

# EcoMet Reciklaža doo Loznica

**STUDIJA**  
**O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU**  
**ZATEČENOG STANJA PROJEKTA: KOMPLEKS „EcoMet Reciklaža“ DOO**  
**na KP BROJ 505, 694 i 717 KO Zajača**



Beograd, oktobar 2020. godina

**STUDIJA**  
O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU  
ZATEČENOG STANJA PROJEKTA: KOMPLEKS „EcoMet Reciklaža“ DOO  
na KP BROJ 505, 694 i 717 KO Zajača

NOSILAC PROJEKTA: **„EcoMet Reciklaža“ DOO, Loznica**  
15300 Loznica, Jovana Cvijića 11

IZRADA STUDIJE: **„EKO-VOK 2017” d.o.o.**  
11000 Beograd  
Albanske Spomenice 12

UČESNICI U IZRADI: **BRATISLAV KRSTIĆ**, dipl.ing.tehn.  
*licenca broj: 371 C790 06*

**MILOŠ KATIĆ**, dipl.analitičar životne sredine - master

**DOBRIVOJE DŽIPKOVIĆ**, dipl.ing.maš.  
*licenca broj 330 D733 06*

**SARA ZIMONJIĆ**, viši san.teh.

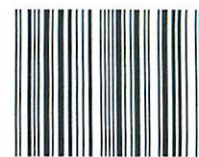
**VOJISLAV KRSTIĆ**, student, Fakultet „Futura“

Beograd, oktobar 2020. godine

# OPŠTI LISTOVI



Република Србија  
Агенција за привредне регистре



5000126946423

Регистар привредних субјеката  
БД 48902/2017

Дана, 09.06.2017. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о регистрационој пријави промене података код RUDNICI I TOPIONICA DOO ZAJAČA LOZNICA, матични број: 07121059, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Дубравка Косић

доноси

### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

**RUDNICI I TOPIONICA DOO ZAJAČA LOZNICA**

Регистарски/матични број: 07121059

и то следећих промена:

**Промена пословног имена:**

Брише се:

RUDNICI I TOPIONICA DOO ZAJAČA LOZNICA

Уписује се:

EcoMet Reciklaža DOO Loznica

**Промена скраћеног пословног имена:**

Брише се:

RUDNICI I TOPIONICA DOO ZAJAČA

Уписује се:

EcoMet Reciklaža DOO



### Образложење

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 05.06.2017. године регистрациону пријаву промене података број БД 48902/2017 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015 и 106/2015).

#### УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.





5000146618256

**ИЗВОД О  
РЕГИСТРАЦИЈИ  
ПРИВРЕДНОГ СУБЈЕКТА**Република Србија  
Агенција за привредне регистре**ОСНОВНИ ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАТАК**

Матични / Регистарски број 07121059

**СТАТУС**

Статус привредног субјекта Активан

**ПРАВНА ФОРМА**

Правна форма Друштво са ограниченом одговорношћу

**ПОСЛОВНО ИМЕ**

Пословно име EcoMet Reciklaža DOO Loznica

Скраћено пословно име EcoMet Reciklaža DOO

**ПОДАЦИ О АДРЕСАМА****Адреса седишта**

Општина Лозница

Место Лозница

Улица Јована Цвијића

Број и слово 11

Спрат, број стана и слово / /

**ПОСЛОВНИ ПОДАЦИ****Подаци оснивања**

Датум оснивања 29.04.1991

**Време трајања**

Време трајања привредног субјекта Неограничено

**Претежна делатност**

Шифра делатности 2443

**Назив делатности**

Производња олова, цинка и калаја

**Остали идентификациони подаци**

Порески Идентификациони Број (ПИБ) 101190452

**Подаци од значаја за правни промет  
Текући рачуни**

265-1000000187084-41  
205-0070100500920-41  
265-6810310000816-91  
205-0000000259183-91  
205-0000000259189-73

**Подаци о статусу / оснивачком акту**

Не постоји обавеза овере измена оснивачког акта

Датум важећег статута

Датум важећег оснивачког акта

22.10.2018

**Законски (статутарни) заступници**

**Физичка лица**

1. Име  Презиме   
ЈМБГ   
Функција   
Ограничење супотписом

**Чланови / Сувласници**

**Подаци о члану**

Пословно име

Регистарски /  
Матични број

**Подаци о капиталу**

**Новчани**

износ датум

износ датум

износ(%)  
Сувласништво удела   
од

**Основни капитал друштва**

**Новчани**

износ датум

Уписан: 160.000.000,00 RSD

износ

датум

Уплаћен: 160.000.000,00 RSD

28.02.2017

## Огранци

1. Назив

ECOMET RECIKLAŽA DOO LOZNICA - OGRANAK RECIKLAŽNI CENTAR ZAJAČA

Шифра делатности

3832

Назив делатности

Поновна употреба разврстаних материјала

Адреса

Општина

Лозница

Место

Зајача, Лозница

Улица

Зајача

Број и слово

-

Спрат, број стана и слово

/ /

## Заступници

### Физичка лица

1. Име

Ђорђе

Презиме Мићић

ЈМБГ

0907960773654

Ограничење  
супотписом

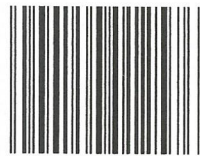
Заступник огранка друштва у погледу закључења уговора и предузимању правних послова односно других правних и осталих радњи у име и за рачун огранка друштва, ограничен је на максимални износ од 50.000,00 евра месечно, након чега је за свако располагање које прелази вредност од 50.000,00 евра, неопходна сагласност оснивача.

Регистратор: Миладин Маглов





Република Србија  
Агенција за привредне регистре



5000150012576

Регистар привредних субјеката

БД 14183/2019

Дана, 12.02.2019. године

Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о регистрационој пријави промене података код PREDUZEĆE ZA INŽENJERING I UPRAVLJANJE ŽIVOTNOM SREDINOM EKO-VOK 2017 DOO BEOGRAD-PALILULA, матични број: 21338923, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Братислав Крстић  
доноси

### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

**PREDUZEĆE ZA INŽENJERING I UPRAVLJANJE ŽIVOTNOM SREDINOM EKO-VOK 2017  
DOO BEOGRAD-PALILULA**

Регистарски/матични број: 21338923

и то следећих промена:

#### **Промена претежне делатности:**

Брише се:

7022 - Консултантске активности у вези с пословањем и осталим управљањем

Уписује се:

7112 - Инжењерске делатности и техничко саветовање

### **Образложење**

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 07.02.2019. године регистрациону пријаву промене података број БД 14183/2019 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015, 106/2015, 60/2016 и 75/2018).

