskog bazena je nominalno 45 m<sup>3</sup>/h, a kratkotrajno maksimalno 90 m<sup>3</sup>/h. U separacijskom bazenu nalazi se i rotacioni hladnjak kondenzata s mazutnog gospodarstva. U postupku obrade dodaje se koagulator ulja. Sedimenti (mulj) od obrade otpadnih voda i iz separatora ulje-voda zbrinjavaju se kao opasan otpad, tj. predaju se pravnoj osobi ovlaštenoj za gospodarenje ovom vrstom otpada.

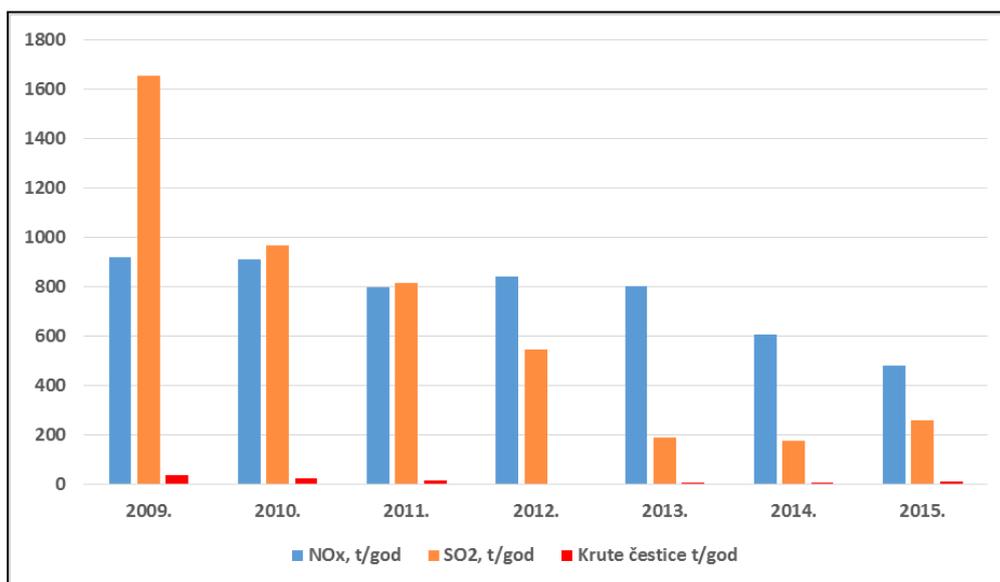
Prije ispuštanja u kanalizaciju, otpadne vode iz restorana prolaze preko mastolova. Sanitarne otpadne vode ne tretiraju se prije ispusta u sustav interne kanalizacije.



Slika 2.7-1: Sustav vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda u pogonu EL-TO Zagreb

## 2.8 EMISIJE U ZRAK

U pogonu EL-TO Zagreb emisije onečišćujućih tvari u zrak smanjivale su se u posljednjih nekoliko godina kao rezultat smanjenog korištenja teškog loživog ulja kao goriva za kotlove. Očekuje se nastavak ovog trenda zbog nužnosti korištenja tekućeg goriva s manje od 1% sumpora, kao i potpune zamjene tekućeg goriva prirodnim plinom. Trend godišnjih emisija prikazan je na **slici 2.8-1**.



Slika 2.8-1: Trend godišnjih emisija u zrak u pogonu EL-TO Zagreb u razdoblju 2009.-2015.

## 2.9 BUKA

Mjerene su razine buke u vanjskom prostoru vezano za emisije buke postojećih jedinica EL-TO Zagreb za potrebe Studije utjecaja na okoliš za projekt nove KKE u siječnju 2014. godine i u svrhu ishođenja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša u ožujku 2016<sup>9</sup>.

Najviše dopuštene ocjenske razine buke<sup>10</sup> u vanjskom prostoru navedene su u Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04). Ove razine ovise o zoni buke u kojoj se nalazi predmetni zahvat i njenoj okolini. Zone buke odnose se na korištenje prostora kako je utvrđeno u dokumentima prostornog uređenja (GUP Zagreb).

Mjerenja u siječnju 2014. godine provedena su na dvije mjerne točke, dok su mjerenja u ožujku 2016. provedena na 16 mjernih točaka. Mjerenja su provedena tijekom, u pogledu zaštite od buke, kritičnog noćnog razdoblja. U **tablici 2.9-1** prikazani su rezultati mjerenja buke.

<sup>9</sup> Izvještaj o mjerenju buke okoliša, SONUS d.o.o., ožujak 2016.

<sup>10</sup> Ocjenska razina: svaka predviđena ili izmjerena akustička razina kojoj je dodano prilagođenje.

Prilagođenje: svaka veličina koja je dodana predviđenoj ili izmjerenoj akustičkoj razini zbog uzimanja u obzir nekih značajki buke.

Tablica 2.9-1: Izmjerene ekvivalentne razine buke

Mjerna točka	$L_{A,eq}$ (dB(A))	k (dB)	$L_{RA,eq}$ (dB(A))	Najviše dopuštene razine $L_{noć}$ $L_{RA,eq}$ (dB(A))
MV1	59			50
MV2	52			40
M01	52,8	-	52,8	45
M02	53,3	-	53,3	45
M03	60,9	-	60,9	80
M04	50,0	-	50,0	80
M05	57,6	-	57,6	80
M06	53,9	-	53,9	80
M07	54,9	-	54,9	80
M08	56,7	3	59,7	80
M09	52,0*	-	52,0*	80
M10	61,3	-	61,3	80
M11	57,2*	-	57,2*	80
M12	48,1	-	48,1	80
M13	53,8	-	53,8	80
M14	46,2	-	46,2	45
M15	46,6*	-	46,6*	45
M16	51,5*	-	51,5*	45

Razine buke izmjerene u točkama M09, M11, M15 i M16 uvjetovane su bukom iz okruženja koju nije bilo moguće izolirati. U drugim točkama, izmjerene razine buke posljedica su rada EL-TO Zagreb.

Razine buke izmjerene u točkama MV1, MV2, M01, M02, M14 – M16 prekoračuju najviše dopuštene razine za noćno razdoblje i niže su od najviše dopuštenih razina za dnevno razdoblje.

GUP Zagreba izmijenjen je 20. lipnja 2016. tako da se zona zapadno od granice postrojenja mijenja u zonu 5 (za točke M01, M02, M14 – M16). Sukladno tome, rješenjem o objedinjenim uvjetima zaštite okoliša izdanom u prosincu 2016. godine utvrđena je najviša dopuštena razina buke na granici postrojenja EL-TO Zagreb od 80 dB(A) za dnevno i noćno razdoblje.

## 2.10 ZDRAVLJE I SIGURNOST

Za pogon EL-TO Zagreb izrađena je "Procjena ugroženosti" u kojoj su identificirani rizični objekti i mogući izvori opasnosti. Također su procijenjene najgore moguće nesreće i njihov utjecaj.

Rizični objekti pogona EL-TO Zagreb su:

1. Rizični objekti koji sadrže teško loživo ulje: spremnici SG-1 i SG-2, utovarna postaja za vagon cisterne, postaja za loživo ulje
2. Rizični objekti koji sadrže prirodni plin: mjerno-redukcijska stanica (MRS) Botinec, 2 MRS u pogonu EL-TO Zagreb, plinski cjevovodi od MRS do potrošača,
3. Skladište kemikalija,
4. Kemijska priprema vode i obrada otpadnih voda,

5. Skladište komprimiranih tehničkih plinova,
6. Skladište zapaljivih tekućina,
7. Transformatori,
8. Sustavi za podmazivanje (turbinska ulja),
9. Skladište opasnog otpada,
10. Proizvodne jedinice.

U pogonu EL-TO Zagreb primijenjene su mnoge zaštitne mjere za sprječavanje nesreća:

- Mjere za pravilno i sigurno korištenje i održavanje opreme, vozila, instalacija itd.,
- Praćenje i kontrola opreme i instalacija,
- Osiguranje od neovlaštenog pristupa i
- Tehničke (pasivne) mjere: projektiranje opreme i objekata/sustava sukladno tehničkim standardima i propisima vezano za sljedeće:
  - zaštita od potresa i klizišta,
  - protupožarni alarm, zaštita od požara i tehnoloških eksplozija,
  - zaštita od opasnih svojstva tvari koje se upotrebljavaju i skladište,
  - zaštita od širenja onečišćujućih tvari u tlo, vodu ili zrak u slučaju nesreća (npr. tankvane, sigurnosni ventili, separatori, sustavi kanalizacije i obrade otpadnih voda, itd.).

U svakoj smjeni, pogon EL-TO ima dežurnu vatrogasnu službu koju čine jedan profesionalni vatrogasac i tri obučena zaposlenika - dobrovoljna vatrogasca. Protupožarni alarm, obveze i procedure definirani su u Planu zaštite od požara i tehnoloških eksplozija.

Transport opasnih tvari od proizvođača/dobavljača do skladišta pogona EL-TO Zagreb, kao i opasnog otpada iz postrojenja obavlja se putem tvrtke ovlaštene za gospodarenje opasnim tvarima koja posjeduje odgovarajuća vozila, opremu i obučeno osoblje. Pogon EL-TO Zagreb transportira samo male količine opasnih tvari unutar lokacije vlastitim vozilima.

U slučaju nesreće, sudara ili prevrtanja tijekom transporta opasnih tereta od proizvođača do skladišta pogona EL-TO Zagreb, ukoliko je posljedica toga kontaminacija na lokaciji postrojenja ili izvan nje, vozač je obavezan odmah obavijestiti odgovornu osobu u pogonu EL-TO Zagreb, svoju tvrtku-prijevoznika i najbližeg policijskog službenika.

Ukoliko je nužno, hitne mjere sprječavanja širenja opasnih tvari u okoliš provode vanjske ovlaštene profesionalne tvrtke, a u slučaju teških nesreća obavješćuje se Županijski centar 112 u Zagrebu.

### **Interventni planovi**

Pogon EL-TO ima nekoliko internih dokumenata za upravljanje sigurnosnim pitanjima u smislu sprječavanja nesreća i/ili upravljanje aktivnostima u slučaju nesreće:

- Operativni plan zaštite i spašavanja,
- Izvješće o sigurnosti,
- Unutarnji plan,
- Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija,
- Operativni plan interventnih mjera u slučaju iznenadnog onečišćenja voda i
- Plan evakuacije i spašavanja.

U ovim dokumentima imenovano je osoblje odgovorno za djelovanje u slučaju nesreća i dane su sheme obavješćivanja odgovornih nadležnih tijela (Županijski centar 112 – ključna točka komunikacije, vatrogasci, hitna pomoć, itd.).

Operativni plan također uspostavlja plan obuke za obrazovanje osoblja i program vježbi za simulaciju hitnih slučajeva (minimalno jednom godišnje).

Mjere izvan granica postrojenja EL-TO tema su i planova višeg reda i djelovanja vanjskih pružatelja usluga. Izrađeni su planovi višeg reda, Procjena ugroženosti i Plan zaštite i spašavanja za grad Zagreb.

