



Sveučilište u Zagrebu
GEOTEHNIČKI FAKULTET



Zahtjev za ocjenu potrebe procjene utjecaja zahvata na okoliš

**Nadogradnja postojećeg Laboratorija za motore i vozila
na k.č. 4139/6, k.o. Trnje, Sveučilište u Zagrebu,
Fakultet strojarstva i brodogradnje**



Varaždin, travanj 2016.

IZRAĐIVAČ: Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet, Hallerova aleja 7,
42 000 Varaždin

NOSITELJ ZAHVATA: Sveučilište u Zagrebu
Fakultet strojarstva i brodogradnje
Laboratorij za motore i vozila
Ivana Lučića 5, 10002 Zagreb

OBJEKT: Nadogradnja postojećeg Laboratorija za motore i vozila na
k.č. 4139/6, k.o. Trnje, Sveučilište u Zagrebu Fakultet
strojarstva i brodogradnje

BROJ DOKUMENTA: Klasa: 351-03/16-01/5
Urbrj: 2186-73-12-16-1

Voditelj izrade: doc.dr. sc. Aleksandra Anić Vučinić, dipl. ing.
Ustanova: Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet

Suradnik: Ivana Melnjak, mag.ing.geoing.
Ustanova: Sveučilište u Zagrebu Geotehnički fakultet

Sadržaj elaborata

A.	Uvod.....	4
B.	Podatci o nositelju zahvata.....	5
C.	Podatci o zahvatu i opis obilježja zahvata	8
C.1.	Naziv zahvata	8
C.2.	Opis zahvata	8
C.3.	Opis tehnološkog procesa.....	14
C.4.	Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces.....	16
C.5.	Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa.....	21
D.	Podatci o lokaciji i opis lokacije zahvata.....	25
D.1.	Analiza prostorno-planske dokumentacije	25
D.2.	Biološko-ekološke značajke.....	31
D.3.	Pregled stanja vodnog tijela.....	33
E.	Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš	36
E.1.	Mogući utjecaji zahvata na okoliš tijekom proširenja postojećeg Laboratorija	36
E.2.	Mogući utjecaji zahvata na okoliš tijekom rada Laboratorija	36
E.3.	Kumulativni utjecaj.....	37
E.4.	Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja	37
F.	Prijedlog mjera i programa praćenja stanja okoliša	38
F.1.	Prijedlog mjera zaštite okoliša.....	38
F.2.	Prijedlog programa praćenja stanja okoliša	38
G.	Popis literature i propisa.....	39

A. Uvod

Nositelj zahvata, Fakultet strojarstva i brodogradnje - Laboratorij za motore i vozila, planira nadogradnju postojećeg Laboratorija, u kojem se provode ispitivanja karakteristika i emisija motora s unutarnjim izgaranjem te ispitivanje konstrukcijskih značajki motornih vozila i njihovih sklopova.

U skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13), te prema Prilogu II, točki 10.5. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), za *postrojenja i uređaje za testiranje motora, turbina i reaktora* potrebno je provesti ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za koje je nadležno Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

Ovaj elaborat izrađen je na osnovi preliminarnog projekta nadogradnje i proračuna potrošnje goriva i emisije štetnih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem. Proračun potrošnje goriva i emisije štetnih tvari iz motora s unutarnjim izgaranjem izrađen je na temelju podataka danih od strane proizvođača motora.

Elaborat je izradila ovlaštena pravna osoba – Geotehnički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, koja posjeduje Rješenje kojim se izdaje suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša – izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš i poslove pripreme i obrade dokumentacije uz zahtjev za izdavanje upute o sadržaju studije izdan od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/14-08/72, URBROJ: 517-06-2-1-2-14-2 od 19. rujna 2014.)

B. Podatci o nositelju zahvata

Naziv subjekta:	Sveučilište u Zagrebu
	Fakultet strojarstva i brodogradnje
Adresa subjekta:	Ivana Lučića 5, 10 000 Zagreb
Matični broj subjekta (MBS):	080365931
OIB:	22910368449
Odgovorna osoba:	Prof. dr. sc. Zvonimir Guzović
Telefon:	01/6168220
E-mail:	dekanat@fsb.hr
Odgovorna osoba za provedbu projekta:	Prof.dr.sc. Zoran Lulić
Telefon:	01/6168177
E-mail:	zoran.lulic@fsb.hr

Nadležni sud

Trgovački sud u Zagrebu

MBS

080365931

OIB

22910368449

Status

Bez postupka

Naziv

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

Sjedište/adresaZagreb (Grad Zagreb)
Ivana Lučića 5**Pravni oblik**

ustanova

Djelatnosti

- * Obrazovanje znanstvenog podmlatka
- * Znanstvenoistraživačka djelatnost
- * Tiskarstvo
- * Nakladništvo
- * obrazovanje studenata na prediplomskom, diplomskom i poslijediplomskom studiju
- * cjeloživotno obrazovanje stručnjaka iz gospodarstva
- * organiziranje znanstvenih i stručnih skupova
- * izrada znanstvenih i stručnih projekata, analiza, atesta, ekspertiza i studija
- * nostrifikacija projekata izrađenih u inozemstvu
- * sudska vještačenja
- * poslovi stručnog nadzora sukladno zakonima i podzakonskim aktima
- * projektiranje, nadzor i revizije u graditeljstvu
- * stručne i znanstvene konzultacije
- * znanstveni i stručni poslovi razvoja, projektiranja i održavanja i proizvoda, tehničkih procesa i sustava, uključujući i njihov utjecaj na društvo i okoliš
- * obavljanje recenzija i revizija projekata, stručnih i znanstvenih radova
- * laboratorijska ispitivanja i mjerenja, umjeravanje i ovjeravanje mjernih sredstava
- * izrada prototipova raznokih proizvoda, uređaja i strojeva
- * informatička i marketinška djelatnost
- * pružanje usluga gospodarskim i drugim pravnim osobama kada to služi razvoju struke i racionalnijem korištenju opreme, uređaja i strojeva

Osnivači/članovi društva

Sveučilište u Zagrebu, pod MBS: 080209185, upisan kod: Trgovački sud u Zagrebu, OIB: 36612267447 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Zagreb, Trg maršala Tita 14
- osnivač

Osobe ovlaštene za zastupanje

Zvonimir Guzović, OIB: 08588771542 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Zagreb, Krapinska 16
- dekan

• zastupa ustanovu pojedinačno i samostalno od 01.10.2014.godine

Pravni odnosi

Pravni oblik:

Javna ustanova.

Statut:

Pročišćeni tekst Statuta Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu obuhvaća Statut donesen 11.listopda 1994.god. na koji je Upravno vijeće Sveučilišta u Zagrebu dalo suglasnost 24.studenog 1995.god. i Odluke o izmjenama i dopunama Statuta donesenu 13.svibnja 1997.god. na koju je Upravno vijeće Sveučilišta u Zagrebu dalo suglasnost 26.lipnja 1997.godine.

Odlukom od 08. veljače 2000. godine dopunjen članak 10. sa devetim i desetim stavkom djelatnosti. U članku 40. izmjenjeni stavci 1. i 2.

Pročišćeni tekst Statuta Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Zagrebu, koji obuhvaća Statut donesen 11.10.1994.g., i Odluke o izmjenama i dopunama Statuta od 13.05.1997.g. te Odluku od 08.02.2000.g., u cjelosti je stavljen van snage, Fakultetsko vijeće donjelo je dana 20.09.2005.g. novi Statut Fakulteta strojarstva i brodogradnje na kojeg je Senat Sveučilišta u Zagrebu dao svoju suglasnost dana 11. listopada 2005.g., a koji se dostavlja sudu za zbirku isprava.

Ostali podaci

Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu na reg.ulošku broj 1-1893.

C. Podatci o zahvatu i opis obilježja zahvata

C.1. Naziv zahvata

Nositelj zahvata, Laboratorij za motore i vozila planira nadogradnju postojećeg Laboratorija koji se nalazi na području Grada Zagreba, k.č. 4139/6, k.o. Trnje.

U skladu sa *Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13)*, te prema *Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)*, za navedeni zahvat potrebno je provesti ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za koje je nadležno Ministarstvo. Planirani zahvat se prema navedenoj Uredbi, nalazi u **Prilogu II**, pod točkom 10.5. **Postrojenja i uređaji za testiranje motora, turbina i reaktora**.

C.2. Opis zahvata

C.2.1. Postojeće stanje Laboratorija

Postojeći Laboratorij za motore i vozila sastoji se od jedne prizemne zgrade unutar koje se nalaze uredi, učionica, dva spremišta, mini kuhinja, tri sanitarna čvora, prostorija za ispitivanje konstrukcijskih značajki motornih vozila, kontrolna soba te četiri kabine za ispitivanje motora s unutarnjim izgaranjem. U sklopu Laboratorija, sa sjeverne i južne strane postojeće zgrade nalaze se dva ograđena i uređena vanjska prostora (dvorišta), koja prvenstveno služe za parkiranje vozila djelatnika Laboratorija i Katedre za motore i vozila, a na kojima se povremeno provode ispitivanja konstrukcijskih značajki motornih vozila i njihovih sklopova. Više detalja o samoj lokaciji i njenom uređenju bit će dano u sljedećem poglavlju ovog elaborata.

Postojeća zgrada Laboratorija izgrađena je kao samostojeći objekt. Prizemnica s limenim krovom na metalnoj podkonstrukciji.

Pregradni zidovi unutar objekta izvedeni su na više načina i to kao zid od opeke, armirano betonski parapetni zidovi i stakleno-metalne pregrade.

Prilaz objektu nalazi se sa istočne strane zgrade, s Miramarske ceste te je u vanjskom dijelu koji je ograđen žičanom ogradom, predviđeno parkiranje do 12 vozila. U prizemlju se nalaze kabine za ispitivanje motora i motornih vozila te spremišta radne opreme. Pogonska goriva za ispitivanje motora sa unutarnjim izgaranjem (tekuća i plinovita) skladištiti će se u odgovarajućim spremnicima ukopanim u suterenu.



Slika 1 Tloct Laboratorija za motore i vozila i prikaz karakterističnih aktivnosti u Laboratoriju

C.2.2. Planirano proširenje Laboratorija

Novoizgrađeni dio laboratorija obuhvatit će prostorije koje će se nalaziti na 1. i 2. katu iznad postojećeg Laboratorija te dio s prostorom u koje se nalazi ventilacijski sustav.

Nove radne prostorije Laboratorija činit će:

- Uredi;
- Sanitarni čvorovi;
- Dvije učionice;
- Mini kuhinja;
- Apartman za gostujuće znanstvenike;
- Soba za sastanke.