#### **УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.

РЕГИСТРАТОР  
Миладин Маглов



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Братислав Б. Крстић**

дипломирани инжењер технологије  
ЈМБ 0708959710131

одговорни пројектант  
технолошких процеса

Број лиценце

**371 C790 06**



У Београду,  
26. јануара 2006. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Милан Вуковић  
дипл. грађ. инж.

Број: 12-02/369797  
Београд, 09.01.2020. године



На основу члана 14. Статута Инжењерске коморе Србије  
("СГ РС", бр. 36/19) а на лични захтев члана Коморе,  
Инжењерска комора Србије издаје

## ПОТВРДУ

Којом се потврђује да је Братислав Б. Крстић, дипл.инж.техн.  
лиценца број

**371 C790 06**

за  
одговорног пројектанта технолошких процеса

на дан издавања ове потврде члан Инжењерске коморе Србије, да је измирио  
обавезу плаћања чланарине Комори закључно са 26.01.2021. године,  
као и да му није изречена мера пред Судом части Инжењерске коморе Србије.



Председник Инжењерске коморе Србије

  
Проф. др Рајко Унчанин, дипл. инж. техн.

## SADRŽAJ

|                                                                                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>UVOD</b>                                                                                                                                               | <b>5</b>  |
| <b>1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA</b>                                                                                                                     | <b>5</b>  |
| <b>2.0. OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA</b>                                                                                          | <b>6</b>  |
| 2.1. KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA                                      | 8         |
| 2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA                                                                                                                          | 9         |
| 2.3. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA                                                   | 10        |
| 2.4. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA                                                                                                                   | 15        |
| 2.5. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE SA METEROLOŠKIM POKAZATELJIMA                                                                                               | 15        |
| 2.6. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE | 17        |
| 2.7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA                                                                                                                       | 18        |
| 2.8. NEPOKRETNOST KULturna DOBRA                                                                                                                          | 18        |
| 2.9. NASELJENOST, KONCENTRACIJA STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE                                                                                 | 18        |
| 2.10. PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA, OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE                                                     | 19        |
| <b>3.0. OPIS PROJEKTA</b>                                                                                                                                 | <b>21</b> |
| 3.1. OPIS PRIPREMNIH RADOVA NA IZVOĐENJU PROJEKTA                                                                                                         | 21        |
| 3.2. OPIS OBJEKTA, PLANIRANOG PROIZVODNOG PROCESA ILI AKTIVNOSTI, NJIHOVE TEHNOLOŠKE I DRUGE KARAKTERISTIKE                                               | 21        |
| 3.2.1. KARAKTERISTIKE OBJEKATA                                                                                                                            | 21        |
| 3.2.2. OPIS GLAVNIH KARAKTERISTIKA TEHNOLOŠKOG POSTUPKA                                                                                                   | 40        |
| 3.2.2.1. Opis tehnološkog procesa u pogonu za dezintegraciju otpadnih olovniha akumulatora                                                                | 40        |
| 3.2.2.2. Opis tehnološkog procesa topljenja olova iz otpadnih olovniha akumulatora                                                                        | 46        |
| 3.2.2.3. Opis tehnološkog procesa rafinacije i legiranja olova                                                                                            | 51        |
| 3.3. PROJEKTOVANI KAPACITET I MATERIJALNI BILANS                                                                                                          |           |
| 3.3.1. Projektovani kapacitet i materijalni bilans tretmana otpadnih akumulatora                                                                          | 51        |
| 3.3.2. Projektovani kapacitet i materijalni bilans za topionicu olova                                                                                     | 53        |
| 3.4. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE POTREBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE I SIROVINA                                                                              | 55        |
| 3.5. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE ISPUŠTENIH GASOVA, VODE, I DRUGIH TEČNIH I GASOVITIH OTPADNIH MATERIJALA, POSMATRANO PO TEHNOLOŠKIM CELINAMA                 | 55        |
| 3.6. PRIKAZ TEHNOLOGIJE TRETIRANJA SVIH VRSTA OTPADNIH MATERIJALA                                                                                         | 56        |

|                                                                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO</b>                                                           | <b>59</b>  |
| <b>5.0. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI</b>                                                              | <b>60</b>  |
| <b>6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>                                                              | <b>70</b>  |
| <b>7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA</b>                                                                      | <b>105</b> |
| <b>8.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</b> | <b>111</b> |
| <b>9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU</b>                                                                             | <b>116</b> |
| <b>10.0. NETEHNIČKI PRIKAZ STUDIJE</b>                                                                                              | <b>120</b> |
| <b>11.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA</b>                                                                                         | <b>120</b> |
| <b>12.0. PODLOGE ZA IZRADU STUDIJE</b>                                                                                              | <b>120</b> |
| <b>PRILOZI</b>                                                                                                                      | <b>125</b> |

## UVOD

Na osnovu zahteva investitora - nosioca projekta, „EcoMet Reciklaža“ doo iz Loznice, zadatak preduzeća „EKO-VOK 2017” d.o.o. iz Beograda je da izradi Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta zatečenog stanja kompleksa „EcoMeT Reciklaža“ doo na katastarskim parcelama broj 505, 694 i 717 KO Zajača.

Studija o proceni uticaja Projekta na životnu sredinu je dokument koji se izrađuje u skladu sa odredbama Zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, broj 135/04), Zakona o izmenama i dopunama zakona o proceni uticaja na životnu sredinu („Službeni glasnik RS”, broj 135/04, 36/09, 72/09 i 43/11 - odluka US i 14/2016), prema Pravilniku o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, broj 69/05).

Cilj izrade Studije o proceni uticaja (u daljem tekstu Studije) je procena mogućeg uticaja Projekta na životnu sredinu i predlaganje mera za svođenje uticaja u granice prihvatljivosti.