## **2.11 BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE**

Zahvat je planiran na urbanom području grada Zagreba, u središtu zapadnog dijela – gradskoj općini Trešnjevka te će svi elementi zahvata biti smješteni unutar postojećeg pogona EL-TO Zagreb. Obilježja same lokacije zahvata uvjetovana su dugogodišnjim antropogenim utjecajem, pa na samoj lokaciji zahvata nisu prisutne jedinice zaštićenih biljnih i životinjskih svojti. Cjelokupan prostor lokacije zahvata je degradirana površina s obzirom na aspekt flore i faune.

## **2.12 ZAŠTIĆENA PODRUČJA**

Sukladno prostornim podacima Državnog zavoda za zaštitu prirode – Zaštićena područja u Hrvatskoj<sup>11</sup>, lokacija zahvata ne nalazi se na području zaštićenom Zakonom o zaštiti prirode (NN 80/13) u kategoriji strogog rezervata, nacionalnog parka, posebnog rezervata, parka prirode, regionalnog parka, spomenika prirode, značajnog krajobraza, park-šume i/ili spomenika parkovne arhitekture.

Lokacija zahvata ne nalazi se čak ni na području koje je zaštićeno ili registrirano u dokumentima prostornog uređenja. Najbliža zaštićena područja su spomenici krajobrazne arhitekture koji su zaštićeni mjerama iz Generalnog urbanističkog plana (GUP) Zagreba. Oni se nalaze na udaljenosti od 200 - 300 metara od lokacije EL-TO Zagreb.

## **2.13 EKOLOŠKA MREŽA (NATURA 2000)**

Lokacija zahvata ne nalazi se u Ekološkoj mreži. Najbliže područje Ekološke mreže je zaštićeno područje značajno za vrste i stanišne tipove HR2000583 Medvednica. HR2000583 Medvednica pokriva područje od 18.531,81 hektara. Smješteno je sjeverno od lokacije zahvata, na udaljenosti od oko 4,5 km do najbliže točke.

---

<sup>11</sup> <http://natura2000.dzpz.hr:6080/arcgis/rest/services/zasticenapodrucja/zasticenapodrucja/MapServer>

## 2.14 KULTURNA BAŠTINA

Prema podacima iz Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske<sup>12</sup>, na lokaciji EL-TO Zagreb nema zaštićenih, preventivno zaštićenih i/ili registriranih kulturnih dobara<sup>13</sup>. Prema dokumentima prostornog uređenja, na području EL-TO Zagreb postoji jedno arheološko nalazište.

Ovo arheološko nalazište registrirano je kao pojedinačno arheološko nalazište koje datira iz razdoblja Antike<sup>14</sup> jer je ovdje pronađena brončana posuda na dnu antičkog bunara, koja je sad izložena u Arheološkom muzeju. Također se spominje jedan bokal iz bunara. Ovaj bunar ne nalazi se na području gdje je planirana izgradnja zahvata.

## 2.15 SUSTAV UPRAVLJANJA OKOLIŠEM

EL-TO Zagreb ima uspostavljen i certificiran integrirani sustav upravljanja kvalitetom i okolišem sukladno zahtjevima međunarodnih normi ISO 9001: 2008 i ISO 14001: 2004 od 2007. godine.

Integrirani sustav upravljanja kvalitetom i okolišem očituje se kroz integriranu politiku upravljanja kvalitetom i okolišem, jedinstven sustav upravljanja dokumentacijom i zapisima kao i kroz sustav šifriranja dokumentacije, jedinstveni sustav obuke vezane na kvalitetu i okoliš, zajedničko provođenje internih audita i ocjene uprave kao i jedinstveni sustav provođenja korektivnih i preventivnih aktivnosti i ostalo.

Implementirani integrirani sustav upravljanja kvalitetom i okolišem redovito se interno procjenjuje te se ocjenjuje i od strane vanjske ovlaštene certifikacijske organizacije.

---

<sup>12</sup> Izvor: <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212>

<sup>13</sup> Očitovanje Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode (KLASA: 612-08/2013-01/761, UR.BR.: 251-18-02-13-2, 30. prosinac 2013.)

<sup>14</sup> Očitovanje Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode (KLASA: 612-08/15-01/360, UR.BR.: 251-18-02-15-2, 15. srpanj 2015.)

## 3 PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA I MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

### 3.1 ZRAK

Tijekom građenja utjecaj na kvalitetu zraka posljedica je emisija ispušnih plinova vozila i opreme koja će se koristiti tijekom izgradnje, odnosno emisija teretnih kamiona i građevinskih strojeva. Ove emisije ovise o aktivnostima na gradilištu, odnosno o vrstama i intenzitetu aktivnosti.

U pogledu utjecaja na kvalitetu zraka, značajna može biti fugitivna emisija prašine koja je dijelom posljedica građevinskih radova (čišćenje terena, iskopavanje, nasipavanje i dr.), a dijelom nastaje dizanjem prašine s tla uslijed kretanja građevinskih strojeva i vozila na gradilištu.

Mjere koje se primjenjuju na gradilištu moraju osigurati da utjecaj tijekom građenja ne bude zamjetan u najbližim stambenim područjima.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Prati kotače vozila prije izlaska na javne prometnice i po potrebi čistiti od prašine i blata prilazne dijelove javnih prometnica kako bi se spriječilo raznošenje blata i prašine s gradilišta.
- Teret (sipki, građevinski) prevoziti u tehnički ispravnim vozilima te ga prema potrebi vlažiti i prekriti zaštitnim pokrivačem, sa svrhom sprječavanja prašenja.
- Na gradilištu provoditi preventivne mjere kojima će se emisije onečišćujućih tvari u zrak tijekom izgradnje svoditi na najmanju mjeru:
  - u slučaju pucanja vreća filtra na bušačkoj garnituri ili silosu cementa, prekinuti rad te zamijeniti vreću,
  - izbjegavati nepotreban rad građevinskih strojeva (gasiti strojeve),
  - od izvođača zemljanih i građevinskih radova tražiti da prašenje ograniči na površinu gradilišta primjenom zaštitnih ograda ili raspršivanjem vode za suha i vjetrovita vremena na aktivnim prašnjavim područjima gradilišta, prikladno vrsti radova koji se provode na pojedinim dijelovima gradilišta; silose sirovina u sklopu betonare opremiti otprašivačima,
  - rastresite materijale presipavati što bliže podlozi kako bi se što je više moguće suzbilo prašenje tijekom utovara/istovara materijala na deponije ili teretna vozila,
  - prilagoditi brzinu vozila stanju internih prometnica kako bi se smanjilo ili izbjeglo dizanje prašine s prometnica, kao i rasipanje rastresitog materijala s vozila,
  - otvorena skladišta (deponije) rastresitih materijala za suha i vjetrovita vremena vlažiti ili prekriti.
- Građevinski strojevi koji su izrađeni ili uvezeni nakon 13. veljače 2009., a koriste se tijekom izgradnje, trebaju posjedovati tipsko uvjerenje sukladno Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 („Narodne novine“, broj 4/14).

### 3.2 VODA

Na gradilištu će nastajati otpadne vode (potencijalno zauljene i uvjetno onečišćene oborinske vode, otpadne vode od pranja mehanizacije, postrojenja i uređaja) koje će se prikupljati i obrađivati te ispuštati postojećom kanalizacijom u sustav javne odvodnje.

Sanitarne otpadne vode će se ispuštati u postojeći kanalizacijski sustav.

Intenzitet utjecaja ovisit će u dobroj mjeri o pažljivom planiranju radova, njihovom intenzitetu i osobito o pozornosti izvođača radova prilikom izvođenja radova. Kritične aktivnosti provodit će se uz nadzor koji će obuhvatiti i aspekte utjecaja na okoliš.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Tijekom izgradnje zahvata izvesti i koristiti razdjelni sustav odvodnje sanitarnih i oborinskih otpadnih voda. Ispust sanitarnih otpadnih voda priključiti na sustav odvodnje pogona EL-TO. Potencijalno onečišćene oborinske vode pročišćavati u separatoru ulja i taložniku te ispuštati u sustav oborinske odvodnje pogona EL-TO.
- Obradom postići kakvoću obrađenih voda za ispuštanje u sustav javne odvodnje.
- Osigurati smještaj mehanizacije i pretakanje goriva na vodonepropusnom prostoru s odvodnjom oborinskih voda kroz separator ulja.
- Na gradilištu osigurati odgovarajuća apsorpcijska sredstva za tretman eventualno onečišćenog tla.
- Osigurati zatvoreni spremnik od 2 m<sup>3</sup> za odlaganje iskopane onečišćene zemlje u slučaju izlivanja goriva, maziva ili drugih tvari opasnih za vode.
- Na tehničkom pregledu predočiti ateste ovlaštene institucije da upotrijebljeni materijali ne utječu na promjenu kakvoće podzemne vode. 15 dana prije početka radova o planiranim radovima obavijestiti nadležno tijelo, a za radove u zoni podzemnih voda zatražiti vodni nadzor od nadležnog tijela.

### 3.3 BUKA

Tijekom građevinskih radova javljat će se buka kao posljedica rada građevinskih strojeva i opreme te teških kamiona, povezano s radovima na gradilištu.

Najviše dopuštene razine buke koja se javlja kao posljedica radova na lokaciji utvrđene su u članku 17. "Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave" (NN 145/04).

Tijekom dnevnog razdoblja, dopuštena ekvivalentna razina buke iznosi 65 dB(A). U razdoblju od 8:00 do 18:00 sati dopušta se prekoračenje dopuštene razine buke za dodatnih 5 dB.

Tijekom noći, ekvivalentna razina buke ne smije prijeći vrijednosti iz tablice 1 "Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave" (NN 145/04).

Iznimno je dopušteno prekoračenje dopuštenih razina buke za 10 dB, u slučaju ako to zahtijeva tehnološki proces u trajanju do najviše jednu noć, odnosno do dva dana tijekom razdoblja od 30 dana. O iznimnom prekoračenju dopuštenih razina buke izvođač radova je obavezan pismenim putem obavijestiti sanitarnu inspekciju i isto upisati u građevinski dnevnik.

Proračun širenja<sup>15</sup> buke u okoliš provodi se za najgori slučaj – istovremeni rad na iskopu temelja i betoniranju pri čemu su u pogonu četiri bagera i tri dizalice. Buka transportnih kamiona je zanemariva u odnosu na buku radnih strojeva i opreme. U proračunu se koristi maksimalna snaga zvuka radnih strojeva:  $L_w \leq 110$  dB(A) za bagere i  $L_w=105$  dB(A) za dizalice.

Proračunate razine buke koja će se pojaviti na referentnim točkama imisije kao rezultat aktivnosti izgradnje zahvata tijekom ovakvih uvjeta rada dane su u **tab. 3.3-1**. U svim drugim fazama izgradnje, emisije buke u okoliš bit će znatno niže.