Prema preliminarnom projektu nadogradnje postojećeg Laboratorija, na prvom katu planirani su uredi, sanitarni čvorovi, učionica te prostor s ventilacijskim sustavom za ispitne kabine. Na drugom katu planirani su uredi, soba za sastanke, mala kuhinja te apartman za gostujuće znanstvenike.

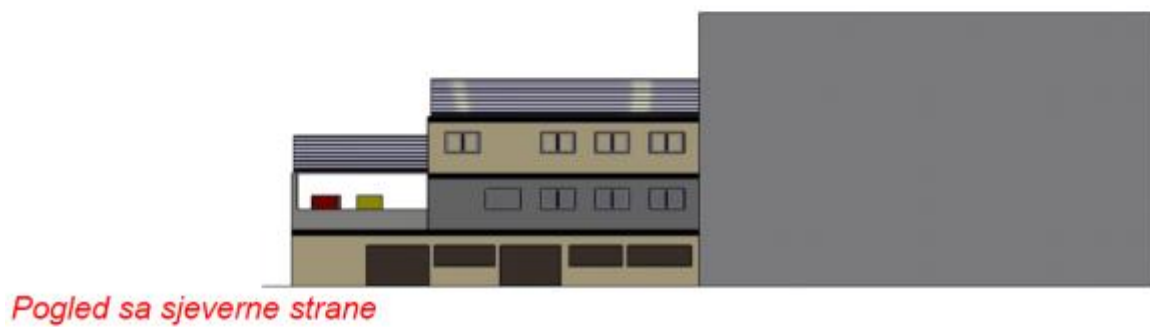
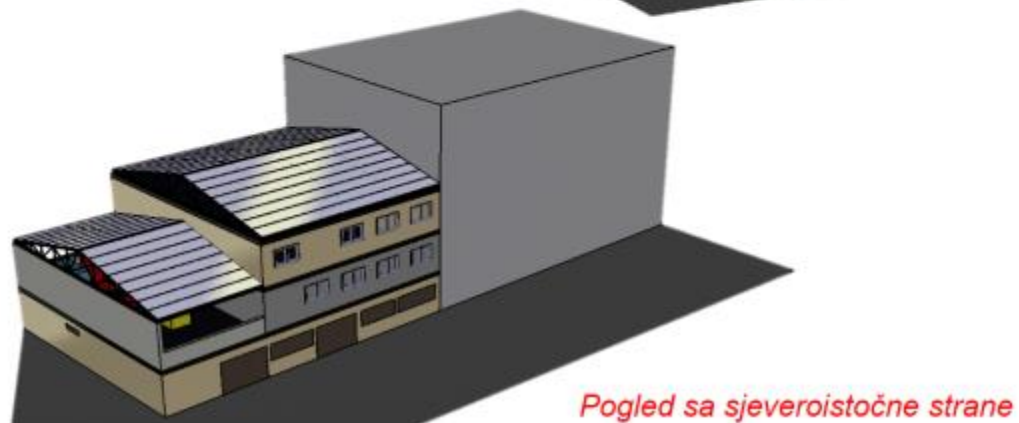
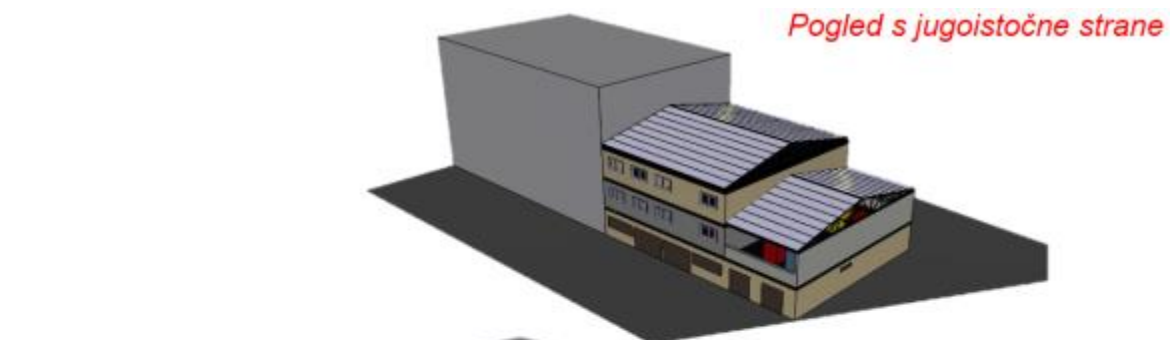
Krov Laboratorija bit će prekriven *Photovoltaic* pločama za proizvodnju električne energije za pokrivanje dijela potreba zgrade Laboratorija i punjenje baterija električnih vozila.



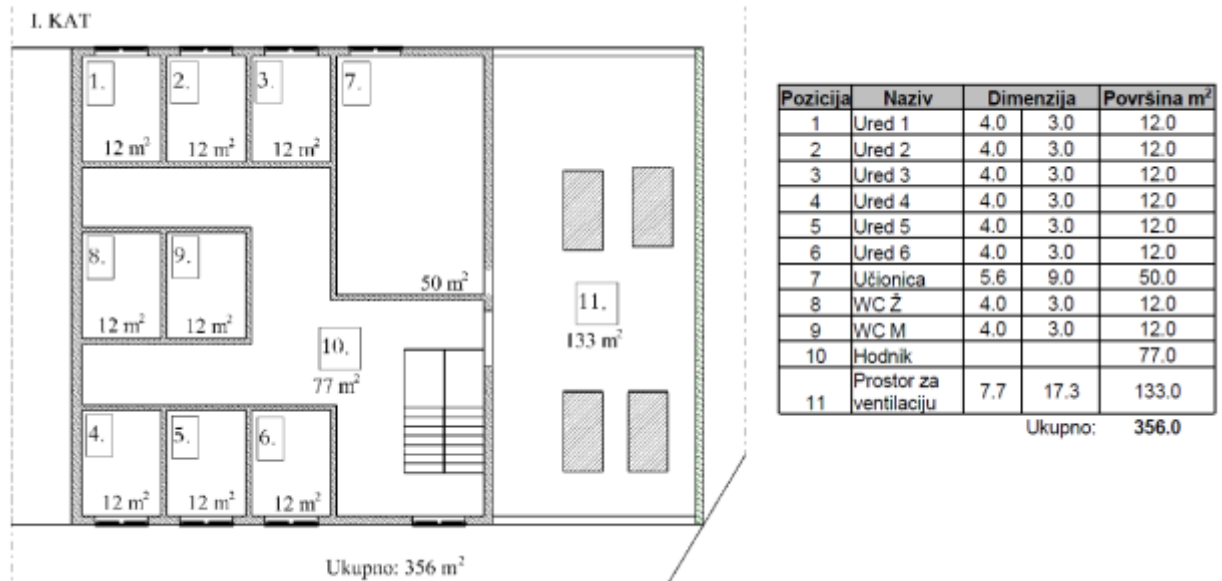
Slika 2 Postojeći Laboratorij za motore i vozila (postojeće stanje laboratorija)



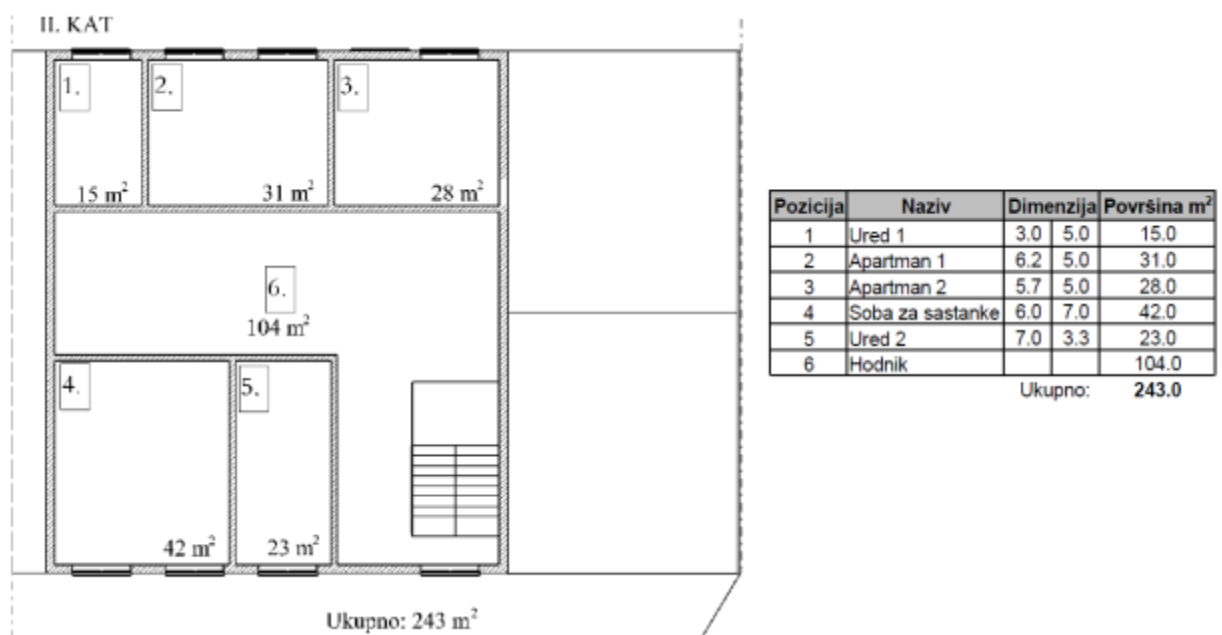
Slika 3 Postojeći Laboratorij za motore i vozila



Slika 4 Preliminarno rješenje nadogradnje Laboratorija za motore i vozila



Slika 5 Okvirni izračun novoizgrađene površine Laboratorija na 1. katu



Slika 6 Okvirni izračun novoizgrađene površine Laboratorija na 2. katu

Tablica 1 Okviri proračun neto površine planiranih prostorija u nadograđenom dijelu Laboratorija

Naziv prostorije	Površina I kat, m ²	Površina II kat, m ²	Površina, m ²
Uredi	72	38	110
Apartmani		59	59
Učionica	50		50
Soba za sastanke		42	42
Kupaonica	24		24
Hodnik	77	104	181
Prostor sa pogonom ventilacijskog sustava	133		133
		Ukupno	599

C.2.3. Infrastrukturni priključci

Postojeći Laboratorij je priključen na javnu vodovodnu, električnu i kanalizacijsku mrežu. Budući da je na lokaciji zahvata provedena kanalizacijska mreža, sanitarne otpadne vode iz novog dijela Laboratorija će se odvoditi u kanalizacijsku mrežu.

Čiste oborinske vode sa krova će se odvoditi u otvoreni odvodni kanal.