## 1.0. PODACI O NOSIOCU PROJEKTA

### „EcoMet Reciklaža“ DOO, Loznica

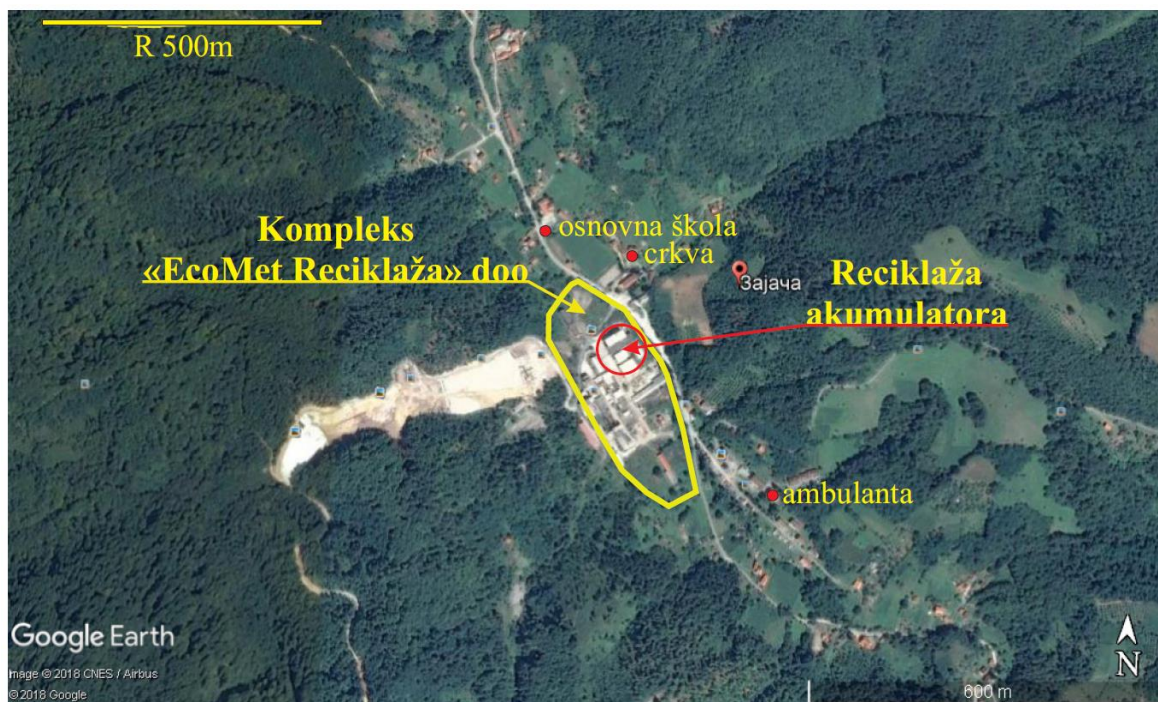


|                             |                                                        |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
| Poslovno ime:               | EcoMet Reciklaža DOO, Loznica                          |
| Skraćeno poslovno ime:      | EcoMet Reciklaža DOO                                   |
| Sedište/adresa:             | 15300 Loznica, Jovana Cvijića 11                       |
| Naziv delatnosti preduzeća: | Proizvodnja olova, cinka i kalaja                      |
| Šifra delatnosti:           | 2443                                                   |
| Matični broj:               | 07121059                                               |
| PIB:                        | 101190452                                              |
| Direktor/Zastupnik:         | Đorđe Mičić                                            |
| Telefon/fax.                | 015/892 134                                            |
| e-mail:                     | <a href="mailto:office@ecomet.rs">office@ecomet.rs</a> |

## 2.0. OPIS LOKACIJE NA KOJOJ SE PLANIRA IZVOĐENJE PROJEKTA

### *Makrolokacija*

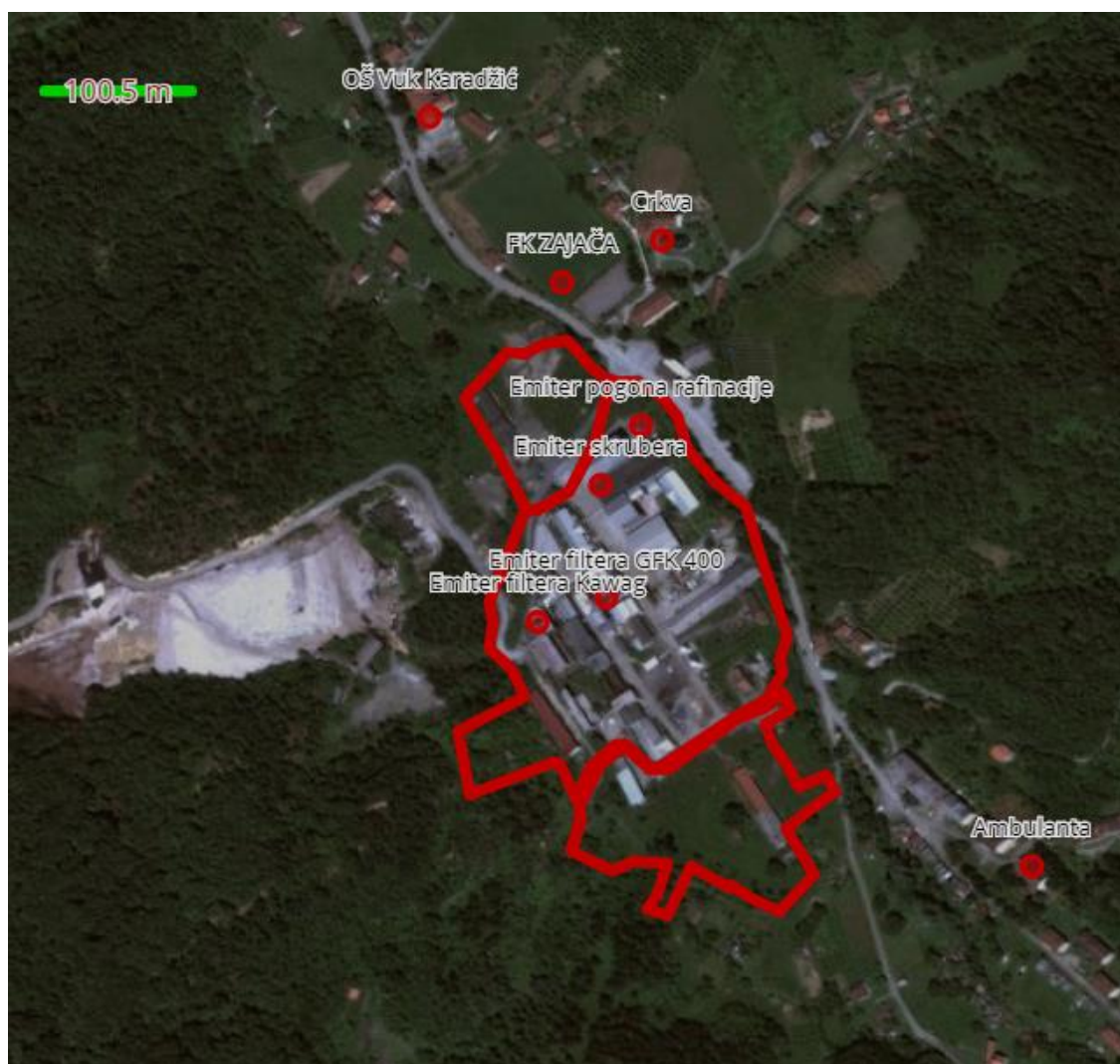
U administrativnom pogledu, naselje Zajača pripada teritoriji grada Loznica. Samo naselje Zajača svojim položajem nalazi se u južnom delu opštine Loznica. Rudno bogatstvo, kao i veliko šumsko bogatstvo predstavljaju izvaredan potencijal koji je opredelio prethodni razvoj naselja sa osnovnim privrednim delatnostima: rudarstvo i metalurgija. Zajača je sa Loznicom povezana kategorisanim putem (asfaltnom saobraćajnicom) dužine oko 15km. Naselje Zajača nalazi se na brdovitom terenu, na nadmorskoj visini između 200 i 500m, a prostire se na površini od oko 1.230ha.