*Tablica 3.3-1: Razine buke na referentnim točkama tijekom izgradnje*

Točka imisije	$L_{A,eq}$ [dB(A)]
G1 – poslovni objekt Reiffeisen banke (sjeverno od pogona EL-TO)	52,1
G2 – granica područja s poslovnim objektima (sjeverozapadno od pogona EL-TO)	61,4
G3 – granica područja sa stambenim objektima (južno od pogona EL-TO)	53,0

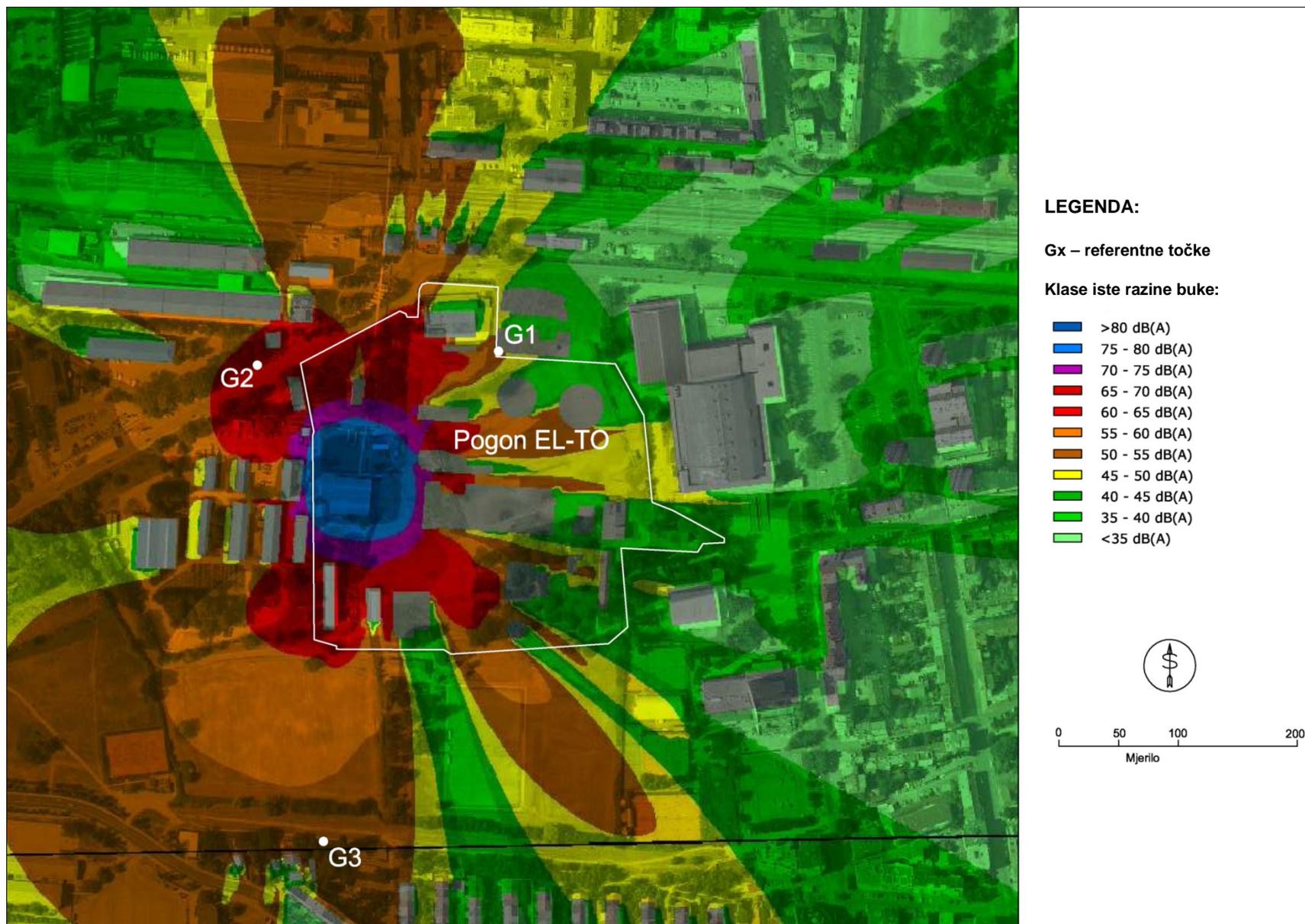
Razine buke su niže od dopuštenih tijekom cijelog dnevnog razdoblja, od 7:00 do 23:00 sata. Prikaz širenja buke gradilišta dan je na **sluci 3.3-1**.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Gradilište organizirati na način da se umanju širenje buke prema najbližim stambenim područjima.
- Tijekom građevinskih radova koristiti malobučne građevinske strojeve i mehanizaciju.
- Bučne radove organizirati tijekom dnevnog razdoblja, a samo u izuzetnim slučajevima, ako će to zahtijevati tehnologija, tijekom noći.

---

<sup>15</sup> Proračun širenja buke u okoliš izvršen je komercijalnim računalnim programom "Lima", metodom prema HRN ISO 9613-2/2000: Prigušenje zvuka pri širenju na otvorenom - Opća metoda proračuna - buka industrijskih izvora.



Slika 3.3-1: Prikaz širenja buke gradilišta u okoliš

### 3.4 OTPAD

Izgradnji nove KKE prethodi priprema terena uključujući uklanjanje postojećih građevina skladišta<sup>16</sup> i upravne zgrade EL-TO<sup>17</sup>. Uklanjanje građevina provodit će se u skladu s izrađenim projektima uklanjanja skladišta i upravne zgrade.

Tijekom uklanjanja građevina nastajat će velike količine različitih vrsta građevnog otpada: otpadni beton i asfalt, otpadno željezo i čelik, aluminij, crijep/pločice, izolacijska mineralna vuna, otpadno drvo, staklo, otpadna plastika, otpadne žice i kablovi. Moguće je i nastajanje manjih količina zauljenog otpada.

Tijekom pripreme lokacije nastat će i materijal od iskopa koji će se upotrijebiti za potrebe uređenje terena i nasipavanja gdje je to potrebno. Dio neiskorištenog zemljanog materijala potrebno je odvesti i odložiti na odgovarajuću lokaciju namijenjenu za gospodarenje građevnim otpadom.

Gospodarenje otpadom koji nastaje tijekom uklanjanja građevinskih objekata i pripreme lokacije trebaju provoditi pravne osobe ovlaštene za gospodarenje pojedinim vrstama otpada. Prednost u gospodarenju otpadom imaju postupci oporabe pred postupcima zbrinjavanja otpada.

Sav otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata potrebno je sakupljati odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti u postojećim privremenim skladištima opasnog i neopasnog otpada na lokaciji pogona EL-TO. Odvoz otpada potrebno je uskladiti s dinamikom izgradnje.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Otpad od uklanjanja skladišta i upravne zgrade odvajati na mjestu nastanka.
- Gospodarenje otpadom koji nastaje tijekom uklanjanja skladišta i upravne zgrade te pripreme terena riješiti putem ovlaštenih osoba za gospodarenje otpadom. Prednost u gospodarenju otpadom davati postupcima oporabe naspram postupaka zbrinjavanja otpada.
- Otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata odvojeno skupljati po vrstama i privremeno skladištiti u postojećim skladištima na lokaciji EL-TO Zagreb za privremeno skladištenje opasnog i neopasnog otpada.
- Spremnike s opasnim otpadom izvesti tako da se spriječi rasipanje, raznošenje i/ili razlijevanje otpada te ulazak oborina. Spremnike izvesti od odgovarajućeg materijala, otpornog na otpad koji se u njima privremeno skladišti.
- Organizirati odvoz otpada u skladu s dinamikom izgradnje zahvata.
- Gospodarenje otpadom koji nastaje pri izgradnji zahvata riješiti putem ovlaštenih osoba. Građevni otpad odvoziti na odgovarajuću uređenu lokaciju za gospodarenje građevnim otpadom, izuzev otpada kojeg je moguće iskoristiti kao sekundarnu sirovinu (drvo, staklo, plastika, željezo, čelik, miješani metali). Otpad od održavanja strojeva zbrinuti putem ovlaštene osobe za gospodarenje otpadom. Putem ovlaštene osobe zbrinjavati miješani komunalni otpad.
- Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom tijekom pripreme i izgradnje zahvata dokumentirati sukladno propisima. Podatke o gospodarenju otpadom treba prijaviti

<sup>16</sup> Projekt uklanjanja skladišta unutar postrojenja EL-TO, EKONERG d.o.o., 2014.

<sup>17</sup> Projekt uklanjanja postojeće upravne zgrade, ELEKTROPROJEKT d.d., 2014.

nadležnim tijelima na propisanim obrascima, odnosno dostaviti ih u Registar onečišćavanja okoliša Agencije za zaštitu okoliša.

### 3.5 KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

Planirana izgradnja predstavlja nastavak osnaživanja ambijentalne transformacije u industrijski podtip kulturnog krajobraza unutar pojasa visoko urbaniziranog tkiva blokovske izgradnje zapadnog dijela grada Zagreba, odnosno riječ je o lokalnom utjecaju. Izgradnja novih građevinskih objekata na lokaciji pogona EL-TO Zagreb odvijat će se unutar industrijskog područja zadržavajući njegov homogeni karakter. Građevina planiranog bloka predviđena je na prostoru na kojem se danas nalaze postojeća upravna zgrada i skladišni objekt. Krajobrazna struktura užeg područja ostaje nepromijenjena, a utjecaj na krajobraz je neizravan, dugotrajan, minimalne snage te se odvija unutar zone već izmijenjene postojećim utjecajima okolne industrijske infrastrukture.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Izraditi Plan uređenja gradilišta koji će sadržavati smještaj svih radnih površina na što manje vizualno izloženim lokacijama.
- Po završetku izgradnje, površine koje su se koristile za potrebe izgradnje i eventualne privremene prometnice popraviti te ih krajobrazno urediti.

### 3.6 STANOVNIŠTVO I PROSTOR U ODNOSU NA PROMETNE TOKOVE

Postojeća lokacija pogona EL-TO Zagreb dobro je povezana na prometnu infrastrukturu grada Zagreba, odnosno Republike Hrvatske. Na sjevernoj strani uz samu lokaciju prolaze vrlo frekventne prometnice Magazinska i Zagorska cesta.

Za vrijeme pripremnih radova i izgradnje može se izdvojiti nekoliko vrsta prijevoza:

- 1) Grupni ili organizirani prijevoz radnika na gradilište
- 2) Individualni prijevoz radnika na gradilište
- 3) Posjeti gradilištu
- 4) Prijevoz tereta s gradilišta
- 5) Prijevoz tereta na gradilište
  - građevni materijali
  - specijalni tereti

Sva opterećenja prometne mreže i eventualne poteškoće u odvijanju prometa, utjecaji su koji nastaju isključivo za vrijeme pripremnih radova i izgradnje, a koji će nestati po završetku radova, odnosno ograničenog su trajanja te se mogu svesti na najmanju mjeru primjenom odgovarajućih mjera u pojedinim fazama pripremnih radova i izgradnje. Nešto jači promet očekuje se u špicama pri maksimalnim opterećenjima.

U cilju smanjenja negativnog utjecaja povećanja prometnog opterećenja, potrebno je izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme pripremnih radova i izgradnje, koji treba definirati točke prilaza na postojeći prometni sustav te osigurati sve potencijalne kolizijske točke tijekom pripremnih radova i izgradnje. Regulacija prometa može se provesti postavljanjem prometnih znakova, povremenim usporavanjem i/ili preusmjeravanjem prometa na određenim prometnicama.