C.2.4. Ventilacija ispitnih kabina motora s unutarnjim izgaranjem

Ventilacija ispitnih kabina osigurat će se prisilnim putem, pomoću ventilacijskog sustava koji će prema preliminarnom rješenju nadogradnje Laboratorija biti instaliran na prvom katu, iznad ispitnih kabina motora s unutarnjim izgaranjem.

C.2.5. Ventilacija ostalih radnih prostorija

Ventilacija ostalih radnih prostorija (uređi, kontrolna soba, spremišta, sanitarni čvorovi, mini-kuhinja, hodnici, soba za sastanke i apartmani) osigurat će se prirodnim putem.

C.3. Opis tehnološkog procesa

U Laboratoriju za motore i vozila provode se ispitivanja motora s unutarnjim izgaranjem te ispitivanja konstrukcijskih značajki motornih vozila i njihovih sklopova. Sve ispitne kabine nalaze se u prizemlju, 4 kabine za ispitivanje motora i kontrolna soba nalaze se na istočnoj strani Laboratorija, dok se kabina za ispitivanje konstrukcijskih značajki motornih vozila i njihovih sklopova nalazi na zapadnoj strani Laboratorija.

Motor s unutarnjim izgaranjem jedan je od najvažnijih modernih izuma koji je imao veliki utjecaj na cijelu svjetsku industriju, a ponajviše na transport ljudi i roba. Iako je danas djelomično istisnut drugim pogonskim agregatima i dalje se u najvećoj mjeri koristi kao pogonski stroj u vozilima. U motoru s unutarnjim izgaranjem kemijska energija sadržana u gorivu se pretvara u toplinsku, koja se zatim pretvara u koristan mehanički rad. Radni proces svih klipnih i rotacijskih (Wankel) motora s unutarnjim izgaranjem sastoji se od sljedećih dijelova:

- Usis svježih radnih tvari; smjesa zraka i goriva kod Ottovih motora, odnosno zraka kod Diesellovih motora,
- Kompresija radne tvari,
- Izgaranje i ekspanzija,
- Ispuh.

Tako da kada se govori o motoru s unutarnjim izgaranjem, tvari koje ulaze u tehnološki proces su svježi zrak i gorivo. Dok su tvari koje izlaze iz tehnološkog procesa ugljikov dioksid (CO₂), ugljikov monoksid (CO), dušikovi oksidi (NO_x), čestice, neizgorjeli ugljikovodici (HC), dušik (N₂) te dio kisika (O₂) koji ne sudjeluje u izgaranju (ukoliko motor radi sa siromašnom smjesom). Ukupno trajanje procesa izražava se pomoću zaokreta koljenastog vratila (radilice) motora. Kod četverotaktnih motora proces traje 2 okretaja koljenastog vratila, dok kod dvotaktnih motora jedan proces traje jedan okretaj koljenastog vratila. Tijekom usisa, klip se kreće od gornje mrtve točke (GMT) prema donjoj mrtvoj točki (DMT) te se u cilindru stvara podtlak koji uvlači svježju smjesu ili samo zrak kroz otvoreni usisni ventil u cilindar. Sa zatvaranjem usisnog ventila započinje takt kompresije u kojem se klip kreće od DMT prema GMT te dolazi do porasta tlaka i temperature plinova u cilindru. Nešto prije GMT započinje izgaranje u motoru. Izgaranje u Ottovom motoru inicira se preskakanjem iskre na svjećici koja pali homogenu smjesu goriva i zraka u cilindru. U Diesellovom motoru, gorivo se prije GMT ubrizgava u vrući komprimirani zrak te pali. Iz tog se razloga Diesellov motor još naziva i motor sa samostalnim (kompresijskim) paljenjem. Trenutak početka izgaranja uvelike utječe na sam proces izgaranja, a time i na koristan rad ovog procesa izražen preko srednjeg indiciranog tlaka, odnosno snage i momenta motora.

Osim konvencionalnih motora (tipova izgaranja), u Laboratoriju za motore i vozila ispitivat će se karakteristike i emisija HCCI i dual-fuel motora. HCCI izgaranje (engl. *Homogeneous Charge Compression Ignition*) je spreg izgaranja u Ottovom motoru te izgaranja u Diesellovom motoru prilikom kojeg se relativno homogena i osiromašena smjesa zraka i goriva komprimira u stanje gdje se javlja samozapaljenje smjese. HCCI tip izgaranja vođen je brzinom kemijskih reakcija smjese goriva i zraka, te se u homogenoj smjesi u cilindru to očituje s pojavom izgaranja u mnogo točaka istovremeno, nakon čega cijela smjesa izgara velikom brzinom. Osiromašena smjesa i naglo izgaranje čitave smjese u cilindru dovodi do smanjene emisije NO_x, CO i HC.

U motorima sa "dual-fuel" načinom izgaranja, mješavina prirodnog plina i zraka se neposredno prije gornje mrtve točke pali s ubrizgavanjem odgovarajuće količine dizelskog goriva (pilot mlaz dizelskog goriva). Značajna prednost "dual-fuel" načina izgaranja u odnosu na izgaranje u konvencionalnim Ottovim i Diesellovim motorima je smanjenje emisija CO₂ uz zadržavanje iste razine emisija (CO, HC, NO_x) te visoke razine efikasnosti kao u Diesellovim motorima. Dok je prednost u odnosu na Ottove motore pogonjene prirodnim plinom ta što se koriste dva goriva. Korištenjem dvaju goriva omogućen je jednostavan prijelaz na konvencionalan tip rada kada je to potrebno.

U postojećem Laboratoriju ispitivanja u HCCI, dual-fuel i Ottovom modu rada provode se na jedno-cilindarskom Hatz motoru (radni volumen 0,667 litara), u Otto modu rada na jedno-cilindarskom Briggs & Stratton motoru (radni volumen 0,223 litre), dok se ispitivanja u Diesellovom modu rada provode na četvero-cilindarskom motoru PSA grupacije koji zadovoljava Euro 5 normu (radni volumen 2,0 litre). Osim što se u Laboratoriju provode ispitivanja motora koji rade sa različitim tipovima izgaranja, planira se i ispitivanje rada motora sa različitim gorivima:

- benzin,
- dizelsko gorivo,
- komprimirani prirodni plin (metan); engl. CNG,
- etanol,

- biodizel (različitih generacija).

Osim ispitivanja postojećih motora, planira se i ispitivanje motora necestovnih pokretnih strojeva u okviru provođenja kontrolnog mehanizma na tržištu Republike Hrvatske, unutar kojeg bi se provjeravale emisije nasumično odabranih malih motora raznih proizvođača.

Plan eksperimentalnih istraživanja (broj sati na godinu) u kojima će pojedini od motora biti u pogonu je dan u sljedećoj tablici. U ove radne sate, osim ispitivanja, uključen je i probni rad motora prilikom namještanja pojedinih elemenata eksperimentalnog postava (senzora, kočnice, raznih regulatora,...) kao i ispitivanje motora necestovnih pokretnih strojeva u okviru provođenja kontrolnog mehanizma.

Tablica 2 Godišnji plan rada

Tip izgaranja	Pogonsko gorivo	Radni sat, h/god
Otto	Benzin, Metan	100
Diesel	Dizel, Biodizel	20
HCCI	Etanol, Metan, Dizel	40
Dual-fuel	Metan-Dizel, Metan-Biodizel	40

C.4. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

Popis vrsta tvari koje ulaze u tehnološki proces definiran je planom istraživanja i procijenjenom potrošnjom pojedinog motora. Potrošnja motora procijenjena je na temelju podataka navedenih od strane proizvođača. S ciljem osiguranja da stvarne emisije ne prijeđu izračunate vrijednosti, u proračunu se pretpostavlja da će motor uvijek raditi s punim opterećenjem, što je daleko nepovoljniji slučaj nego li je to u stvarnosti.

C.4.1. Motor 1 (Hatz)

Na temelju radnog plana procjenjuje se da će *Hatz* motor raditi u sljedećim režimima rada (tip izgaranja):

Tablica 3. Planirani rad Hatz motora

Tip izgaranja	Pogonsko gorivo	Radni sat, h/god
Otto	Benzin	20
HCCI	Etanol, Metan, Dizel	40
Dual-fuel	Metan-Dizel, Metan-Biodizel	40

Za *Hatz* motor dani su sljedeći podatci (pogon dizelskim gorivom):

Specifična efektivna potrošnja na maksimalnom opterećenju iznosi:

$$g_{e,dizel} = 245 \text{ g/kWh}$$

Maksimalno opterećenje javlja se pri brzini vrtnje od 2350 °/min te iznosi:

$$M_e = 36 \text{ Nm}$$

Iz toga slijedi da snaga pri maksimalnom opterećenju iznosi:

$$P_e = M_e \cdot 2\pi n = 36 \cdot 2\pi \cdot \frac{2350}{60} = 8,9 \text{ kW}$$

Na temelju pretpostavljene donje ogrjevne vrijednosti za dizelsko gorivo (42,8 MJ/kg), efikasnost motora u Diesel modu rada iznosi:

$$\eta_{e,dizel} = \frac{3,6}{g_e \cdot H_D} = \frac{3,6}{0,245 \cdot 42,8} = 33,6\%$$

Pri radu u HCCI i dual-fuel modu rada uzima se nešto niža efikasnost (30%), dok se u Otto modu rada uzima još niža efikasnost (25%). Ako se uzme da će motor i u različitim režimima rada, razvijati jednako opterećenje (moment) na istoj brzini vrtnje, jednostavno se može izračunati potrošnja goriva.

U Otto modu rada, motor radi sa benzinom, čija donja ogrjevna vrijednost iznosi 43,5 MJ/kg te iz toga slijedi da specifična efektivna potrošnja benzina iznosi:

$$g_{e,benzin} = \frac{3,6}{\eta_{e,Otto} \cdot H_{D,benzin}} = \frac{3,6}{0,25 \cdot 43,5} = 331 \text{ g/kWh}$$

Iz toga slijedi da će *Hatz* motor na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu benzina:

$$m_{benzin,Hatz} = g_{e,benzin} \cdot P_e \cdot n_h = 331 \cdot 8,9 \cdot 20 = 59 \text{ kg}$$

U HCCI modu rada, motor će raditi 20 sati s čistim etanolom i 20 sati sa smjesom metana i dizela (u masenom udjelu smjesa sadrži 20% dizela i 80% metana).