Slika 1. Makrolokacija kompleksa „EcoMet Reciklaža“ doo u Zajači (R=500m)

## Mikrolokacija

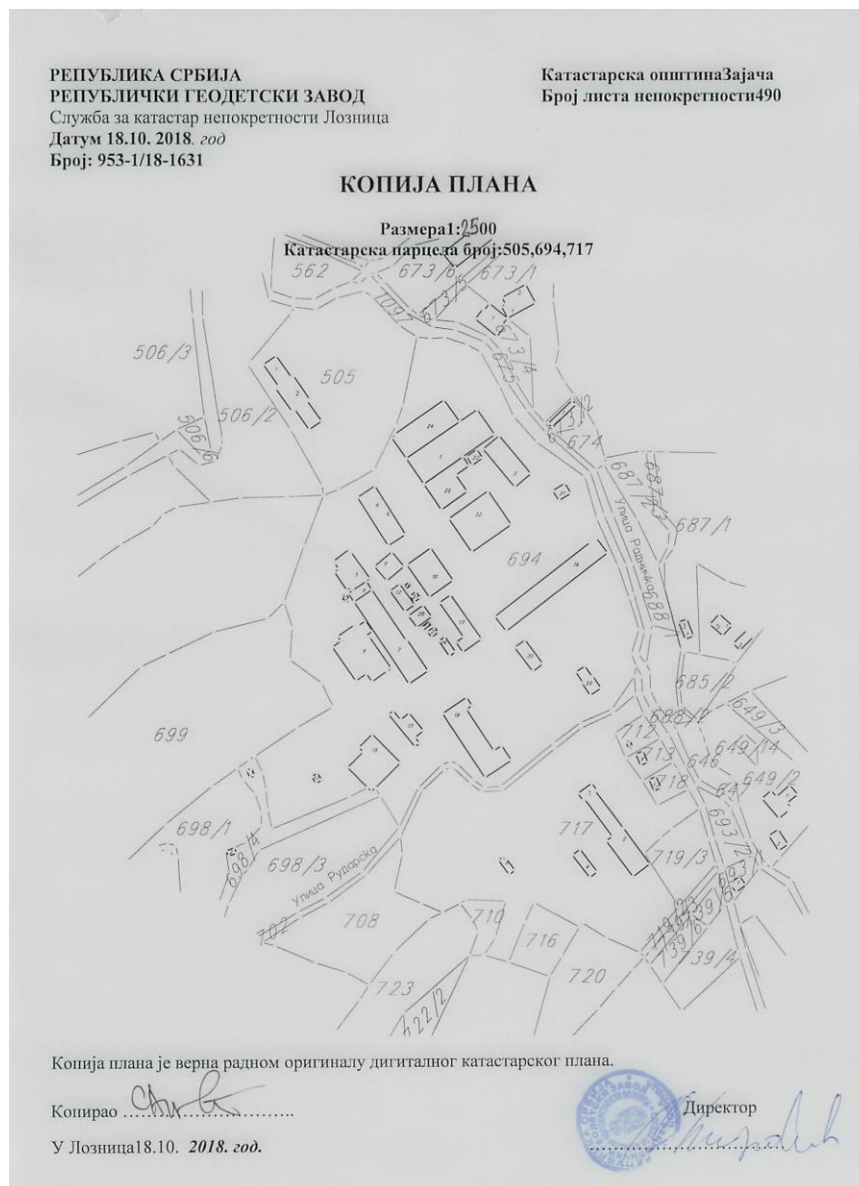
Kompleks „EcoMet Reciklaža” doo se nalazi praktično u centru naselja Zajača. Najbliže nastanjeni objekti se nalaze na udaljenju od oko 80m severno-severoistočno od emitera filtera kod objekta rafinacije (najbliži emiter). Najbliža grupacija kuća (individualnih domaćinstava) je na udaljenju od oko 140m u pravcu jugoistoka mereno od emitera na filteru GFK 400 (najbliži emiter) i oko 170m u pravcu severa (mereno od emitera na skruberu), odnosno 140m u pravcu severa od emitera filtera kod objekta rafinacije. Od povredivih objekata, osnovna škola je na udaljenju od oko 235m u pravcu severozapada mereno od emitera filtera kod objekta rafinacije, crkva je na oko 130m severno od emitera filtera kod objekta rafinacije i ambulanta je na oko 330m u pravcu jugoistoka mereno od emitera na filteru GFK 400 (najbliži emiter). Fudbalski stadion je na udaljenju od oko 100m u pravcu severozapada mereno od emitera filtera kod objekta rafinacije. Reka Štira, protiče neposredno pored istočne i severne granice kompleksa.