Osim cestovne mreže, dostupna je i željeznička infrastruktura te je moguće korištenje željeznice kao alternativnog, ekološki i ekonomski povoljnog načina dovoza tereta na gradilište.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme izgradnje planiranog zahvata, koji treba definirati točke prilaza na postojeći prometni sustav te osiguranje svih eventualnih kolizijskih točaka prilikom izgradnje planiranog zahvata.
- Sve veće transporte koji nisu tehnološki uvjetovani, planirati izvan vremena najgušćeg prometa (06:00-09:00 i 15:00-18:00 sati), u cilju smanjenja prometnog opterećenja.
- U slučaju oštećenja postojećih prometnica (korištenjem strojeva, mehanizacije i vozila) potrebno je u najkraćem roku informirati nadležne službe kako bi se uklonila oštećenja.
- Prilazne prometnice čistiti od prašine i blata, a svim vozilima prije izlaza na javne prometnice prati kotače.

### **3.7 IZVORI SVJETLOSTI**

U pravilu, građevinski se radovi ne odvijaju noću, ali su gradilišta noću osvijetljena uglavnom iz sigurnosnih razloga, odnosno radi nadzora gradilišta. S obzirom da je lokacija planiranog zahvata unutar kruga pogona EL-TO Zagreb, u koji je pristup ograničen i strogo kontroliran i gdje već postoji vanjska rasvjeta internih prometnica, za očekivati je da će rasvjeta gradilišta biti minimalna. Ukoliko će se neki građevinski radovi izvoditi noću kako bi se ispunili ugovoreni rokovi, gradilište će biti osvijetljeno u vremenskom razdoblju potrebnom za izvođenje takvih nužno potrebnih radova. Doprinos rasvjete gradilišta noćnoj rasvjeti grada Zagreba je zanemariv.

### **3.8 OPASNE TVARI**

Moguće je da će se tijekom izgradnje na lokaciji nalaziti spremnici goriva (kanistri i bačve). Klasična benzinska i dizelska goriva su zapaljivi proizvodi, opasni po vodni okoliš i štetni za ljudsko zdravlje. Međutim, njihovim pravilnim skladištenjem – na način da su zaštićeni od sunca i oborina u vodonepropusnoj tankvani i bez izvora iskrenja ili paljenja u blizini, kontroliranim pristupom i korištenjem apsorpcijskih sredstava za prekrivanje eventualnog razlivenog goriva u slučaju istjecanja ili razlijevanja goriva, posljedice na okoliš se eliminiraju i/ili brzo lokaliziraju.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Ako će se za potrebe izgradnje zahvata na gradilištu nalaziti spremnici s gorivom, iste smjestiti u vodonepropusnu tankvanu bez ispusta. Spremnike zaštititi od sunca i oborina. Pristup spremnicima treba strogo kontrolirati. U blizini spremnika ne smije biti izvora paljenja ili iskrenja. U blizini spremnika postaviti sredstva za gašenje požara i osigurati odgovarajuće apsorpcijsko sredstvo za prekrivanje eventualno razlivenog goriva.

## 4 PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA I MJERE ZAŠTITE

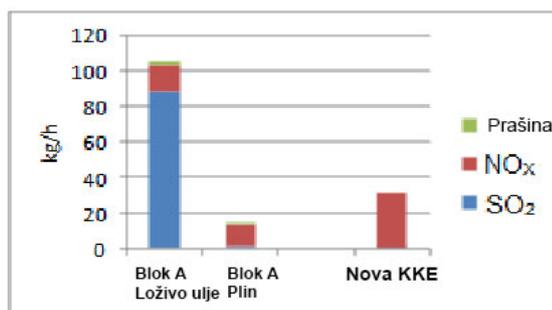
### 4.1 ZRAK

Utjecaj KKE temelji se na opisu danom u Studiji utjecaja na okoliš za novi projekt KKE. Osim toga, ovdje se razmatraju i nova pitanja vezana za buduće emisije pogona EL-TO te nedavno usvojen Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba.

#### 4.1.1 EMISIJE U ZRAK

Nova KKE na lokaciji pogona EL-TO Zagreb bit će bazni toplifikacijski blok. KKE će kao pogonsko gorivo koristiti isključivo prirodni plin. Realizacijom zahvata KKE bitno će se smanjiti angažman postojećih proizvodnih jedinica, a ukupna emisija onečišćujućih tvari u zrak iz pogona EL-TO Zagreb će se smanjiti.

Na **slici 4.1-1** prikazana je usporedba satnih emisija Bloka A i nove KKE. U odnosu na postojeći Blok A, KKE će proizvoditi znatno veće količine električne energije i topline (oko sedam puta više).



Slika 4.1-1: Emisije SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> i prašine iz Bloka A (sadašnje stanje) i nove KKE

Nova KKE se planira pustiti u komercijalni pogon u drugoj polovici 2021. godine. Prijelazno razdoblje za usklađivanje s Direktivom o industrijskim emisijama<sup>18</sup> završava na dan 1. siječnja 2018. godine. Stoga će određene proizvodne jedinice pogona EL-TO izaći iz pogona.

U godinama nakon puštanja u pogon nove KKE, u pogonu će i dalje biti vrelovodni kotlovi VK-3 i VK-4 te plinsko-turbinski blokovi H i J, a sve proizvodne jedinice koristit će prirodni plin kao gorivo.

#### 4.1.2 UTJECAJ NA KVALITETU ZRAKA

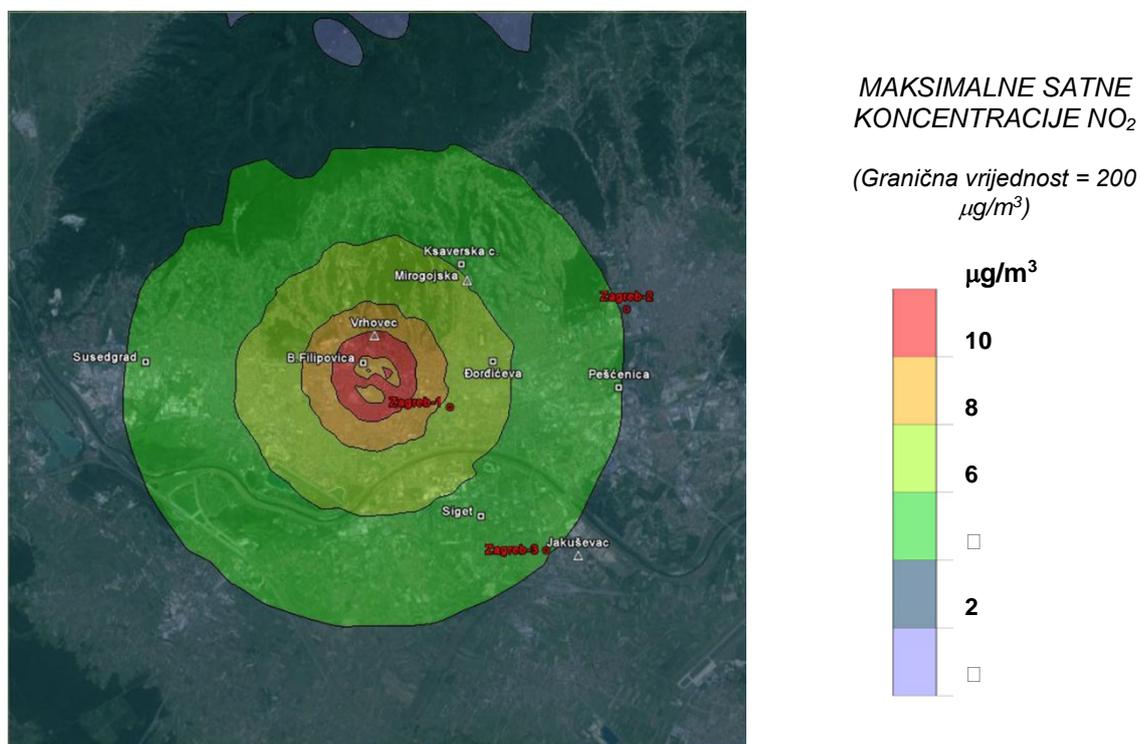
Budući da novi blok kao gorivo koristi prirodni plin, utjecaj na kvalitetu zraka prvenstveno se odnosi na porast koncentracije dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>) u neposrednoj okolini izvora. Uredba o

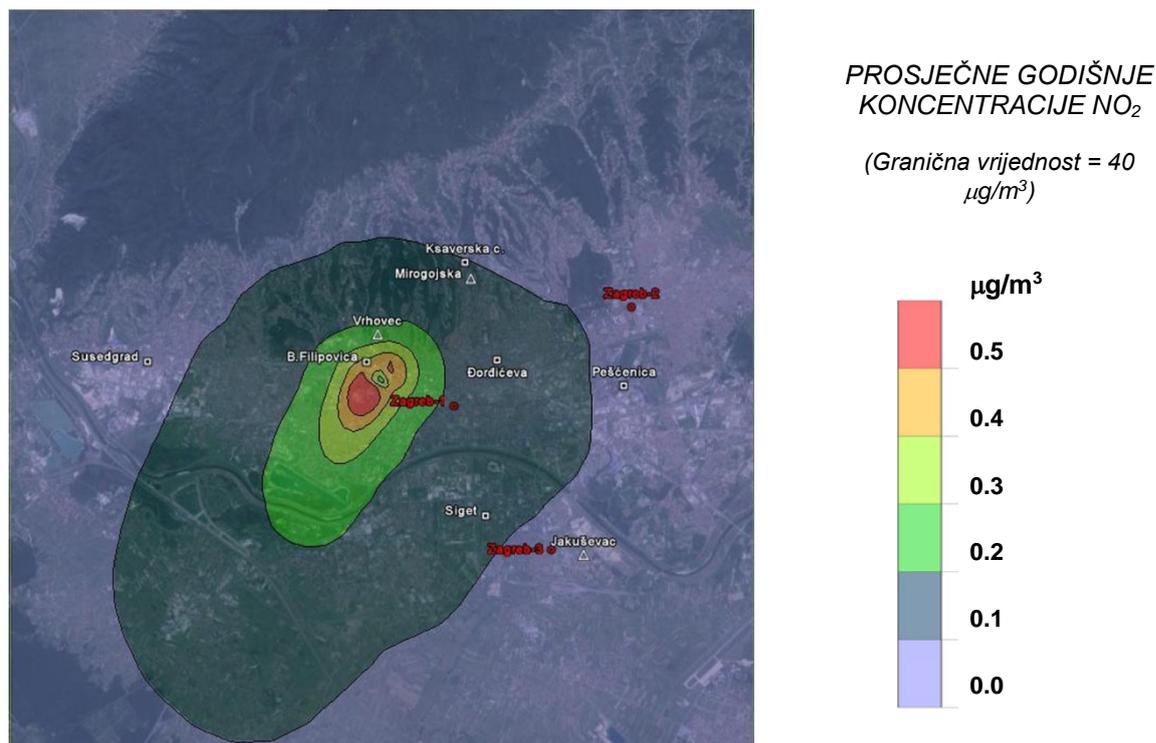
<sup>18</sup> Odstupanja od graničnih vrijednosti emisija povezanih s direktivama EU utvrđuju se Ugovorom između država članica Europske unije i Republike Hrvatske (SL L 112, 24.4. 2012.)

razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) propisuje granične vrijednosti satnih i godišnjih koncentracija NO<sub>2</sub> te je učinak analiziran u odnosu na te standarde kvalitete zraka.