Donja ogrjevna vrijednost etanola iznosi, 26,8 MJ/kg te iz toga slijedi da specifična efektivna potrošnja etanola iznosi:

$$g_{e,\text{etanol}} = \frac{3,6}{\eta_{e,\text{HCCI}} \cdot H_{D,\text{etanol}}} = \frac{3,6}{0,3 \cdot 26,8} = 448 \text{ g/kWh}$$

Iz toga slijedi da će *Hatz* motor na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu etanola:

$$m_{\text{etanol,Hatz}} = g_{e,\text{etanol}} \cdot P_e \cdot n_h = 448 \cdot 8,9 \cdot 20 = 80 \text{ kg}$$

Donja ogrjevna vrijednost smjese metana i dizela iznosi:

$$H_{D,\text{smjesa}} = x_{\text{metan}} \cdot H_{D,\text{metan}} + x_{\text{dizel}} \cdot H_{D,\text{dizel}} = 0,8 \cdot 50 + 0,2 \cdot 42,8 = 48,56 \text{ MJ/kg}$$

Iz toga slijedi da specifična efektivna potrošnja smjese iznosi:

$$g_{e,\text{smjesa}} = \frac{3,6}{\eta_{e,\text{HCCI}} \cdot H_{D,\text{smjesa}}} = \frac{3,6}{0,3 \cdot 48,56} = 247 \text{ g/kWh}$$

Iz toga slijedi da će *Hatz* motor u HCCI modu rada na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu smjese:

$$m_{\text{smjesa,HCCI,Hatz}} = g_{e,\text{smjesa}} \cdot P_e \cdot n_h = 247 \cdot 8,9 \cdot 20 = 44 \text{ kg}$$

Odnosno, sljedeću masu dizela i metana:

$$m_{\text{metan,HCCI,Hatz}} = x_{\text{metan}} \cdot m_{\text{smjesa,HCCI,Hatz}} = 0,8 \cdot 44 = 35,2 \text{ kg}$$

$$m_{\text{dizel,HCCI,Hatz}} = x_{\text{dizel}} \cdot m_{\text{smjesa,HCCI,Hatz}} = 0,2 \cdot 44 = 8,8 \text{ kg}$$

U dual-fuel modu rada, sa smjesom metana i dizela (u masenom udjelu smjesa sadrži 20% dizela i 80% metana).

Donja ogrjevna vrijednost smjese metana i dizela iznosi:

$$H_{D,\text{smjesa}} = x_{\text{metan}} \cdot H_{D,\text{metan}} + x_{\text{dizel}} \cdot H_{D,\text{dizel}} = 0,8 \cdot 50 + 0,2 \cdot 42,8 = 48,56 \text{ MJ/kg}$$

Iz toga slijedi da specifična efektivna potrošnja smjese iznosi:

$$g_{e,\text{smjesa}} = \frac{3,6}{\eta_{e,\text{HCCI}} \cdot H_{D,\text{smjesa}}} = \frac{3,6}{0,3 \cdot 48,56} = 247 \text{ g/kWh}$$

Iz toga slijedi da će *Hatz* motor u dual-fuel modu rada na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu smjese:

$$m_{\text{smjesa,DF,Hatz}} = g_{e,\text{smjesa}} \cdot P_e \cdot n_h = 247 \cdot 8,9 \cdot 40 = 88 \text{ kg}$$

Odnosno, sljedeću masu dizela i metana:

$$m_{\text{metan,DF,Hatz}} = x_{\text{metan}} \cdot m_{\text{smjesa,DF,Hatz}} = 0,8 \cdot 88 = 70,4 \text{ kg}$$

$$m_{\text{dizel,DF,Hatz}} = x_{\text{dizel}} \cdot m_{\text{smjesa,DF,Hatz}} = 0,2 \cdot 88 = 17,6 \text{ kg}$$

Tablica 4 Procijenjena potrošnja goriva Hatz motora na godišnjoj razini

Pogonsko gorivo	Masa, kg
Benzin	59
Etanol	80
Metan	106
Dizelsko gorivo	25

C.4.2. Motor 2 (Briggs & Stratton)

Na temelju radnog plana procjenjuje se da će *Briggs & Stratton* motor raditi u sljedećim režimima rada (tip izgaranja):

Tablica 5 Planirani rad B&S motora

Tip izgaranja	Pogonsko gorivo	Radni sat, h/god
Otto	Metan	20
Otto	Benzin	60

Treba naglasiti da je ovim proračunom uključena i potrošnja goriva malih motora koji će se provjeravati u sklopu kontrolnog mehanizma tržišta.

Za *Briggs & Stratton* motor dani su sljedeći podatci (rad sa benzinom):

Specifična efektivna potrošnja na maksimalnom opterećenju iznosi:

$$g_{e,\text{benzin}} = 310 \text{ g/kWh}$$

Snaga pri maksimalnom opterećenju iznosi:

$$P_e = 3,5 \text{ kW}$$

Iz toga slijedi da će *Briggs & Stratton* i slični motori koji se ispituju u sklopu kontrolnog mehanizma tržišta, na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu benzina:

$$m_{\text{benzin,B\&S}} = g_{e,\text{benzin}} \cdot P_e \cdot n_h = 310 \cdot 3,5 \cdot 60 = 65 \text{ kg}$$

Na temelju pretpostavljene donje ogrjevne vrijednosti za benzin (43,5 MJ/kg), efikasnost motora u Ottovom modu rada iznosi:

$$\eta_{e,\text{Otto}} = \frac{3,6}{g_{e,\text{benzin}} \cdot H_D} = \frac{3,6}{0,31 \cdot 43,5} = 26,7\%$$

Ovaj motor će isključivo raditi sa metanom, koji ima donju ogrjevnu vrijednost, 50 MJ/kg. Iz toga slijedi da specifična efektivna potrošnja metana iznosi:

$$g_{e,\text{metan}} = \frac{3,6}{\eta_{e,\text{Otto}} \cdot H_{D,\text{metan}}} = \frac{3,6}{0,267 \cdot 50} = 270 \text{ g/kWh}$$

Iz toga slijedi da će *Briggs & Stratton* motor na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu metana:

$$m_{\text{metan,B\&S}} = g_{e,\text{metan}} \cdot P_e \cdot n_h = 270 \cdot 3,5 \cdot 20 = 19 \text{ kg}$$

Procijenjena potrošnja goriva B&S motora na godišnjoj razini

Pogonsko gorivo	Masa, kg
Benzin	65
Metan	19

C.4.3. Motor 3 (PSA)

Na temelju radnog plana procjenjuje se da će novi *PSA* motor raditi u sljedećim režimima rada (tip izgaranja):

Tablica 6 Planirani rad *PSA* motora

Tip izgaranja	Pogonsko gorivo	Radni sat, h/god
Diesel	Dizelsko gorivo	20

Za *PSA* motor dani su sljedeći podatci (rad s dizelskim gorivom):

Specifična efektivna potrošnja na maksimalnom opterećenju iznosi:

$$g_{e,\text{dizel}} = 230 \text{ g/kWh}$$

Maksimalno opterećenje javlja se pri brzini vrtnje od 2000 °/min te iznosi:

$$M_e = 340 \text{ Nm}$$

Iz toga slijedi da snaga pri maksimalnom opterećenju iznosi:

$$P_e = M_e \cdot 2\pi n = 340 \cdot 2\pi \cdot \frac{2000}{60} = 71,2 \text{ kW}$$

Iz toga slijedi da će *PSA* motor na godišnjoj razini potrošiti sljedeću masu dizela:

$$m_{\text{dizel,PSA}} = g_{e,\text{dizel}} \cdot P_e \cdot n_h = 230 \cdot 71,2 \cdot 20 = 327,6 \text{ kg}$$

C.4.4. Ukupna količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

Sada se jednostavno može izračunati ukupna količina tvari koje ulaze u tehnološki proces tijekom jedne godine (prikazano u sljedećoj tablici).

Tablica 7 Procijenjena potrošnja goriva na godišnjoj razini

Pogonsko gorivo	Masa (kg)
Benzin	125
Etanol	80
Metan	125
Dizelsko gorivo	354

C.5. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa

Nakon završetka procesa u motoru, iz motora izlaze ispušni plinovi. Popis vrsta tvari koje izlaze iz tehnološki proces izračunat je prema planu istraživanja i procijenjenoj emisiji i potrošnji pojedinog motora. Potrošnja motora procijenjena je na temelju podataka danih od strane proizvođača. Radi sigurnosti, u proračunu se uzima da će motor raditi s punim opterećenjem. U podacima nije specificirana emisija CO₂, već se ona računa iz potrošnje, uz pretpostavku potpunog izgaranja. U ovom proračunu računa se emisija ispušnih plinova, dakle emisija CO₂, HC, NO_x te čestice.

C.5.1. Emisija CO₂

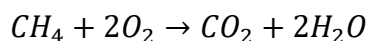
Emisija CO₂ računa se prema kemijskim reakcijama (potpuno izgaranje) na temelju potrošnje goriva. Radi jednostavnosti, benzin se uzima kako izooktan, a za dizelsko gorivo se pretpostavlja uobičajeni sastav goriva izražen masenim udjelima pri čemu se ono sastoji od (približno):

$$c = 85,6 \%$$

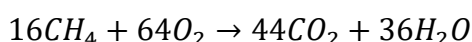
$$h = 14,4 \%$$

$$G = 0,856 c + 0,144 h$$

Izgaranje metana računa se prema sljedećoj kemijskoj jednadžbi:



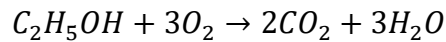
Uzimajući u obzir molarne mase pojedinih molekula dobiva se sljedeća kemijska jednadžba:



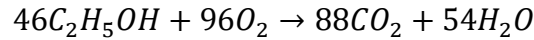
Odnosno iz jednog kilograma metana, nakon potpunog izgaranja u okoliš se ispusti 2,75 kilograma CO₂. Iz toga slijedi da se na godišnjoj razini u atmosferu ispusti:

$$m_{CO_2} = m_{CO_2/metan} \cdot m_{metan} = 2,75 \cdot 125 = 344 \text{ kg}$$

Izgaranje etanola računa se prema sljedećoj kemijskoj jednadžbi:



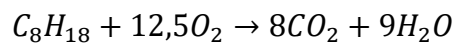
Uzimajući u obzir molarne mase pojedinih molekula dobiva se sljedeća kemijska jednadžba:



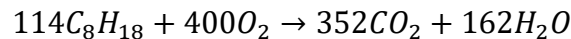
Odnosno iz jednog kilograma etanola, nakon potpunog izgaranja u okoliš se ispusti 1,914 kilograma CO₂. Iz toga slijedi da se na godišnjoj razini u atmosferu ispusti:

$$m_{CO_2} = m_{CO_2/etanol} \cdot m_{etanol} = 1,914 \cdot 80 = 153 \text{ kg}$$

Izgaranje izooktana računa se prema sljedećoj kemijskoj jednadžbi:



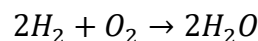
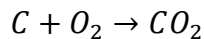
Uzimajući u obzir molarne mase pojedinih molekula dobiva se sljedeća kemijska jednadžba:



Odnosno iz jednog kilograma izooktana, nakon potpunog izgaranja u okoliš se ispusti 3,1 kilograma CO₂. Iz toga slijedi da se na godišnjoj razini u atmosferu ispusti:

$$m_{CO_2} = m_{CO_2/izooktan} \cdot m_{izooktan} = 3,09 \cdot 125 = 386 \text{ kg}$$

Izgaranje dizelskog goriva (c = 0,856; h = 0,144) se računa prema sljedećim kemijskim jednadžbama:



Što znači da potpunim izgaranjem jednog kilograma ugljika, odnosno vodika nastaje:

$$1 \text{ kg } (C) \rightarrow \frac{M(CO_2)}{M(C)} \text{ kg } (CO_2)$$

$$1 \text{ kg } (H_2) \rightarrow \frac{M(H_2O)}{M(H_2)} \text{ kg } (H_2O)$$

Iz toga slijedi da se potpunim izgaranjem dizelskog goriva, na godišnjoj razini u atmosferu ispusti sljedeća masa CO₂:

$$m_{CO_2} = c \cdot m_{dizelsko \text{ gorivo}} \cdot \frac{M(CO_2)}{M(C)} = 0,856 \cdot 354 \cdot \frac{44,01}{12,01} = 1111 \text{ kg}$$

Ukupna godišnja emisija CO₂ iznosi:

$$m_{CO_2,ukupno} = \sum_i m_{CO_2,i} = 344 + 153 + 386 + 1111 = 1994 \text{ kg}$$

C.5.2. Emisija iz motora 1 (Hatz)

U ovom dijelu izračunat će se lokalne emisije iz *Hatz* motora (CO, HC, NO_x, čestice). Emisija se procjenjuje na temelju propisa za necestovne pokretne strojeve. Iz tih propisa slijedi da emisija Diesellovog motora ne smije prekoračiti sljedeće vrijednosti:

- 5 g/kWh CO;
- 7,5 g/kWh HC + NO_x;
- 0,6 g/kWh čestice.

Na temelju poznate snage pri najvećem opterećenju (8,9 kW) jednostavno se može izračunati lokalna emisija iz *Hatz* motora na godišnjoj razini:

$$m_{\text{CO,Hatz}} = g_{\text{CO}} \cdot P_e \cdot n_h = 5 \cdot 8,9 \cdot 320 = 14,24 \text{ kg}$$

$$m_{\text{HC+NO}_x,\text{Hatz}} = g_{\text{HC+NO}_x} \cdot P_e \cdot n_h = 7,5 \cdot 8,9 \cdot 320 = 21,4 \text{ kg}$$

$$m_{\text{čestice,Hatz}} = g_{\text{HC+NO}_x} \cdot P_e \cdot n_h = 0,6 \cdot 8,9 \cdot 320 = 1,7 \text{ kg}$$

C.5.3. Emisija iz motora 2 (Briggs & Stratton)

U ovom dijelu izračunati će se lokalne emisije iz *Briggs & Stratton* i sličnih motora koji će se provjeravati u sklopu kontrolnog mehanizma tržišta (CO, HC, NO_x, čestice). Emisija se procjenjuje na temelju propisa za necestovne pokretne strojeve. Iz tih propisa slijedi da emisija Ottovih motora ne smije prekoračiti sljedeće vrijednosti:

- 519 g/kWh CO;
- 16,1 g/kWh HC + NO_x.

Na temelju poznate snage pri najvećem opterećenju (3,5 kW) jednostavno se može izračunati lokalna emisija iz *Briggs & Stratton* motora na godišnjoj razini:

$$m_{\text{CO,B\&S}} = g_{\text{CO}} \cdot P_e \cdot n_h = 519 \cdot 3,5 \cdot 100 = 182 \text{ kg}$$

$$m_{\text{HC+NO}_x,\text{B\&S}} = g_{\text{HC+NO}_x} \cdot P_e \cdot n_h = 16,1 \cdot 3,5 \cdot 100 = 6 \text{ kg}$$

C.5.4. Emisija iz motora 3 (PSA)

U ovom dijelu izračunati će se lokalne emisije iz *PSA* motora (CO, HC, NO_x, čestice). Odabrani *PSA* motor zadovoljava *Euro 5* normu koja propisuje sljedeće emisije:

- 0,5 g/km CO;
- 0,23 g/km HC + NO_x;
- 0,005 g/km čestice.

Ukoliko se uzme da pri najvećem momentu (najveće opterećenje motora), automobil vozi brzinom od 130 km/h, uz poznatu snagu motora pri najvećem momentu (71,2 kW), može se izračunati specifična emisija:

$$g_{CO} = e_{CO} \cdot \frac{v}{P_e} = 0,5 \cdot \frac{130}{71,2} = 0,913 \text{ g/kWh}$$

$$g_{HC+NOx} = e_{HC+NOx} \cdot \frac{v}{P_e} = 0,23 \cdot \frac{130}{71,2} = 0,420 \text{ g/kWh}$$

$$g_{\text{čestice}} = e_{PM} \cdot \frac{v}{P_e} = 0,005 \cdot \frac{130}{71,2} = 0,00913 \text{ g/kWh}$$

Iz ovih se podataka jednostavno može izračunati lokalna emisija iz PSA motora na godišnjoj razini:

$$m_{CO,PSA} = g_{CO} \cdot P_e \cdot n_h = 0,913 \cdot 71,2 \cdot 40 = 2,6 \text{ kg}$$

$$m_{HC+NOx,PSA} = g_{HC+NOx} \cdot P_e \cdot n_h = 0,420 \cdot 71,2 \cdot 40 = 1,2 \text{ kg}$$

$$m_{\text{čestice},PSA} = g_{\text{čestice}} \cdot P_e \cdot n_h = 0,00913 \cdot 71,2 \cdot 40 = 0,26 \text{ kg}$$

C.5.5. Građevinski otpad

Na temelju preliminarnog projekta nadogradnje Laboratorija, procjenjuje se da će se tijekom izgradnje generirati oko 6,5 t građevinskog otpada.

C.5.6. Miješani komunalni otpad

Na Fakultetu strojarstva i brodogradnje se provodi odvojeno prikupljanje komunalnog otpada te se trenutačno komunalni otpad prikuplja u tri kategorije. Nakon nadogradnje Laboratorija očekuje se značajno povećanje količina proizvedenog komunalnog otpada.

C.5.7. Ukupna količina tvari koje izlaze iz tehnološkog procesa

Procjenjuje se da će se tijekom izgradnje Laboratorija generirati oko 6,5 t građevinskog otpada.

Ukupna količina tvari koje iz tehnološkog procesa tijekom jedne godine (prikazano u sljedećoj tablici).

Tablica 8 Procijenjena emisija štetnih tvari ispuštenih u okoliš tijekom jedne godine

Tvar	Masa (kg)
CO ₂	1994
CO	199
HC + NO _x	29
Čestice	1,8

D. Podatci o lokaciji i opis lokacije zahvata

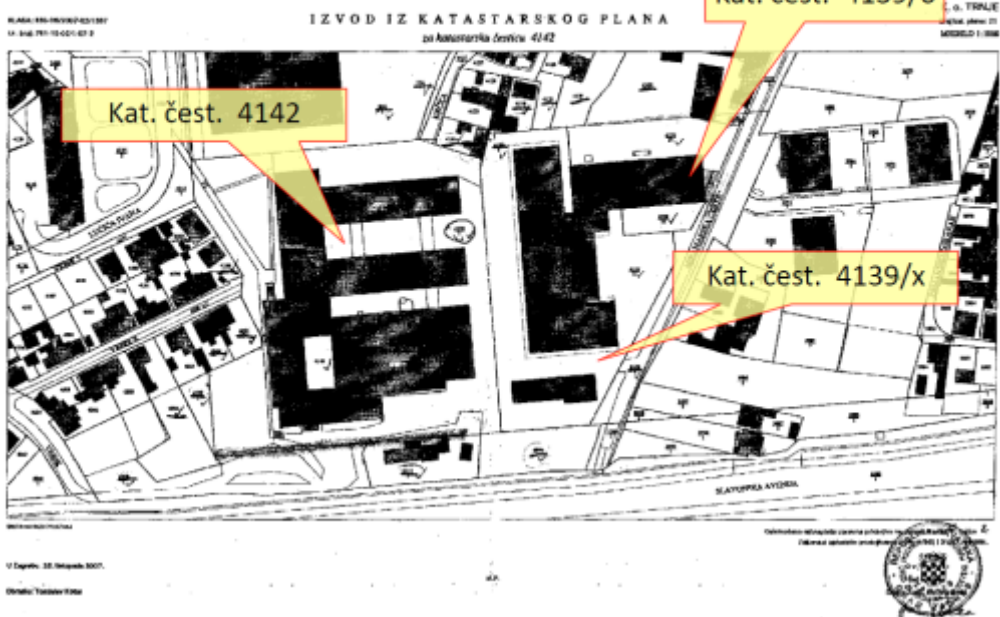
D.1. Analiza prostorno-planske dokumentacije

Nositelj zahvata, Laboratorij za motore i vozila planira nadogradnju postojećeg laboratorija koji se nalazi na području Grada Zagreba, k.č. 4139/6, k.o. Trnje. Čestica je pravokutnog oblika i uzdužno je položena u smjeru istok-zapad. Pristupni put nalazi se s istočne strane te se čestici pristupa s Miramarske ceste. Prema Generalnom urbanističkom planu Grada Zagreba (Službeni glasnik, 24/2013), Laboratorij se nalazi u zoni *javne i društvene namjene-visoko učilište i znanost, tehnološki parkovi* (slike 11-14).