Slika 2. Mikrolokacija kompleksa „EcoMet Reciklaža” doo u Zajači (R=100m)

## 2.1. KOPIJA PLANA KATASTARSKIH PARCELA NA KOJIMA SE PREDVIĐA IZVOĐENJE PROJEKTA SA UCRTANIM RASPOREDOM SVIH OBJEKATA

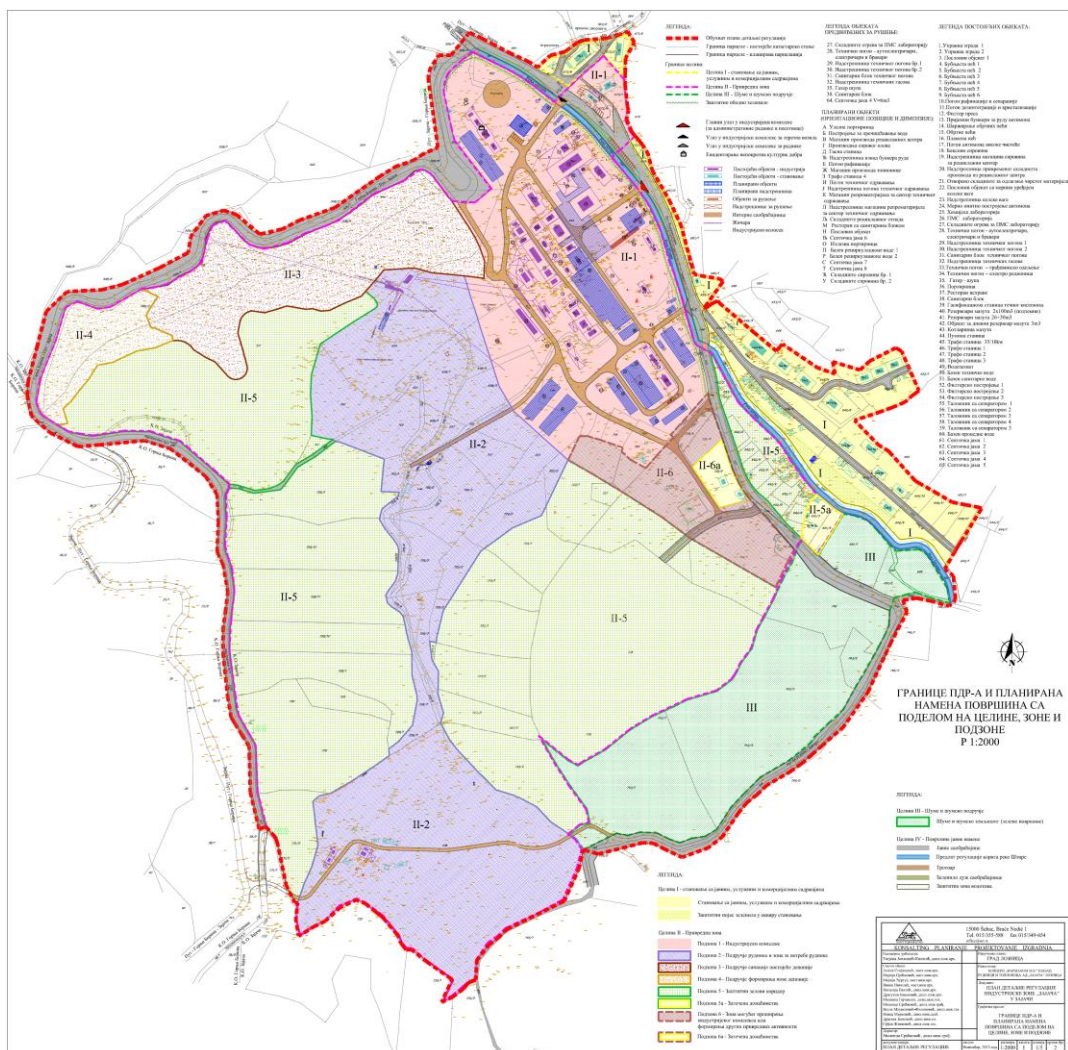
Kopija plana katastarskih parcela 505, 694 i 717 KO Zajača (broj 953-1/18-1631 od 18.10.2018. godine, izdata od strane Republičkog geodetskog zavoda, Služba za katastar nepokretnosti Loznica) nalazi se u Prilogu ove Studije.



Kompleks je ograđen metalnom transparentnom ogradom visine 2m sa kontrolisanim ulazom i izlazom. Služba obezbeđenja kompleksa radi neprekidno, uz upotrebu video nadzora. Preko 3 ulazno/izlazne kapije, kompleks je povezan na saobraćajnicu - kategorisani put Zajača - Loznica.

U krugu kompleksa postoji više od 30 objekta. Veze između objekata u krugu kompleksa su ostvarene internim saobraćajnicama i manipulativnim platoima.

Oznake, namena i dispozicija objekata na kompleksu RC „Zajača“ su usklađeni sa Planom detaljne regulacije industrijske zone „Zajača“ i date su na slici (uvećana slika je u prilogu Studije).



Slika 3. PDR Industrijske zone „Zajača“ i objekti na kompleksu EcoMet Reciklaža doo

## 2.2. PODACI O POVRŠINI ZEMLJIŠTA

Proizvodni kompleks EcoMet Reciklaža doo, se nalazi na sledećim katastarskim parcelama:

- k.p. br. 694 površine 38.672m<sup>2</sup>;
- k.p. br. 505 površine 7.210m<sup>2</sup>;
- k.p. br. 717 površine 13.917m<sup>2</sup>.