Za proračun disperzije korišten je regulatorni model US EPA-e, AERMOD. Za procjenu koncentracija NO<sub>2</sub> zraku u ovoj Studiji je primijenjena metoda Tier 1 koja podrazumijeva potpunu pretvorbu emitiranog NO u NO<sub>2</sub> u zraku. Treba napomenuti da će se emisije NO<sub>x</sub> iz KKE sastojati od plinova NO i NO<sub>2</sub>. U pogledu utjecaja na okoliš od interesa je samo NO<sub>2</sub>. Budući da se NO pretvara u NO<sub>2</sub> u atmosferi i njega također treba uzeti u obzir. Brzina oksidacije NO u NO<sub>2</sub> ovisi i o brzinama kemijskih reakcija i o disperziji perjanice plinova u atmosferi. Međutim, trenutna potpuna pretvorba svih emitiranih NO u NO<sub>2</sub> (Tier 1 metoda) rezultira precijenjenim koncentracijama NO<sub>2</sub> u blizini izvora.

**Slika 4.1-2** prikazuje rezultate proračuna modelom disperzije: maksimalne satne i prosječne godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> pod utjecajem emisija novog bloka. Najveće satne koncentracije mogu se očekivati u bilo kojem smjeru u odnosu na dimnjak unutar udaljenosti od 1 km od dimnjaka.





Slika 4.1-2: Modelom disperzije proračunate koncentracije NO<sub>2</sub> unutar područja 20x20 km pri radu novog bloka

Rezultati disperzijskog modeliranja pokazuju da maksimalni utjecaj KKE na satne koncentracije NO<sub>2</sub> iznosi 10,6 µg/m<sup>3</sup>. To je manje od 5% od referentne granične vrijednosti (200 µg/m<sup>3</sup>). Utjecaj novog bloka na prosječne godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> manji je od 0,7 µg/m<sup>3</sup> odnosno iznosi manje od 2% referentne granične vrijednosti (40 µg/m<sup>3</sup>).

U pogledu kumulativnog utjecaja treba uzeti u obzir promjene u ukupnim emisijama pogona EL-TO. Prije puštanja u rad novog bloka potrebno je provesti rekonstrukciju postojećih blokova (H, J), a neki će stari blokovi izaći iz pogona, čime će se u budućnosti značajno smanjiti ukupna emisija.

U Studiji utjecaja na okoliš KKE modeliranje disperzije je provedeno za sadašnje i buduće scenarije emisija za elektranu EL-TO. Sadašnji i budući izvori emisija u elektrani EL-TO su:

Scenarij emisija	Blokovi u pogonu
Sadašnji	K6, K7, K8, K9, VK4, H, J
Budući	KKE, VK4, H (rekonstruiran), J (rekonstruiran)

Procjena kumulativnog utjecaja za sadašnje i buduće scenarije emisija modelirana je za ukupnu maksimalnu emisiju koja odgovara maksimalnoj emisiji tijekom sezone grijanja. Proračun modelom disperzije pokazao je da će budući utjecaj ukupne emisije pogona EL-TO na kvalitetu zraka biti manji od današnjeg utjecaja pogona EL-TO.

Niske emisije zbog usklađenosti sa Direktivom o industrijskim emisijama EU (2010/75/EC) i 60 metara visok dimnjak osiguravaju vrlo malen utjecaj KKE na kvalitetu zraka na okolnom području.

U budućnosti neće doći do značajnih negativnih utjecaja zbog emisija KKE. Sveukupne buduće kumulativne emisije elektrane EL-TO bit će manje jer se više neće koristiti loživo ulje, a stare kotlovske jedinice će izaći iz pogona.

#### Komentar na granične vrijednosti emisija za postojeće plinske turbine

U vrijeme kad je postupak procjene utjecaja na okoliš KKE bio u tijeku, granične vrijednosti emisija utvrđene nacionalnim zakonodavstvom za postojeće plinske turbine razlikovale su se od današnjih.

U studiji utjecaja na okoliš scenarij budućih emisija uključuje emisije iz rekonstruiranih plinskih turbina H i J. Podrazumijeva se da će emisije iz plinskih turbina H i J biti usklađene s graničnom vrijednosti NO<sub>x</sub> od 150 mg/m<sup>3</sup>, u skladu s Uredbom o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12).

Međutim, "Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora" izmijenjena je u srpnju 2014. godine (NN 90/14). Sada granična vrijednost NO<sub>x</sub> emisija za postojeću plinsku turbinu (> 50 MW<sub>t</sub>) iznosi 300 mg/m<sup>3</sup>. To je više od stvarne emisije blokova H i J, tako da se ti blokovi neće rekonstruirati u budućnosti. Osim toga, neće biti nikakvih promjena u maksimalnim satnim emisijama H i J u budućnosti, ali bi godišnja emisija trebala biti znatno niža kada KKE postane bazni blok elektrane EL-TO.

Postojeće plinske turbine (H i J) su glavni izvor emisije NO<sub>x</sub> na lokaciji pogona EL-TO u sadašnjem i budućem scenariju emisija. Sadašnji i budući kumulativni utjecaji pogona EL-TO dominantno su pod utjecajem emisije postojećih plinskih turbina (blokovi H i J). Ukupna buduća emisija elektrane EL-TO neće se povećati jer će stari kotlovski blokovi (K6, K7, K8 i K9) izaći iz pogona. Pa ipak, KKE će znatno sniziti ukupne emisije pogona EL-TO u bilo koje vrijeme, kada zamijeni proizvodnju blokova H i J.

#### Novije promjene u elektrani EL-TO

Aktualni plan razvoja pogona EL-TO uključuje izgradnju novog kotla srednje veličine te akumulatora topline.

Projekt izgradnje novog kotla od 30 MW<sub>t</sub> na lokaciji pogona EL-TO započeo je 2015. godine. Svrha izgradnje novog kotla je povećanje sigurnosti opskrbe i učinkovitija proizvodnja toplinske energije u pogonu EL-TO Zagreb. Danas je proizvodnja elektroenergetskih kogeneracijskih blokova neekonomična kod niskih opterećenja ljeti, a dijelom i u prijelaznim razdobljima godine. Novi kotao bio bi u pogonu oko 1500 sati godišnje tako da bi godišnja emisija NO<sub>x</sub> iznosila 8,6 tona.

Novi kotao od 30 MW<sub>t</sub> povećat će sigurnost opskrbe toplinskom energijom budući da se Blok A i Blok K-7 nalaze na kraju svog planiranog životnog vijeka. Blok A, Blok B i kotao K-7 izaći će iz pogona do kraja 2018. godine, ali do tog vremena nova kombi kogeneracijska elektrana (KKE) neće biti puštena u rad. Planirano je da postojeće plinske turbine (Blokovi H i J) budu u pogonu do 1. siječnja 2023. godine. U razdoblju od 2018. – 2022. novi je kotao potreban za sigurnu opskrbu toplinskom energijom, a od 2023. godine nužan je za zadovoljenje potreba vršne potrošnje toplinske energije.

Budući da novi kotao spada u kotlove srednje veličine (<50 MW<sub>t</sub>), izrada studije utjecaja na okoliš nije bila obvezna. Utjecaji na okoliš razmatrali su se u postupku izdavanja građevinske dozvole. Elaborat zaštite okoliša za izgradnju niskotlačnog parnog kotla s priključkom na postojeće kotlove K7, K8 i K9 u pogonu EL-TO Zagreb bilo je dio projektne dokumentacije za izdavanje građevinske dozvole. U tom je Elaboratu analiziran utjecaj novog kotla, kao i

kumulativni utjecaj svih blokova u pogonu EL-TO. Prema rezultatima disperzijskih modeliranja, budući kumulativni utjecaj novog kotla od 30 MW<sub>t</sub> i drugih blokova u pogonu EL-TO (KKE, VK4, H i J) bit će manji od postojećeg utjecaja pogona EL-TO.

Novi kotao od 30 MW<sub>t</sub> u pogonu EL-TO neće izazvati dodatno opterećenje što se tiče koncentracije NO<sub>2</sub> na okolnom području.

#### Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba

Na temelju podataka o praćenju kvalitete zraka u Zagrebu utvrđeno je prekoračenje za NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>, benzo(a)piren i ozon u prethodnim godinama. Plan poboljšanja kvalitete zraka za postizanje odgovarajuće kvalitete zraka za navedene onečišćujuće tvari usvojen je u ožujku 2015. godine („Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba“, Sl. glasnik Grada Zagreba 5/15).

Na postajama za praćenje kvalitete zraka koje se nalaze u neposrednoj blizini prometnih gradskih ulica zabilježena su prekoračenja godišnjih graničnih vrijednosti NO<sub>2</sub> od 1990-ih. Nije bilo prekoračenja satne granične vrijednosti NO<sub>2</sub> na zagrebačkim postajama za praćenje kvalitete zraka. Emisija prometa je glavni uzrok prekomjernog onečišćenja zraka s NO<sub>2</sub> u Zagrebu, zaključeno je u akcijskom planu. Broj postaja za praćenje na kojima je zabilježeno prekoračenje godišnje granične vrijednosti varira od godine do godine. Ne postoji jasan trend u godišnjim koncentracijama NO<sub>2</sub> na postajama za praćenje na kojima su zabilježena prekoračenja.

Na postaji za praćenje kvalitete zraka Vrhovec, godišnje koncentracije NO<sub>2</sub> su iz godine u godinu znatno ispod graničnih vrijednosti, a ne postoji niti prekoračenje satne granične vrijednosti NO<sub>2</sub>. Iako je pogon EL-TO najveći točkasti izvor na tom području, praćenje kvalitete zraka pokazuje da on ne uzrokuje prekomjerno onečišćenje zraka s NO<sub>2</sub>.

U planu za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba ne postoje mjere za smanjenje emisija iz elektrane EL-TO.

#### **4.1.3 UTJECAJ NA REGIONALNOJ I GLOBALNOJ SKALI**

Utjecaj na regionalnoj razini povezan je sa sekundarnim onečišćujućim tvarima u zraku i njihovim taloženjem stotinama kilometara od izvora. Dobro poznate sekundarne onečišćujuće tvari su sulfati i nitrati (sastojci čestica) i prizemni ozon.

#### Zakiseljavanje i eutrofikacija

Emisijom sumporovog dioksida u zrak i njegovim transportom u atmosferi dolazi do pretvorbe u sulfate koji se talože oborinama ili u suhom obliku. Oborine postaju kisele i imaju štetno djelovanje na vegetaciju i šume. KKE ima zanemarive emisije SO<sub>2</sub> tako da nema utjecaja na zakiseljavanje.

Eutrofikacija nastaje prekomjernim taloženjem dušikovih spojeva. Taloženje dušika na području Hrvatske u posljednjih deset godina uglavnom je na istoj razini.

Utjecaj KKE na taloženje dušika treba promatrati u kontekstu regionalnog onečišćenja, odnosno propisanih emisijskih kvota<sup>19</sup> Republike Hrvatske te kvota u revidiranom protokolu o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (Gothenburški protokol) uz Konvenciju o daljinskom prekograničnom onečišćenju zraka (LRTAP). Emisija NO<sub>x</sub> KKE pri maksimalnom godišnjem radu elektrane može doseći 150 t/god što je oko 0,21 % emisije Hrvatske iz 2010. godine, a prema scenarijima za 2020. godinu, činit će oko 0,33 % emisije u 2020. godini.