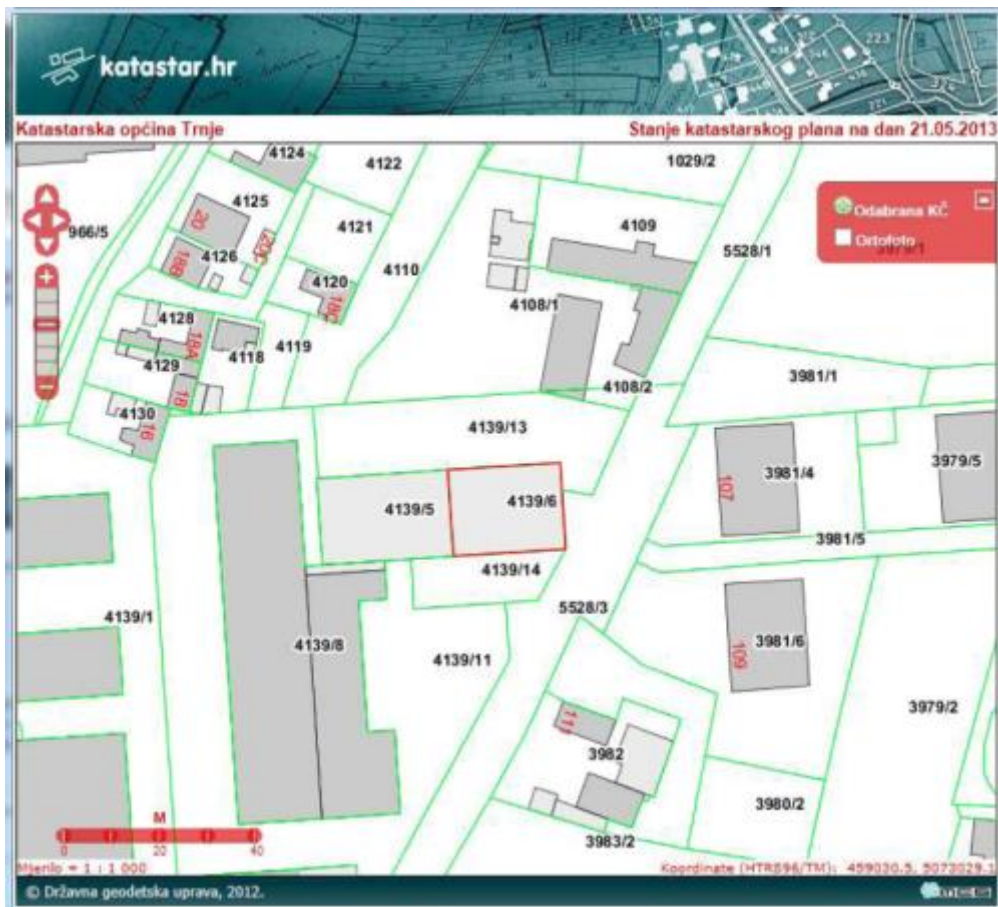
Na parcelama sa zapadne strane Laboratorija nalaze se zgrade Fakulteta strojarstva i brodogradnje, sa sjeverne i istočne strane nalaze se stambene zgrade, dok se sa južne strane nalazi parkiralište Fakulteta. Nešto dalje na sjever nalazi se Ulica grada Vukovara (420 m), na jug Slavonska avenija (115 m), te na istok Ulica Hrvatske Bratske Zajednice (400 m).



Slika 7 Građevine Fakulteta strojarstva i brodogradnje



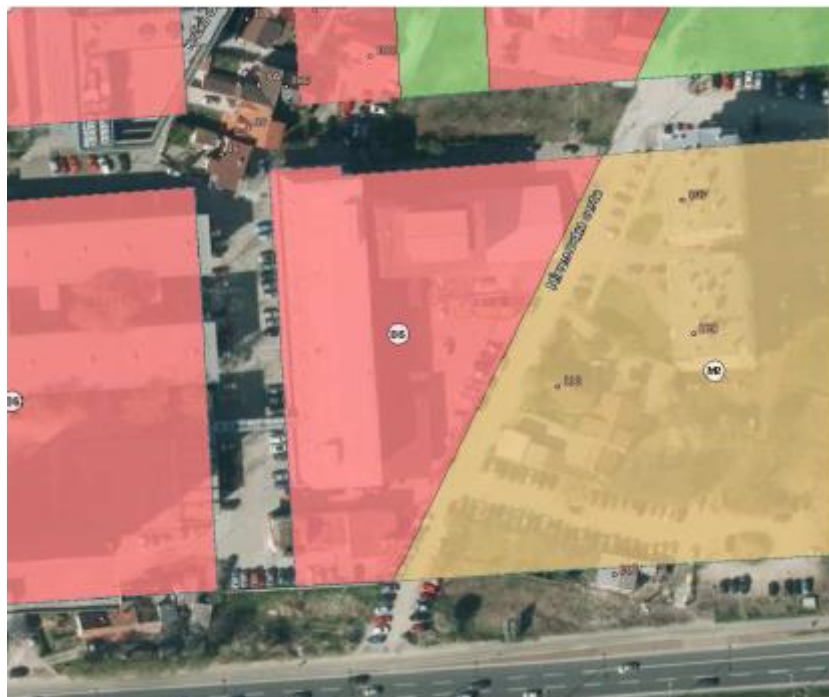
Slika 8 Izvod iz katastra i zemljišnih knjiga (dio 1)



Slika 9 Izvod iz katastra i zemljišnih knjiga (dio 2)



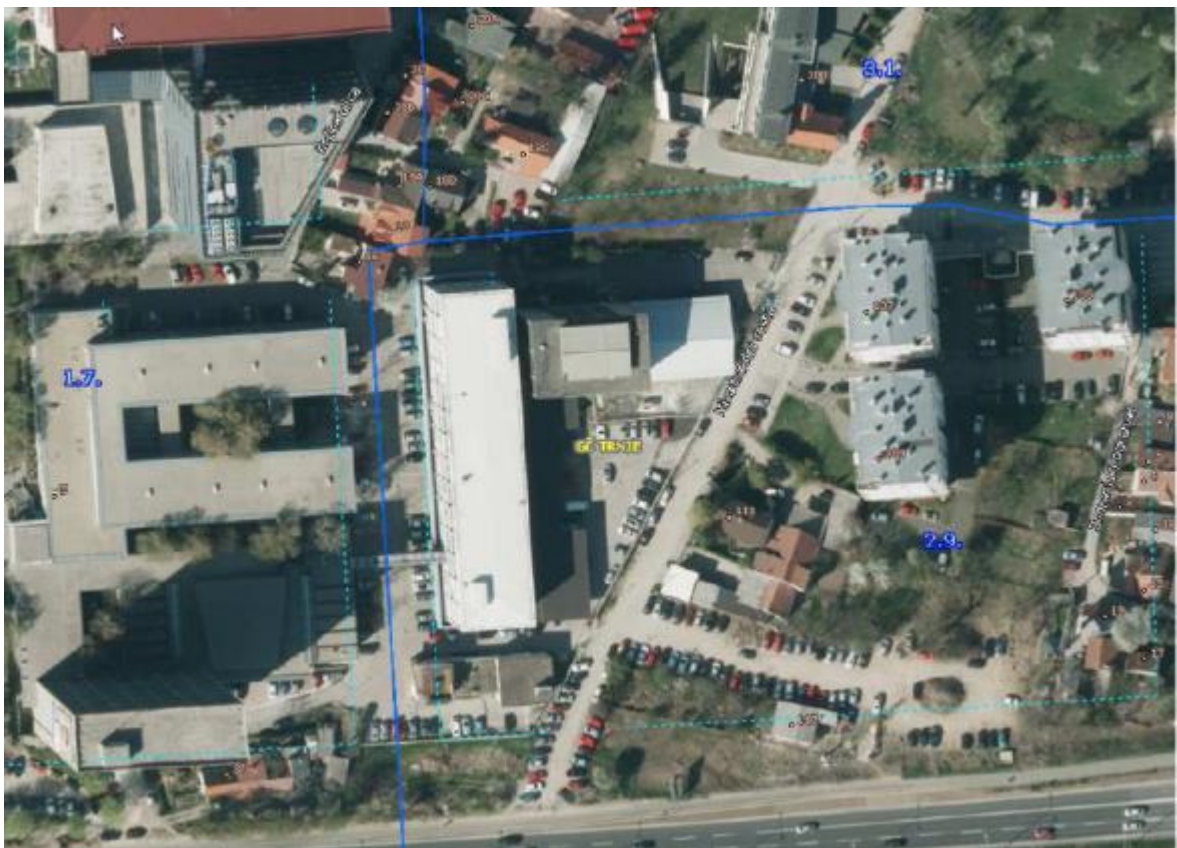
Slika 10 Zračni snimak katastarske čestice



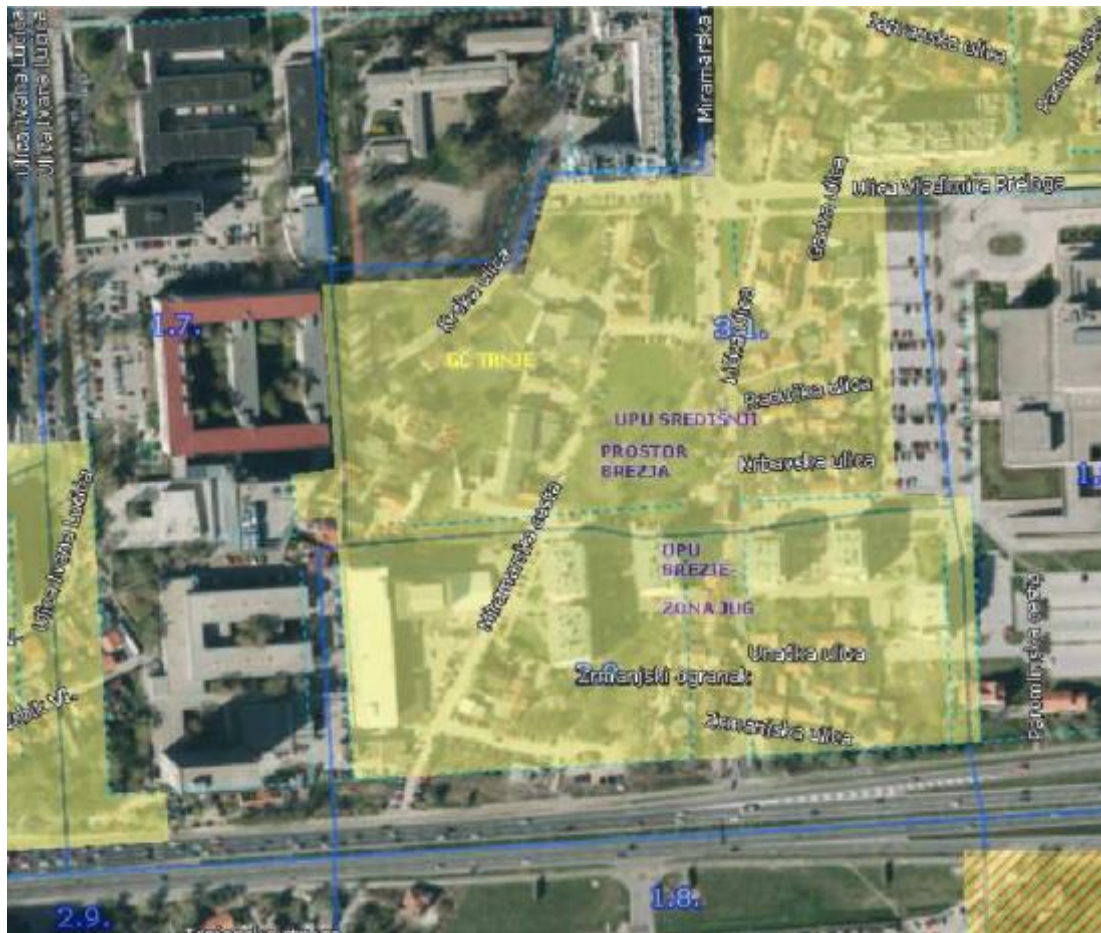
Slika 11 Namjena površina (izvadak iz GUP-a Grada Zagreba)