Ukupna površina katastarskih parcela na kojima se nalazi industrijski kompleks u Zajači iznosi 59.799m<sup>2</sup>.

Izvod iz lista nepokretnosti broj 490 KO Zajača, izdat od strane Republičkog geodetskog zavoda, Služba za katastar nepokretnosti Loznica, broj 953-1/18-1631 od 18.10. 2018. godine, nalazi se u Prilogu ove Studije.

## 2.3. PRIKAZ PEDOLOŠKIH, GEOMORFOLOŠKIH, GEOLOŠKIH I HIDROGEOLOŠKIH I SEIZMOLOŠKIH KARAKTERISTIKA TERENA

### *Pedološke karakteristike terena*

Na području Loznice postoji nekoliko tipova zemljišta koja se međusobno razlikuju po morfološkim, fizičkim, hemijskim i proizvodnim osobinama kao i rasprostranjenosti i ukupnoj površini koju zauzimaju. U skladu sa navedenim, zemljište Loznice je podeljeno u 6 klasa, i to:

**1. Klasa** - aluvijalna zemljišta ilovastog mehaničkog sastava, solidne dubine profila, dosta pogodnih fizičko-hemijskih osobina, imaju odličnu prirodnu dreniranost, reljef ravan a visina takva da su retko ugrožena plavljenjima, povoljna za gajenje svih ratarskih kultura, računajući i one sa najvećim zahtevima (šećerna repa i lucerka) i ne zahtevaju posebne meliorativne postupke ali navodnjavanje bi povećalo njihovu efektivnu plodnost.

**2. Klasa** - aluvijalna zemljišta ilovastog mehaničkog sastava, solidne dubine profila, dosta pogodnih fizičko-hemijskih osobina, reljef ravan i nešto niži, tako da su češće (od zemljišta 1. klase) ugrožena kratkotrajnim plavljenjem, imaju dobru prirodnu dreniranost tako da usevi ne propadaju od poplava i ne zahtevaju posebne meliorativne postupke.

**3. Klasa** - aluvijum reke Jadar i lesivirano zemljište

**3.a klasa** - pesak fluvisol ima nepovoljna mehanička svojstva, stalno plavljena i zasipana, prinosi niži i nesigurni, zahtevaju odbranu od poplava a zatim i popravku mikroreljefa i korekciju mehaničkog sastava.

**3.b klasa** - lesivirana gajnjača ima sužen plodored na kulture manjih zahteva (strna žita, voće, crvena detelina i dr.), zahtevaju duboku obradu i korekciju nepovoljnih fizičkih i hemijskih osobina.

**4. Klasa** - pseudoglejna zemljišta imaju znatno manje povoljnih osobina, plodored sužen na manji broj kultura a i od onih koje se mogu gajiti efikasnost je niska.

**5. Klasa** - zemljišta manjeg nagiba (do 30 %) i manje nadmorske visine a imaju značajna ograničenja po osnovu reljefa i sklonosti ka eroziji i brzom očeđivanju, koristi se uglavnom za voće skromnijih zahteva (šljiva, trešnja, pašnjaci i livade)

**6. Klasa** - zemljišta sa strmim obroncima (preko 30 %) i iznad 500 mm a imaju značajna ograničenja po osnovu reljefa, mehaničkog i hemijskog sastava pa se mora koristiti u šumarstvu a manji deo za pašnjake i livade.

### *Geomorfološke karakteristike terena*

Po svojim morfološkim osobinama područje opštine Loznica se odlikuje raznovrsnim oblicima reljefa ali se ipak mogu izdvojiti tri morfološki izrazite celine:

- na jugozapadu - područje podrinjskih planina, isprescano brojnim planinskim tokovima iznad kojih se dižu strme dolinske strane. Njega sačinjavaju dve planine Gučevo i Boranja.
- na severoistoku - područje brežuljkastih uzvišenja, planina Cer sa Iverkom predstavlja karakteristično horst uzvišenje ispresecano vodotocima koji otiču Lešničkom rekom i rekom Jadar. Potpuna prohodnost terena.
- ostali deo sa ravničarskim i valovito brežuljkastim terenima - dolina reke Drine sa svojim pritokama Jadrom i Lešnicom.

Po svojim visinskim karakteristikama područje opštine Loznica spada u područja gde su naročito izraženi nisko-brežuljkasti i srednje-brežuljkasti tereni:

- ravničarski teren do 100 mnm zauzima površinu od 1217 ha (2%),
- nisko-brežuljkasti teren od 100-200 mnm zauzima površinu od 29.926 ha (49%),
- srednje-brežuljkasti teren od 200-300 mnm zauzima 18.973 ha (31%),
- visoko-brežuljkast teren od 300-400 mnm zauzima površinu od 6.126 ha (10%),
- brdovito-brežuljkast teren zauzima 2.737 ha (4%).

Prostor opštine Loznica se prema nagibu terena može podeliti u pet grupa, i to:

- nagibi preko 30% zauzimaju 12% teritorije, to su područja na planinama Gučevo i Boranja kao i uže područje planine Cer.
- nagibi od 20-30% zauzimaju teritorije oko 13% i uglavnom pojavljuju se u gornjim delovima slivova potoka i na planinama Gučevo, Boranja, Cer i Iverak.
- nagibi od 10-20% zauzimaju najveći deo središnjeg dela opštinske teritorije (31%) kao i sam grad.
- nagibi od 0,5-10% se pojavljuju u brežuljkastim delovima i predstavljaju više terase (26%). Karakteristično područje je dolina reka Jadar i Lešnica.
- nagibi manji od 0,5% zauzimaju 18% teritorije, aluvijalne ravni na području reke Drine i donjih tokova reka Jadra i Lešnice.

### ***Geološka građa terena***

Mineralogenetska oblast Srbije, odnosno područje prostornog plana Loznice i šire, pripada urbanom Sredozemnom pojasu - geotektonskoj jedinici prvog reda. Osnovu geološkoj građi Sredozemnog pojasa, čine geotektonske jedinice prepaleozojske starosti.

Paleozojsko razviće u okviru Sredozemnog pojasa predstavljeno je Hercinidima dok mezozojskoj oblasti pripadaju Alpinidi kao najmlađa geostrukturalna jedinica, koja u našoj zemlji i Podrinjskoj oblasti ima dominirajući položaj.