### Prizemni ozon

Emisije NO<sub>x</sub> iz KKE zajedno s ostalim emisijama prekursora ozona na području Hrvatske doprinose stvaranju ozona, no doprinos je relativno malen prema doprinosu iz drugih država. Pokazano je da emisija KKE iznosi oko 0,21 % emisije Hrvatske, a Hrvatska doprinosi koncentracijama ozona s oko 5-10 %, što znači da je doprinos KKE oko 0,011 - 0,021%.

Utjecaj KKE na stvaranje ozona na regionalnoj razini treba sagledavati u kontekstu postojećih propisanih kvota i novih obveza Republike Hrvatske prema revidiranom Protokolu o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona (Gothenburški protokol) (obveze nakon 2020. godine). Republika Hrvatska je propisala granične vrijednosti emisija kojima se ocjenjuje sposobnost udovoljavanja preuzetim obvezama, a koje moraju biti u skladu s najboljim raspoloživim tehnikama. Republika Hrvatska ima pravo na svom teritoriju propisati i niže granične kvote emisija u budućnosti, ako to bude potrebno, a s tim u vezi i niže granične vrijednosti emisije za NO<sub>x</sub> za uređaje za loženje i plinske turbine.

### Utjecaj na promjenu klime

Izgaranjem prirodnog plina dolazi do emisije CO<sub>2</sub>, dok su emisije ostalih stakleničkih plinova relativno male. Emisija stakleničkih plinova iz KKE bit će u rasponu od 191 kt (3500 h/godina) – 395 kt (7000 h/godina) godišnje. Ova emisija nema utjecaj na zdravlje stanovništva u okolici, niti na vegetaciju. Nadalje, ova emisija ne utječe na promjenu lokalne klime. Emisija CO<sub>2</sub> iz elektrane povećava razinu koncentracija u atmosferi, a to ima utjecaj na klimatske promjene na regionalnoj i globalnoj razini. Promjena koncentracije CO<sub>2</sub> u neposrednom okolišu zbog emisija bit će nemjerljiva.

Emisije iz KKE u odnosu na emisije stakleničkih plinova u Republici Hrvatskoj u 2013. godini, čine 0,78% - 1,61% ukupnih nacionalnih emisija stakleničkih plinova i 1,05% - 2,18% emisija iz energetskog sektora.

### MJERE ZAŠTITE:

- Kombi kogeneracijsku elektranu koncipirati za rad na prirodni plin s nazivnom toplinskom snagom 234 MJ/s, pri standardnim ISO uvjetima okoliša (15 °C, 1013 mbar, 60 % vlage).
- Za ispuštanje dimnih plinova iz kotlova na ispušne plinove (KIP) projektirati dva dimnjaka minimalne visine 60 m.
- U sklopu dimnjaka kombi kogeneracijske elektrane planirati izvedbu sustava za kontinuirano praćenje emisija CO i NO<sub>x</sub>, volumnog udjela kisika, emitiranog masenog protoka i temperature u otpadnim plinovima.
- Na plinskoj turbini predvidjeti izvedbu suhe komore izgaranja s plamenicima s niskom emisijom NO<sub>x</sub>.
- Za pogon kombi kogeneracijske elektrane koristiti prirodni plin.

---

<sup>19</sup> Uredba o emisijskim kvotama za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj (NN 141/08)

- Maksimalna toplinska snaga (toplina unesena gorivom) kombi kogeneracijske elektrane mora biti oko 300 MJ/s.
- Dimne plinove iz kombi kogeneracijske elektrane ispuštati kroz dva dimnjaka minimalne visine 60 m.
- Granične vrijednosti emisija za kombi kogeneracijsku elektranu su:

	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> (kao NO <sub>2</sub> )	50
CO	100

*Granične vrijednosti emisije odnose se na suhe dimne plinove, pri temperaturi 273 K i tlaku 101,3 kPa, za zadani volumni udio kisika od 15 %.*

- Granične vrijednosti emisije (GVE) za NO<sub>x</sub> i CO primjenjivati za opterećenja iznad 70 %.
  - GVE su udovoljene ako su na temelju kontinuiranih mjerenja u kalendarskoj godini:
    - sve provjerene srednje mjesečne vrijednosti manje od GVE
    - sve provjerene srednje 24-satne vrijednosti manje od 1.1 GVE
    - 95 % provjerenih srednjih satnih vrijednosti tijekom godine manje od 2 GVE.
- Iz ograničenja se izuzimaju mjerene vrijednosti dobivene uključivanjem u rad i isključivanjem kombi kogeneracijske elektrane.

#### PROGRAM PRAĆENJA:

##### TIJEKOM POKUSNOG RADA

- Na kombi kogeneracijskoj elektrani, prije dobivanja uporabne dozvole, provesti prva mjerenja emisije CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> i krutih čestica.
- Prvim mjerenjima provjeriti nazivnu toplinsku snagu kombi kogeneracijske elektrane i stupanj korisnog djelovanja pri nazivnoj potrošnji goriva.

##### TIJEKOM REDOVNOG RADA

- Provoditi kontinuirano mjerenje emisije CO, NO<sub>2</sub>, volumni udio kisika, emitirani maseni protok i temperaturu otpadnih plinova.
- Osigurati kontinuirani prijenos podataka računalnom mrežom u informacijski sustav o praćenju emisija koji vodi Agencija za zaštitu okoliša.
- Mjerenje emisije SO<sub>2</sub> i krutih čestica provoditi svakih šest mjeseci.
- Umjeravati i jednom godišnje provjeravati automatski mjerni sustav za kontinuirano praćenje emisija kombi kogeneracijske elektrane.

## 4.2 VODA

Tijekom korištenja zahvata nastajat će tehnološke, oborinske i sanitarne otpadne vode koje će se postojećim internim kanalizacijskim sustavom na lokaciji pogona EL-TO odvoditi u sustav javne odvodnje grada Zagreba.

Tehnološke otpadne vode nastajat će tijekom odmuljivanja i odsoljavanja kotlova (otpadna kotlovska voda) te odvodnjavanja dimnjaka kotlova, a povremeno od pranja dimnih strana kotlova. Tijekom redovnog održavanja nastajat će i tehnološke otpadne vode od pranja lopatica kompresora.

Otpadna kotlovska voda ubrizgavat će se u postojeći vrelovodni sustav kao nadopuna za

gubitke vode. Tehnološka otpadna voda od pranja dimnih strana kotla i pranja lopatica kompresora sakupljat će se u novom spremniku kapaciteta 5 m<sup>3</sup> i odvoziti će je ovlaštena institucija.

Sanitarne otpadne vode ispuštat će se u postojeći sustav odvodnje sanitarnih otpadnih voda.

Oborinske vode s prometnih i manipulativnih površina, nakon obrade na separatoru ulja i masti, odvodit će se u postojeći kanalizacijski sustav.

Čiste oborinske vode s krovova odvodit će se direktno u postojeći sustav odvodnje.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Predvidjeti sustav za ubrizgavanje kotlovske otpadne vode u postojeći vrelovodni sustav (odmuljivanje i odsoljavanje KIP i uzimanje uzoraka voda-para).
- Za tehnološke otpadne vode od odvodnjavanja dimnjaka predvidjeti priključak na postojeći sustav obrade i odvodnje tehnoloških otpadnih voda pogona EL-TO.
- Za tehnološke otpadne vode onečišćene teškim metalima predvidjeti privremeno skladištenje u odgovarajućem spremniku na lokaciji zahvata i predaju ovlaštenoj osobi.
- Za sanitarne otpadne vode predvidjeti sustav bez pročišćavanja s ispuštom u mješoviti sustav odvodnje pogona EL-TO.
- Za potencijalno zauljene i onečišćene oborinske vode predvidjeti obradu u taložniku/separatoru te priključak na postojeći mješoviti sustav odvodnje pogona EL-TO.
- Ispod transformatora predvidjeti slivišta s kanalom za odvod eventualnog curenja ulja u tankvanu (uljnu jamu). Tankvanu opremiti na način da se onečišćena sakupljena voda/mulj može odvoziti s lokacije EL-TO.
- Za čiste oborinske vode predvidjeti priključak na postojeći sustav odvodnje pogona EL-TO i ispuštanje po površini vlastitog terena na način da se ne ugrožavaju površine susjednih čestica.
- Otpadne vode od pranja dimne strane kotlova i lopatica kompresora skupljati u za to namijenjeni spremnik kapaciteta 5 m<sup>3</sup> i zbrinjavati putem ovlaštene osobe.
- Otpadne vode/mulj iz tankvane predavati ovlaštenoj osobi.
- Emisija otpadnih voda mora biti sukladna odredbama Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda („Narodne novine“, brojevi 80/13, 43/14).
- Ispitati strukturalnu stabilnost, funkcionalnost i vodonepropusnost građevina za odvodnju otpadnih voda sukladno odredbama Pravilnika o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda („Narodne novine“, broj 3/11).

#### PROGRAM PRAĆENJA:

##### TIJEKOM POKUSNOG RADA

- U kontrolnom mjernom oknu, prije priključka na javni sustav odvodnje, a nakon obrade otpadnih voda obavezno je mjerenje protoka i uzimanje kompozitnih uzoraka za ispitivanje sastava otpadnih voda.
- Uzorkovanje otpadnih voda mora se obavljati vlastitim uređajima za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje četiri puta godišnje (kvartalno), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih sat vremena tijekom 24-satnog razdoblja).
- Putem vanjskog ovlaštenog laboratorija obavljati ispitivanje sastava otpadnih voda uzimanjem kompozitnih uzoraka svakih sat vremena tijekom 24-satnog razdoblja.

## TIJEKOM REDOVNOG RADA

- U kontrolnom mjernom oknu, prije priključka na sustav javne odvodnje, a nakon obrade otpadnih voda obavezno je mjerenje protoka i uzimanje kompozitnih uzoraka za ispitivanje sastava otpadnih voda.
- Uzorkovanje otpadnih voda mora se obavljati vlastitim uređajima za automatsko uzimanje uzoraka, najmanje četiri puta godišnje (kvartalno), uzimanjem kompozitnih uzoraka (svakih sat vremena tijekom 24-satnog razdoblja).

## 4.3 BUKA

Dominantni izvori buke, osim onih izvora kod kojih to iz tehnoloških razloga nije moguće provesti, smještaju se u zatvorene prostore čije se fasadne stijene i krovovi izvode od termopanela s indeksom zvučne izolacije  $R_w = 30 - 46$  dB. Ulazna vrata bučnih prostora moraju zadovoljavati kriterij  $R_w \geq 30$  dB.

U nastavku su navedeni dominantni izvori buke tijekom rada postrojenja<sup>20</sup>:

- plinsko-turbinsko postrojenje (razina buke u strojarnici:  $L_p \leq 85$  dB(A))
- usis zraka za plinske turbine (2 usisa zraka:  $L_w = 87$  dB(A))
- ventilacija plinske turbine (2 x 2 ventilatora: usis:  $L_w = 78$  dB(A); ispuh:  $L_w = 77$  dB(A))
- ventilacija strojarnice (10 ventilatora:  $L_w = 76$  dB(A))
- dimnjaci ( $L_w = 85$  dB(A))
- transformatori (3 blok transformatora:  $L_w \leq 90$  dB(A); 2 transformatora vlastite potrošnje:  $L_w = 75$  dB(A))
- zrakom hlađeni izmjenjivač topline (ljetni hladnjaci i hladnjaci zatvorenog sustava:  $L_w \leq 103$  dB(A))
- napojne pumpe.