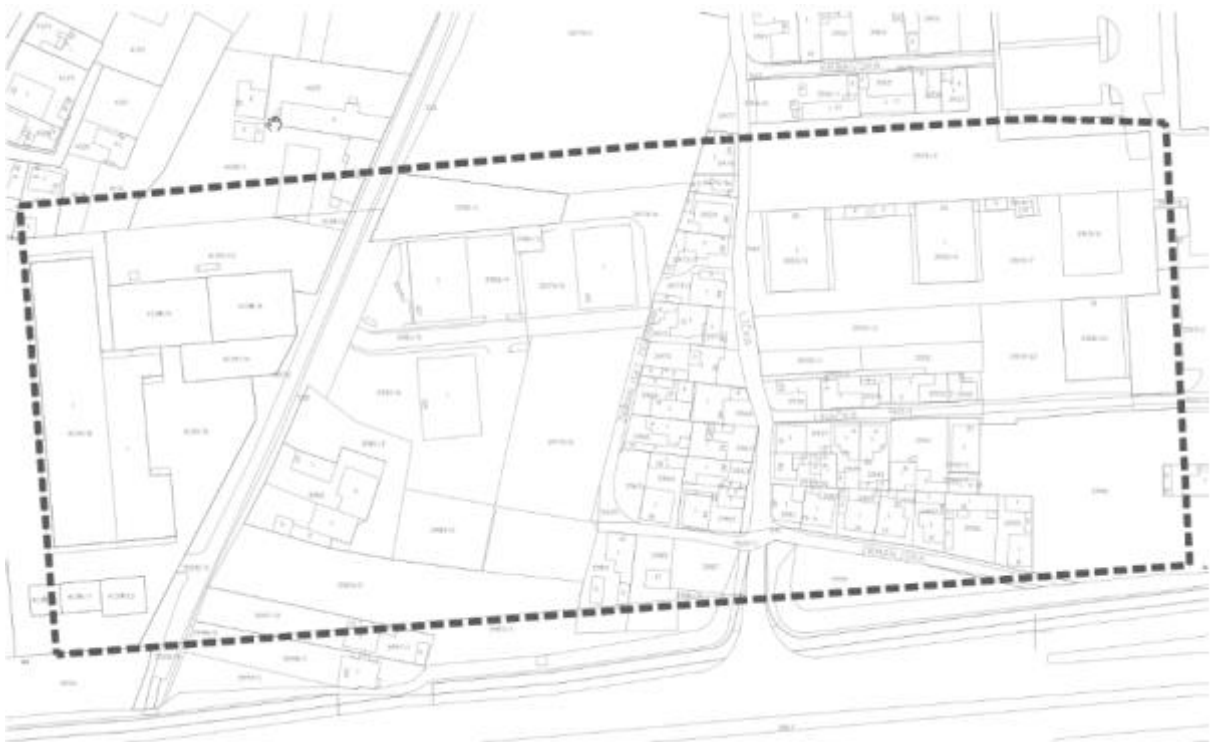
Slika 12 Infrastruktura (izvadak iz GUP-a Grada Zagreba)



Slika 13 Urbana pravila (izvadak iz GUP-a Grada Zagreba)



Slika 14 Procedure (izvadak iz GUP-a Grada Zagreba)



Slika 15 Kopija katastarskog plana sa zonom obuhvata (izvadak iz urbanističkog plana uređenja - UPU BREZJE-ZONA JUG)



Tumač:

- RAZVOJ I UREĐENJE NASELJA**
- M2** NASELJAVITA - PRETEŽITO POSLOVNA NAMJENA
 - M2 P** NASELJAVITA - PRETEŽITO POSLOVNA NAMJENA - BENSINSKA POSTAJA
 - D6** JAVNA (DRUŠTVENA) NAMJENA - VISOKO UČLJESTE IZNAJMET, TEHNOLOŠKI PARKOVI
 - Z1** JAVNE ZELENE PLOŠTINE - JAVNI PARK
 - Z** ZAŠTITNE ZELENE PLOŠTINE
 - IS** INFRASTRUKTURNE PLOŠTINE

Slika 16 Korištenje i namjena prostora (izvadak iz urbanističkog plana uređenja - UPU BREZJE-ZONA JUG)



Slika 17 Prometna mreža (izvadak iz urbanističkog plana uređenja- UPU BREZJE-ZONA JUG)



Tumač

ZONE NATJEČAJA


 MINIMALNI OBUHVAT OBEVEZE IZRADE
 URBANISTIČKO - ARHITEKTONSKIH
 NATJEČAJA

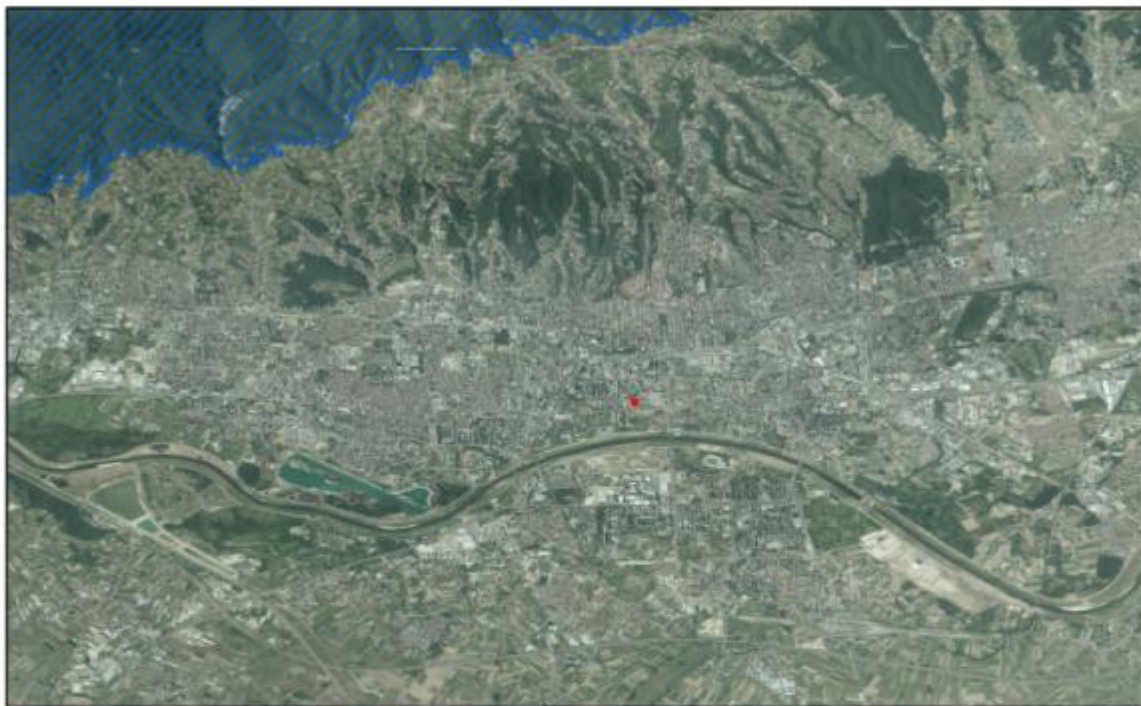
Slika 18 Obveza raspisivanja natječaja (izvadak iz urbanističkog plana uređenja- UPU BREZJE-ZONA JUG)

D.2. Biološko-ekološke značajke

Na slikama 19 i 20 prikazana je lokacija zahvata u odnosu na zaštićena područja i područje ekološke mreže Natura 2000 s kojih je vidljivo da se lokacija predmetnog zahvata nalazi izvan zaštićenih područja i područja ekološke mreže. Temeljem čl.2 Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14) planirani zahvat smješten je u izgrađenom dijelu građevinskog područja naselja izvan područja ekološke mreže.



Slika 19 Zaštićena područja u blizini zahvata (Izvor: <http://www.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=20428a6f76494689b680a161698da414&extent=11.9733,42.2877,21.7896,46.5836>)



Legenda

- lokacija zahvata
- Ekološka mreža - Natura 2000
- * pSCI_point_CRO_HTRS96
- ▨ pSCI_CRO_HTRS96
- ▨ SPA_CRO_HTRS96

Izvor podataka:
WMS Državne geodetske uprave RH
Državni zavod za zaštitu prirode

Slika 20 Područje Natura 2000 u blizini zahvata (izvor podataka: <http://natura2000.dzpp.hr/natura/>)

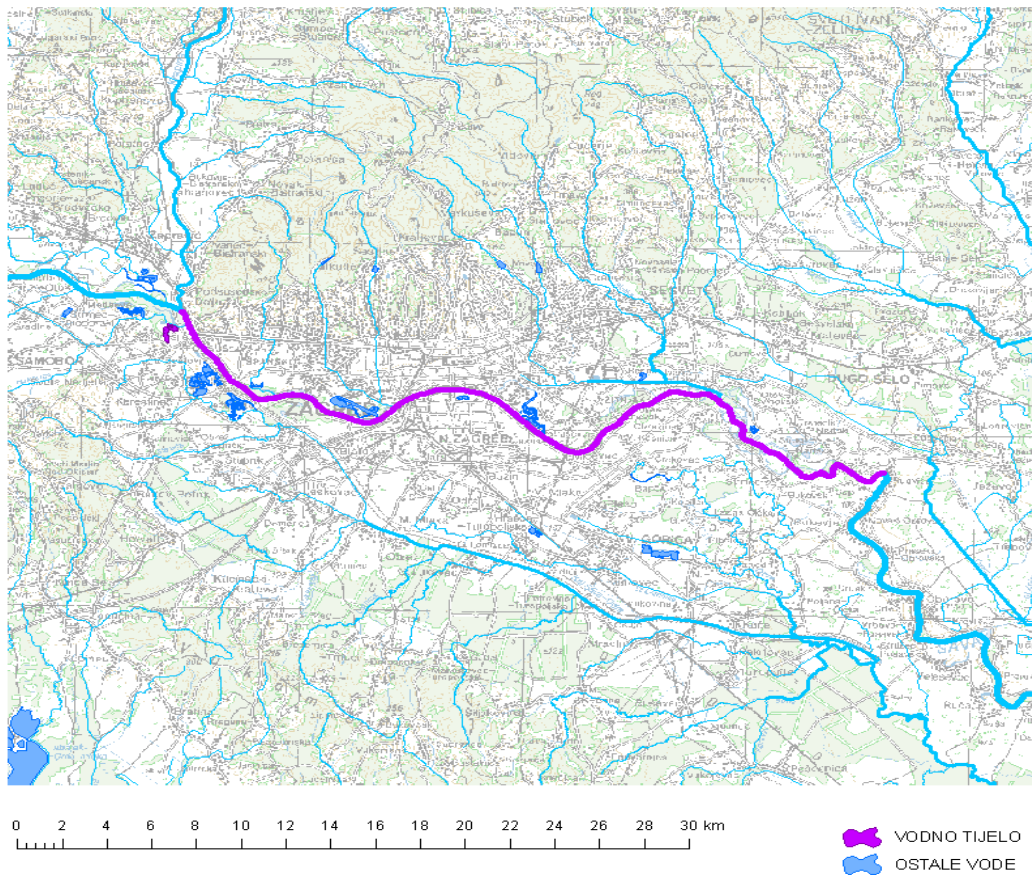
D.3. Pregled stanja vodnog tijela

U nastavku se daju karakteristike površinskog vodnog tijela DSRN010008 – tip T07B prema Planu upravljanja vodnim područjem za razdoblje 2013. – 2015., koje se nalazi u okolici zahvata (Tablica 9), dok je stanje tog vodnog tijela prikazano u Tablici 10.