Podrinjska mineralogenetska oblast, odnosno region koji pripada unutrašnjem pojasu Dinarida, sastavljen je od Hercinskih i Alpskih strukturno-geoloških jedinica paleozojskog odnosno mezozojsko-kenozojsko stratigrafskog položaja.

Hercinidima pripadaju prostorne oblasti u dolini reke Drine, tzv. drinski antiklinorijum, zatim mlađe paleozojski kompleks jadarskog razvića, predeo Peckog antiklinorijuma, Cersko-Vlašićki izdignuti paleozojski fundament i druge manje površine otkrivene savremenim erozionim nivoom.

Alpinidi u svom sastavu sadrže jednu manju strukturno-geološku jedinicu, odnosno dijabaz-rožnjačku formaciju sedimentno-vulkanogenog porekla, čije je razviće vezano za uzane zone, zatim prostorna geosinklinalna razvića trijasa delom i krede i najzad tercijarne basene.

Lokalizacija brojnih mineralnih sirovina u regionu Podrinjske metalogenetske provincije odnosno području Loznice, izvršena je u veoma heterogenom kompleksu sedimentnih (taložnih) vulkanogeno-sedimentalnih i magmatskih stena, uglavnom paleozojske do tercijarne starosti.

U geološkoj građi područja učestvuju stene:

- paleozojske
- mezozojske i
- kenozojske starosti sa geotektonskim karakteristikama hercinskog i alpskog pokreta.

Paleozojske stene – čine paleozojske tvorevine devona, karbona i perma (Zajača, Stolice, Zavlaka).

Mezozojske tvorevine – Trijaski i kredni sedimenti predstavljeni su škriljavo – peščarskim serijama (dolina reke Jadar, padine Gučeva područje Cera i „Rujevac” gde je izvršena lokalizacija polimetalične Sb, Pb, Zn i As mineralizacije).

Kenozojske tvorevine – su predstavljene tercijarnim tvorevinama (jadarski i lešnički basen), kvartarnim tvorevinama (aluvijalni sedimenti - šljunkovi, peskovi sa supeskovima pri površini, dolina reka Drine, Jadra, Lešnice i Korenite), magmatskim stenama granitoidnog sastava (područje Cera, Korenite, Boranjski granodioritski masiv u okviru zone intruzivno-vulkanogenog kompleksa pravca pružanja severozapad-jugoistok - Zajača, Beleg, Dolić, Kik, Stolice kao i Zvornički razlom-Veliki Majdan i Rujevac).

### ***Hidrogeološke karakteristike terena***

U hidrološkom pogledu najvažnije su stene sa funkcijom hidrogeoloških kolektora, odnosno stena u kojima se na osnovu njihovog sastava i strukture mogu akumulirati termalne vode.

U geološki sklop terena Loznice zastupljene su :

- Magmaške stene
- Sedimentne stene
- Metamorfne stene

Magmaške stene javljaju se u obliku granodiorita (obronci Cera, slivu reke Lešnice i lokalitet Boranje), granita (zapadni obronci Cera, sela Jadar, Lešnica i Kamenica), dacita i andezita (viši delovi sliva reke Štire na području Zajače i **gornjih delova sliva reke Tronoše**). U pogledu vodopropustljivosti ove stene se dvojako ponašaju. Površinski slojevi su gotovo vodonepropustljivi, verovatno, zbog raspadnutog felpata koji je popunio pukotine finim glinovitim česticama. dublje partije su vodopropustljive samo po pukotinama.

Sedimentne stene su najviše zastupljene na području opštine i to u vidu peskova i šljunkova (u priobalnoj zoni Drine, počev od B. Koviljače u relativno uskom pojasu 6-7 km a na profilima sela Lešnica i Novo Selo 3-4 km koliko je i širina dolina između reke Drine i Cera, zatim u dolini reke Jadar i Lešnice), masivni krečnjaci (obronci planine Gučevo iznad B. Koviljače, Loznice i **doline reke Štire**), krečnjaci sa konglomeratima (područje sela Slatina, Stupnica i D. Nedeljice). Krečnjaci su često uslojeni sa glincima i glinovitim škriljcima koji su jako trošni i svojim prisustvom utiču na vodopropustljivost. Masivni krečnjaci u moćnim slojevima imaju izvore sa znatnom izdašnošću ali su malobrojni (izvor kod manastira Tronoše)

Metamorfne stene su od svih stena najviše zastupljeni i to: argilošisti (obronci Cera), glineni škriljci (**brdski i planinski delovi sliva reka Štire**, Tronoše, Korenite i Trbušnice). U pogledu vodopropustljivosti ove stene služe kao tamponi krečnjacima, peskovima, šljunkovima i veoma utiču na njihovu vodopropustljivost. izvori u ovim stenama su slabiji, mada nisu malobrojni.

Rasprostranjenost stena sa različitom strukturom poroznosti, tektonskom poremećenošću različitim stepenom raspadnutosti i drugim karakteristikama uslovalo je složenost hidrogeoloških odnosa. Na osnovu hidrodinamičkih uslova i rasprostiranja u horizontalnoj, odnosno vertikalnoj ravni izdvojenih litoloških članova razvijeni su:

- zbijeni tip izdani u aluvijalnim, terasnim i deluvijalno-proluvijalnim sedimentima granodiorskom grusu i osulinama,
- pukotinski tip izdani u granodioritima i njihovim varijantama, hidrotermalno izmenjenim stenama,
- složeni tip izdani u paleozojskim stenama.