Područje koje je najugroženije bukom iz planiranog novog bloka bit će područje moguće stambene gradnje smješteno neposredno uz zapadnu granicu pogona EL-TO te područja s postojećim stambenim objektima južno od kompleksa pogona EL-TO (južno od Munjarskog puta, unutar površina mješovite - pretežito stambene namjene (M1) i stambene namjene (S) prema GUP-u) i sjeverozapadno od kompleksa pogona EL-TO (sjeverno od Zagorske ulice, unutar površine mješovite - pretežito poslovne namjene (M2) prema GUP-u).

Kao referentne točke imisije odabrano je šest karakterističnih točaka, od čega tri duž zapadne ograde kompleksa pogona EL-TO (granica s područjem moguće stambene gradnje) te po jedna na svakoj granici ostalih bukom najugroženijih područja (vidjeti **sluku 4.3-1**):

- R1 - R3 granica zone M1 uz zapadnu ogradu pogona EL-TO
- R4: granica zone M1 južno od pogona EL-TO
- R5: granica zone S južno od pogona EL-TO
- R6: granica zone M2 sjeverozapadno od pogona EL-TO.

Na temelju mjerenjem utvrđenih postojećih razina rezidualne buke na lokaciji zahvata (**poglavlje 2.9**), a sukladno odredbama članaka 5. i 6<sup>21</sup>. 'Pravilnika', najviše dopuštene razine

<sup>20</sup>Podaci o dominantnim izvorima buke temelje se na podacima potencijalnog isporučitelja opreme, uz primjenu dodatnih mjera zaštite od buke.

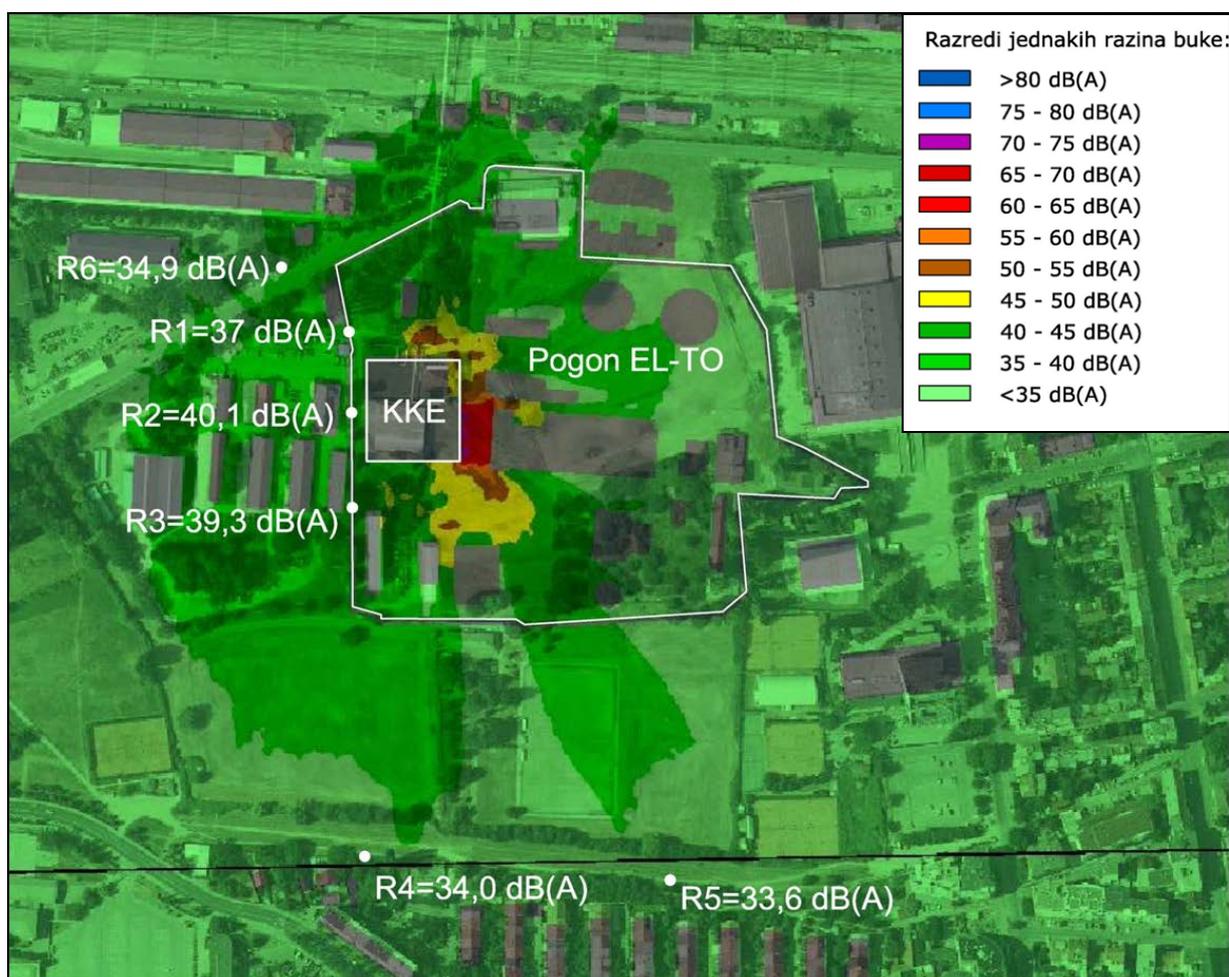
<sup>21</sup> Za područja gdje je postojeća razina rezidualne buke jednaka ili viša od dopuštenih razina (**tab. 3.9-1**), imisije buke koja će se javljati kao posljedica novoprojektiranog, izgrađenog ili rekonstruiranog i prilagođenog objekta s pridruženim izvorima buke ne smiju prekoračiti dopuštene razine buke minus 5 dB.

buke koja će se na referentnim točkama javljati kao posljedica djelovanja izvora buke predmetnog zahvata iznose:

- R1, R2 i R3 (granica zone M1 - Zapad): 40 dB (A)
- R4 (granica zone M1 - Jug): 40 dB (A)
- R5 (granica zone S - Jug): 35 dB (A)
- R6 (granica zone M2 – Sjever): 45 dB (A).

Proračun širenja buke, kao posljedice rada KKE, proveden je za najnepovoljniji slučaj kada su u radu svi izvori buke istovremeno. U proračunu su korištene prethodno navedene maksimalne vrijednosti razine buke odnosno zvučne snage.

Očekivane razine buke koje će se na referentnim točkama imisije javljati kao posljedica rada nove elektrane su prikazane na **slici 4.3-1**.



Slika 4.3-1: Prikaz širenja buke iz KKE u okoliš

Rezultati proračuna pokazuju da će razine buke koje će se duž granice kompleksa pogona EL-TO javljati kao posljedica rada nove elektrane biti bitno niže od dopuštenih razina buke.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Izraditi projekt zaštite od buke kojim treba uzeti u obzir ograničenja u pogledu dopuštenih imisijskih razina buke koja je posljedica rada zahvata.

- Elemente i uređaje postrojenja redovito kontrolirati i održavati u svrhu izbjegavanja povećane emisije buke.

## PROGRAM PRAĆENJA:

### TIJEKOM IZGRADNJE

- Ukoliko se ukaže potreba za izvođenjem građevinskih radova tijekom noćnog razdoblja, provesti mjerenje buke u vanjskom prostoru ispred bukom najugroženijeg stambenog područja južno od pogona EL-TO, južno od Munjarskog puta. Mjerenje treba provesti tijekom prvih noćnih radova te periodički ponavljati svakih 30 dana, sve do prekida radova noću.

### TIJEKOM POKUSNOG RADA

- Prva mjerenja treba provesti tijekom pokusnog rada postrojenja. Buku mjeriti na referentnim točkama R1-R6 (**slika 4.3-1**).

### TIJEKOM KORIŠTENJA (REDOVNOG RADA)

- Mjerenja treba provoditi u vremenskim razmacima od dvije godine te dodatno pri izmjeni dominantnih izvora buke postrojenja. Buku mjeriti na referentnim točkama prema studiji, točkama R1-R6 i projektu zaštite od buke. Mjerenja provoditi za vrijeme rada postrojenja nazivnom snagom.

## 4.4 OTPAD

Pri korištenju zahvata otpad će nastajati tijekom redovnog održavanja i remonta postrojenja.

Na lokaciji će nastajati zauljene otpadne vode i otpadni muljevi nastali pročišćavanjem otpadnih voda od pranja podova u kotlovnici i strojarnici. Ovaj otpad spada u kategoriju 13 05 (opasni otpad). Otpadni muljevi, izdvojena ulja i otpadna voda (opasni otpad iz kategorije 13 05) nastajat će i pri održavanju sustava oborinske odvodnje oko novog bloka (taložnik/separator ulja i masti).

Otpadne vode od pranja dimne strane kotlova, kao i od pranja lopatica kompresora sakupljat će se na lokaciji zahvata u novom spremniku (kapacitet 5 m<sup>3</sup>) i uklanjat će ga ovlašteni pravni subjekt (KB 10 01 22\*). Spremnik će biti smješten sa sjeverne strane objekta u blizini zgrade u kojoj su smješteni kotlovi na ispušne plinove.

U postojećem postrojenju za kemijsku pripremu vode bit će prisutne zasićene ili istrošene ionske smole iz ionskih izmjenjivača (KB 19 09 05) i istrošeni aktivni ugljen (KB 15 02 03), ali ne u količinama većim od postojećih.

Tijekom održavanja nastajat će razne vrste otpadnih mazivih ulja za motore i zupčanike (13 02 05\*), otpadna izolacijska ulja i ulja za prijenos topline (opasni otpad iz kategorije 13 03), kao i otpadna ambalaža od mazivih ulja (15 01 10\*). Pri održavanju objekata nastajat će i otpad od tekućih goriva, odnosno ostalih goriva (KB 13 07 03\*), te zauljeni otpad koji nije specificiran na drugi način (13 08 99\*). Nastajat će i otpadne boje, otapala i razrjeđivači (neopasni i opasni otpad iz kategorije 08 01) te otpad od odmašćivanja koji sadrži opasne tvari (KB 11 01 13\*).

Također će nastajati sljedeće: tkanine i materijali za brisanje i upijanje otpadnog ulja (15 02 02\*), metalni otpad (neopasni otpad iz kategorije 17 04), otpadne žice i kablovi (17 04 11), stakleni izolatori (17 02 02) i keramički izolatori (17 01 03), otpadne fluorescentne cijevi (20 01 21), otpadni tiskarski toneri (08 03 17), otpadne baterije (16 06 01\*), nikal-kadmijske baterije (16 06 02\*), različita druga oprema koja sadrži opasne komponente (16 02 13\*), otpadna ambalaža od papira i kartona (15 01 01) i istrošene gume (16 01 03).

Osim navedenih vrsta otpada nastajat će još i miješani komunalni otpad (20 03 01).

Navedeni otpad će se do konačnog zbrinjavanja putem ovlaštene pravne osobe privremeno skladištiti na lokaciji u postojećim privremenim skladištima opasnog i neopasnog otpada.