Lokacija zahvata se ne nalazi u zonama sanitarne zaštite.

Tablica 9 Karakteristike površinskog vodnog tijela

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN010008	
Šifra vodnog tijela	DSRN010008
Vodno područje	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv	područje podsliva rijeke Save
Ekotip	T07B
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo	HR
Obaveza izvješćivanja	nacionalno, Savska komisija, ICPDR
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP)	69.0 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP)	12800 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km ²)	41.1 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ²	23.6 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela	Sava



Slika 21 Položaj površinskog vodnog tijela DSRN010008

Tablica 10 Stanje vodnog tijela DSRN010008 (tip T07B)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procijenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 2,0	< 4,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 6,0	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5 - 2,6	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,2	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		umjereno	20% - 40%	<20%
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		umjereno		
Kemijsko stanje			dobro stanje		
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					

Prema Planu upravljanja vodnim područjima (Hrvatske vode, 2013.) zahvat se nalazi na području grupiranog vodnog tijela podzemne vode DSGIKCPV _27 – ZAGREB. Karakteristike grupiranog vodnog tijela Zagreb prikazane su u tablici 11.

Tablica 11 Stanje grupiranog vodnog tijela DSGIKCPV _27 – ZAGREB

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	loše
Količinsko stanje	loše
Ukupno stanje	loše

E. Opis mogućih značajnih utjecaja zahvata na okoliš

E.1. Mogući utjecaji zahvata na okoliš tijekom proširenja postojećeg Laboratorija

Tijekom proširenja (nadogradnje) postojećeg Laboratorija za motore i vozila doći će do povećane emisije čestica prašine uslijed rada građevinske mehanizacije i prijevoza materijala. Moguće onečišćenje je privremenog i kratkotrajnog karaktera te je ograničeno na prostor same lokacije zahvata i na pristupnu cestu, bez daljnjih trajnih posljedica na kakvoću zraka. Jednako tako doći će do povremeno povećane emisije ispušnih plinova zbog rada mehanizacije i transportnih vozila. Ovaj utjecaj na zrak je privremenog i kratkotrajnog karaktera bez trajnih posljedica na kakvoću zraka. Također postoji mogućnost izlivanja naftnih derivata i drugih opasnih tvari u vodu i tlo tijekom rada građevinske mehanizacije i drugih strojeva. Ovaj utjecaj je moguć u ekstremnim situacijama, a najčešći uzrok su nepažnja radnika ili kvar strojeva. U slučaju izlivanja opasnih tvari potrebno je sanirati mjesto onečišćenja upotrebom sredstva za upijanje (npr. piljevina) kako bi se spriječilo ili umanjilo negativan utjecaj na vode i tlo, a onečišćeno sredstvo (npr. piljevina) zbrinuti kod ovlaštenog sakupljača opasnog otpada.

Do onečišćenja okoliša može doći i uslijed nekontroliranog odlaganja otpada. Tijekom nadogradnje Laboratorija nastajat će građevinski otpad koji će se odvojeno prikupljati na mjestu nastanka, koji će se nakon završetka radova adekvatno zbrinuti u skladu s *Pravilnikom o gospodarenju građevnim otpadom (NN 34/08)*. Tijekom izgradnje će nastajati miješani komunalni otpad i miješana ambalaža. Miješani komunalni otpad će se skupljati u spremnicima za komunalni otpad kojeg će zbrinjavati lokalno komunalno poduzeće. Miješana ambalaža će se odvojeno prikupljati i predavati ovlaštenom sakupljaču. Odvojenim prikupljanjem otpada i adekvatnim zbrinjavanjem neće doći do negativnog utjecaja na okoliš.

Tijekom izgradnje Laboratorija javljat će se buka koja potječe od rada građevinskih strojeva i teretnih vozila vezanih uz rad gradilišta. Građevinski radovi obavljat će se tijekom dana i bit će u granicama propisanih *člankom 17. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*. S obzirom na opseg poslova i očekivano trajanje građevinskih radova, ne očekuje se negativan utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje.

E.2. Mogući utjecaji zahvata na okoliš tijekom rada Laboratorija

E.2.1. Utjecaji na sastavnice okoliša

E.2.1.1. Zrak

Mogući negativni utjecaji na zrak dolaze uslijed rada eksperimentalnih motora s unutarnjim izgaranjem. Kako se planira rad s modernim motorima koji zadovoljavaju suvremene propise u pogledu emisije ispušnih plinova te ispitivanja rada motora s ekološki prihvatljivijim pogonskim gorivima (metan, etanol), utjecaj na zrak je zanemariv. Također kada se u ovaj kontekst stavi da se Laboratorij nalazi u neposrednoj blizini izuzetno prometne Slavonske avenije, Ulice Hrvatske Bratske Zajednice te Ulice grada Vukovara, utjecaj Laboratorija za motore i vozila na kvalitetu zraka je minoran.

E.2.1.2. Voda

Do onečišćenja voda tijekom rada Laboratorija može doći iz nekoliko izvora, a to su:

- Sanitarne otpadne vode;
- Oborinske vode s prometno-manipulativnih površina;
- Izlivanje pogonskih goriva.

Budući da je na lokaciji zahvata provedena kanalizacijska mreža, sanitarne otpadne vode će se odvoditi u kanalizacijsku mrežu.

Čiste oborinske vode će se odvoditi u postojeći odvodni kanal, dok će se oborinske vode s prometno - manipulativnih površina odvoditi u okolne zelene površine vlasnika.

Izlijevanje pogonskih goriva spriječiti će se njihovom adekvatnom pohranom i redovitom kontrolom ispravnosti sustava dobave goriva na motorima.

Bitno je naglasiti da se za hlađenje motora i kočnica korite zatvoreni rashladni sustavi tako da ne postoji opasnost od onečišćenja voda.

E.2.1.3. Utjecaj na vodna tijela

Stanje vodnih tijela ostaje nepromijenjeno izgradnjom i radom laboratorija.

E.2.1.4. Tlo

Onečišćenje tla se ne očekuje tijekom rada laboratorija, jer se aktivnosti provode u zatvorenom prostoru..

E.2.2. Opterećenje okoliša

E.2.2.1. Buka

Buka koja će nastajati tijekom rada Laboratorija može potjecati od osobnih vozila zaposlenika Laboratorija i Katedre te njihovih gostiju, opreme ugrađene u objekt te eksperimentalnih motora.

Budući da je u usporedbi sa okolnim prometom dinamika dolazaka i odlazaka osobnih vozila i zanemariva, utjecaj buke od navedenog izvora je minoran. Uređaji koji će se ugraditi u objekt zadovoljavaju razine buke propisane Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09) i Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04), tako da je i ovaj izvor zanemariv. Pošto će se ispitivanja raditi na suvremenim motorima s unutarnjim izgaranjem koji rade sa niskom razinom buke, a ujedno su i ispitne kabine zvučno izolirane, utjecaj buke od ovog izvora također je minoran.

E.2.2.2. Otpad

Tijekom rada Laboratorija nastajat će miješani komunalni otpad koji će se sortirati i sakupljati u odgovarajuće spremnike, koje će odvoziti lokalno komunalno poduzeće.

Treba napomenuti kako Fakultet strojarstva i brodogradnje već niz godina provodi program prikupljanja sortirano otpada.

E.3. Kumulativni utjecaj

Kako se navedeni Laboratorij nalazi u sklopu Fakulteta strojarstva i brodogradnje te u prometnom dijelu Zagreba, kumulativni utjecaj rada u pogledu otpada i emisije ispušnih plinova iz motora s unutarnjim izgaranjem je zanemariv.

E.4. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

Planirani zahvat nadogradnje postojećeg Laboratorija za motore i vozila neće imati prekograničnih utjecaja.

F. Prijedlog mjera i programa praćenja stanja okoliša

F.1. Prijedlog mjera zaštite okoliša

Tijekom radova i korištenja, a s obzirom na karakter samog zahvata, nositelj zahvata obavezan je primjenjivati sve mjere zaštite sukladno zakonskim propisima iz područja gradnje, zaštite okoliša i njegovih sastavnica i zaštite od opterećenja okoliša, zaštite od požara i zaštite na radu, ishođenim rješenjima, suglasnostima i dozvolama, odnosno izrađenoj projektnoj i drugoj dokumentaciji te primjeni dobre inženjerske i stručne prakse kako tvrtki prilikom radova, tako i nositelja zahvata prilikom korištenja zahvata.

F.2. Prijedlog programa praćenja stanja okoliša

Nakon izgradnje planiranog zahvata neće biti negativnog utjecaja na okoliš te se stoga ne predlaže program praćenja stanja okoliša.

G. Popis literature i propisa

- [1] Generalni urbanistički plan Grada Zagreba (Službeni glasnik grada Zagreba broj 24/2013)
- [2] Urbanistički plan uređenja Brezje-zona Jug (Službeni glasnik grada Zagreba 7/2009)
- [3] Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/2014)
- [4] Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- [5] Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
- [6] Zakon o zaštiti zraka (NN 47/14)
- [7] Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 03/11)
- [8] Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- [9] Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN 34/08)
- [10] Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- [11] Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 48/14)
- [12] Zakon o zaštiti od buke (NN 153/13)
- [13] Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/14)
- [14] Područja ekološke mreže Natura 2000 u RH <http://natura2000.dzpz.hr/natura/>
- [15] Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/2014)
- [16] Plan upravljanja vodnim područjem za razdoblje od 2013.-2015.