Pravilno upravljanje otpadom koji nastaje tijekom rada elektrane uključuje odvojeno sakupljanje otpada po pojedinim vrstama, njegovo privremeno odlaganje i predavanje ovlaštenim pravnim subjektima. U gospodarenju otpadom postupci oporabe imaju prednost pred postupcima zbrinjavanja otpada.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Komunalni otpad sakupljati u kontejnerima za komunalni otpad te ga zbrinjavati putem ovlaštene osobe.
- Neopasni i opasni otpad skupljati u posebnim propisno označenim spremnicima, izvedenim na način da se spriječi rasipanje, istjecanje ili isparavanje otpada, te privremeno skladištiti odvojeno po svojstvu, vrsti i agregatnom stanju otpada.
- Otpadne muljeve od pročišćavanja zauljenih otpadnih voda iz održavanja sustava oborinske odvodnje zbrinjavati ili oporabiti putem ovlaštene osobe za gospodarenje otpadom.
- Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce.
- Podatke o gospodarenju otpadom prijavljivati nadležnim tijelima na propisanim obrascima, odnosno dostavljati ih u Registar onečišćavanja okoliša Agencije za zaštitu okoliša.

## **4.5 UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE**

Objekti postojećih dimnjaka i zgrada blokova H i J ujedno su i najuočljiviji dijelovi postojećeg pogona s točaka gledišta koje se nalaze unutar boravišnih prostora, a vizualno su najizloženiji s područja križanja Krapinske i Selske ulice. Riječ je o velikim otvorenim površinama bez volumena vegetacije ili izgrađenih objekata, čime se otvaraju dubinske vizure na pogon EL-TO na udaljenostima od 200-400 metara (udaljenosti kod kojih se očekuje najveći potencijalni utjecaj).

Zgrada planiranog bloka bit će uočljiva s dijelova boravišnih i prometnih područja i križanja Selske i Krapinske ulice te južnog dijela Parka pravednika među narodima.

Visoka vegetacija, kao i drvoredi i visoka vegetacija sjeverno od područja individualne stanogradnje povrh Čakovečke ulice (Križovljanska, Vidovečka, Martijanečka, Ludbreška, Novomaroška, Klenovnička ulica) u najvećoj mjeri zaklanjaju pogled na postojeće objekte pogona EL-TO iz spomenutih stambenih ulica u ljetnim mjesecima. Postojeći objekti (postojeće zgrade blokova H i J) će dodatno gotovo u potpunosti zaklanjati novi blok. Planirani zahvat neće dominirati prostorom.

Bitno je napomenuti da će konstrukcija (kako oblikom, tako i visinom) nova dva dimnjaka novog bloka biti vrlo slična konstrukciji postojećih blokova H i J.

Novi blok će volumenom biti dominantna građevina na istočnom dijelu Zagorske ulice, zapadnom dijelu Magazinske ulice te južnom dijelu Vodovodne ulice u blizini ulaza u pogon EL-TO. Riječ je o području koje nema važan boravišni karakter već je prometnog, tranzitornog karaktera ili gospodarske namjene (skladišta), odnosno gustoća stanovanja je niska, a vizualne kvalitete narušene.

Zaključno, postojeće strukture, zgrade i objekti unutar ograde postojećeg pogona EL-TO, kao i objekti vodovoda i odvodnje sa zapadne strane obuhvata pogona EL-TO u najvećoj će mjeri zaklanjati niže dijelove planiranog bloka, dok će područja visoke vegetacije koja zaklanjaju postojeće objekte pogona EL-TO također doprinijeti zaklanjanju pogleda na planirani blok, pogotovo s južne, zapadne i istočne strane.

Utjecaj planiranog zahvata na vizualne kvalitete krajobraza procijenjen je kao malen, uz primjenu mjera zaštite koje se odnose na koncept obojanosti (svijetlo siva, dvotonska) i izvedbu pročelja objekta koja neće kontrastno naglašavati objekt.

#### MJERE ZAŠTITE:

- Za planirani novi blok EL-TO koristiti fasadne materijale s niskim stupnjem refleksije i primijeniti adekvatna arhitektonska rješenja s ciljem vizualnog smanjenja volumena.
- Biljni pokrov redovno održavati.
- Održavati pročelja objekata čistim, uz redovno obnavljanje obojenih površina, odnosno zamjene dotrajalih/oštećenih fasadnih panela.

#### **4.6 IZVORI SVJETLOSTI TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA**

Zahvat se planira izvesti na način da najveći dio fasade bude netransparentan pa će izvori svjetla iz vanjskih prostora biti samo prozorska stakla pojedinih radnih prostorija kao što je, primjerice, komandna soba. S obzirom da se lokacija zahvata nalazi unutar kruga pogona EL-TO Zagreb, gdje već postoji vanjska rasvjeta internih prometnica, posebna vanjska rasvjeta zahvata nije planirana. Međutim, ako bude postojala potreba za rasvjetom, ona mora biti minimalna, sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu, odnosno građevinama i s minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.

S obzirom na (1) položaj lokacije zahvata unutar kruga pogona EL-TO Zagreb, (2) dimenzije zgrade zahvata, (3) udaljenost između zahvata i stambenih područja iz kojih će on biti vidljiv i (4) karakteristike okolice lokacije zahvata gdje noću dominira javna rasvjeta, zaključak je da rasvjeta zahvata neće predstavljati značajan novi izvor svjetlosti za stambene objekte u blizini pogona EL-TO Zagreb. Doprinos rasvjete zahvata noćnoj rasvjeti grada Zagreba je zanemariv.

#### MJERE ZAŠTITE:

- U slučaju postavljanja vanjske rasvjete na mikrolokaciji novoplaniranih objekata u fazi pripreme i izrade projekta voditi računa o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja kako bi se odabrale odgovarajuće svjetiljke i spriječila nepotrebna i prekomjerna osvijetljenost.
- Tijekom noći osvijetljenost držati na minimalnom nivou potrebnom za sigurnost.

## 4.7 OPASNE TVARI TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

Realizacijom planiranog zahvata neće biti značajnog povećanja količina opasnih tvari koje se već nalaze na lokaciji pogona EL-TO – **tab. 4.7-1**.

Tablica 4.7-1: Dodatne količine opasnih tvari povezane s radom nove KKE

Tvar	Oznaka upozorenja	Količina koja se odnosi na novu KKE	Sadašnja količina u EL-TO	Upotreba
Prirodni plin	Vrlo lako zapaljivo (F+)	~ 0,24 t <sup>22</sup>	~ 0,2 t	Gorivo za KKE
Turbinsko ulje	-	~ 20,0 t	~ 41 t	Podmazivanje turbina
Transformatorsko ulje	-	~ 60,0 t	~ 91 t	Hlađenje transformatora
Amonijakna voda (25%)	Opasno po okoliš (N) Korozivno (C)	~ 0,46 t	2 t	Priprema napojne vode
Dizel gorivo	Opasno (Xn) Iritirajuće (Xi) Karcin. kat 3 Opasno po okoliš (N)	~ 0,50 t	28.200 t loživog ulja	Gorivo za rezervni dizelski motor

Unatoč tome, sve dijelove zahvata u kojima će se nalaziti materijali i proizvodi s opasnim svojstvima treba projektirati i izvesti u skladu s propisima i u skladu sa svojstvima tih tvari i proizvoda, uz primjenu dobre inženjerske prakse i najboljih sigurnosnih tehnika. Postojeću dokumentaciju koja se odnosi na sigurnost radnika i javno zdravlje i sigurnost, a koja je navedena u **poglavlju 2.10**, treba s obzirom na predmetni zahvat revidirati i dopuniti.

Pravilnim projektiranjem i izvedbom dijelova zahvata u kojima se nalaze tvari i proizvodi s opasnim svojstvima vjerojatnost njihova istjecanja svodi se na najmanju moguću mjeru, a planiranjem mjera intervencije kao i nabavkom i ugradnjom odgovarajuće sigurnosne opreme stvaraju se uvjeti za brzo i efikasno djelovanje u slučaju istjecanja tvari i proizvoda s opasnim svojstvima.

### MJERE ZAŠTITE:

- Dijelove zahvata u kojima se nalaze tvari i proizvodi koji imaju opasna svojstva projektirati i izvesti u skladu s propisima, njihovim svojstvima i dobrom inženjerskom praksom, odnosno primjenom i/ili ugradnjom odgovarajućih sigurnosnih tehnika.
- Izraditi i dostaviti nadležnim tijelima prije ishoda građevinske dozvole revidirani Obrazac obavijesti o prisutnosti opasnih tvari u postrojenju. U rokovima određenima posebnim propisom koji regulira sprečavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari izraditi/revidirati i dostaviti nadležnim tijelima ostalu sigurnosnu dokumentaciju postrojenja.
- Osigurati provedivost mjera predviđenih u Obavijesti o prisutnosti malih količina opasnih tvari u svako doba.

<sup>22</sup> Za potrebe ovog projekta na lokaciji pogona EL-TO izgradit će se novi plinovod DN 200 u duljini od oko 390 metara. Tlak prirodnog plina u plinovodu iznosi oko 30 bara.

- Potrebu izmjena i dopuna Obavijesti o prisutnosti malih količina opasnih tvari razmatrati najmanje jedanput tri godine od dana dostave Obavijesti nadležnim tijelima.

#### OPĆE MJERE ZAŠTITE:

- U okviru izrade Glavnog projekta izraditi elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su u Glavni projekt ugrađene mjere zaštite okoliša i program praćenja stanja okoliša iz Rješenja SUO. Elaborat mora izraditi pravna osoba koja ima suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša – izradu studija o utjecaja zahvata na okoliš.
- Izraditi Projekt organizacije i tehnologije građenja zahvata.

## **5 SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ**

### **5.1 TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA**

U pružanju graditeljskih usluga i roba prednost će imati domaća poduzeća (očekuje se da će domaća poduzeća raditi na građevinskim radovima i ugradnji opreme). Tijekom izgradnje nove KKE predviđeni broj radnika na lokaciji iznosi do 370. Za vrijeme izgradnje prisutnost građevinskih radnika doprinijet će pojačanoj gospodarskoj aktivnosti koja će se očitovati i kroz porast potražnje za djelatnostima tercijarnog sektora (usluge, trgovina, promet), ali i sekundarnih djelatnosti.

### **5.2 TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA**

Osim što proizvodi toplinsku energiju za grijanje kućanstava i tehnološku paru za opskrbu industrijskih potrošača u zapadnom dijelu Zagreba, pogon EL-TO Zagreb proizvodi i električnu energiju za hrvatski elektroenergetski sustav. Iako je proizvodnja toplinske energije primarni cilj, bitna je i proizvodnja električne energije. Uz prosječnu godišnju proizvodnju električne energije od oko 370 GWh, pogon EL-TO pokriva preko 11% ukupne potrošnje energije u gradu Zagrebu.

Planiranim povećanjem instalirane električne snage pogon EL-TO pružat će pouzdan oslonac sigurnom napajanju zapadnog i sjevernog dijela grada električnom energijom. To je naročito važno u vrijeme ozbiljnijih poremećaja u elektroenergetskom sustavu jer svodi prekide u isporuci električne i toplinske energije u Zagrebu na najmanju moguću mjeru.

Ekonomična proizvodnja ekološki prihvatljive energije i razvijen energetski sustav u gradu Zagrebu (lokacija, konzum i uhodana opskrba) predstavljaju veliku tehnološku, ali i opće društvenu vrijednost.