Zbijeni tip izdani je veoma rasprostranjen s obzirom da su na teritoriji opštine razvijene naslage koje karakteriše intergranularni tip poroznosti. Zbijeni tip izdani razvijen je u aluvijalnim i terasnim sedimentima, eluvijalnim, deluvijalno-proluvijalnim naslagama i osolinama. Vodotok Drine i raznovrsnost njene rečne mreže na istražnom području, među kojima se izdvaja pritoka Jadar, uslovile su postojanje aluvijalnih sedimenata prosečne debljine 20 m (Lozničko polje), a mestimice i do 40 m nizvodno od Loznice. Aluvijalne naslage izgrađuju šljunkovi, peskovi i valuci magmatskog, kontaktno-metamorfni i kristalastih stena mestimično zaglinjeni. U pripovršinskoj zoni veće je učešće sitnozrnih i prašiniastih peskova, ponegde i suglina. Koeficijent filtracije je  $1 \times 10^{-2}$  cm/s i veće. Aluvijalni sedimenti prema Banji Koviljci, znatno su manje moćnosti, oko 13 m, slično i aluvijalni sedimenti Jadr a po sastavu su nešto više zaglinjeni. Prihranjivanje izdani vrši se infiltracijom atmosferskih i površinskih voda iz disolucione ili pukotinske izdani rasprostranjenih u južnom delu teritorije. Dreniranje izdani vrši se prirodno preko retkih izvora, izdašnosti najčešće do 0,5 l/s, kopanih bunara za individualno snabdevanje ili javnih izvorišta. Zbijeni tip izdani formiran u granodioritskom grusu Stražanice, čija je debljina nekoliko metara ima veliki značaj, kako zbog prihranjivanja pukotinske izdani, tako i potencijalno lokalno vodosnabdevane. Prihranjivanje izdani vrši se infiltracijom atmosferskih površinskih voda, a dreniranje putem difuzionog isticanja iznad lokalnog erozionog bazisa. Deluvijalno-poluvijalni sedimenti se sastoje od odlomaka karbonatnih stena slabih filtracionih karakteristika i slabe izdašnosti.

Pukotinski tip izdani je najrasprostranjeniji u okviru stena granodioritskog masiva, kontaktno-metamorfno oboda kao i manjih masa dolomita. Prihranjivanje pukotinske izdani iznad lokalnog erozionog bazisa odvija se infiltracijom amosferskih i veoma malo površinskih voda Stražanice, kao i podzemnim doticajima iz drugih izdani. Kretanje i isticanje voda je SSI-JJZ što se može smatrati i kao generalni pravac kretanja podzemnih voda. Izdanske vode su bezbojne, bistre, bez mirisa i ukusa, temperature 6,5-11 °C, pH 6, 3-7,9, tvrdoće 1, 4-6,5 °H, , mineralizacija ne prlazi 0,15 g/l i pripadaju hidrokarbonatnoj skali natrijumskokalijumskoj grupi, ređe kalcijumskoj. Utiskivanje granodioritskih masiva Boranje, Cera i Stražanice pratili su i hidrotermalni rastvori koji su vršili izmene granodiorita. Prema hemijskom sastavu vode su hidrokarbonatno sulfatne, kalcijumske ili magnezijumske grupe, pH je 5,5, blago kiselkaste, mineralizacije 1,1 g/l.

Paleozojske stene predstavljene su čestim smenama peščara, filita argilošista, kristalastih krečnjaka sa složenim tipom izdani. Prihranjivanje vrši se infiltracijom površinskih i atmosferskih voda kao i voda zbijene izdni formirane u neogenim sedimentima. Deo izdani ispod lokalnog erozionog bazisa ima priliv voda i iz pukotinske izdani formirane u granodioritima Boranje.

Izdašnost varira ispod 1 l/s, izuzev područja gde se nalaze kristalasti krečnjaci kada izdašnost iznosi i po nekoliko litara u sekundi (Tronoša-česma Devet Jugovića 5,5 l/s, Zajača-Beleg 2,5l/s). Većina izvora manje izdašnosti kaptirana je za vodosnabdevanje individualnih domaćinstava. Dreniranje izdani odvija se evapotranspiracijom s obzirom da je na području rasprostranjena različita šumska vegetacija.

Na teritoriji opštine Loznica postoje termomineralne pojave koje su uređene kao banjska područja (Banja Koviljača, Radaljska banja). Banja Koviljača se više od 100 godina koristi kao lečilište gde postoji nekoliko termomineralnih izvora. Termomineralne vode su hidrokarbonatno, hloridno-natrijumsko, kalcijumsko, magnezijumskog tipa, temperature 30°C, pH 6,6. Prirodno isticanje termomineralnih voda u granodioritima Boranje registrovano je na obali crni Radalj gde je primitivnom kaptazom formirana Radaljska banja. U neposrednoj okolini postoji još nekoliko termomineralnih izvora gde je prisutan miris sumpor-vodonika.

### **Seizmološke karakteristike terena**

Za ocenu seizmičkog dejstva najčešće se koristi Mercalli-Cancani-Seiberg skala (MCS), koja sadrži 12 seizmičkih stepeni, a koristi se za ocenu potresa usled zemljotresa.

*Tabela 1. Mercalli-Cancani-Seiberg skala (MCS –skala)*

| Stepen seizmičkog inteziteta | Opis                                                                                                     | Brzina oscilovanja cm/s |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                              |                                                                                                          | Pri zemljotresu         |
| I                            | Potres se oseća samo instrumentalno (merenjem)                                                           | 0, 125                  |
| II                           | Pojedini ljudi u miru i na spratu osećaju oscilacije                                                     | 0, 125 – 0, 25          |
| III                          | Zapaža se malo klaćenje visećih predmeta. Potres oseća samo mali broj ljudi ili samo oni koji ga očekuju | 0,25 – 0,5              |
| IV                           | Mnogi ljudi osećaju oscilacije a posude i staklo zveckaju                                                | 0, 5 – 1                |
| V                            | Svi ljudi osećaju oscilacije a javljaju se pukotine kod slabijih zgrada                                  | 1 – 2                   |
| VI                           | Javljaju se sitne pukotine a slabije zgrade se oštećuju                                                  | 2,1 – 4                 |
| VII                          | Javljaju se oštećenja i kod solidnih zgrada, oštećenja dimnjaka                                          | 4,1 – 8                 |
| VIII                         | Javljaju se značajna oštećenja, pukotine u nosećim zidovima, rušenje venaca i dimnjaka                   | 8 – 16                  |
| IX                           | Rušenje zidova, tavanica i krovova                                                                       | -                       |
| X – XII                      | Veća razaranja, pojava pukotina u tlu, rušenje mnogih zgrada                                             | -                       |

Različiti prirodni i antropogeno stvoreni uslovi mogu da utiču na pojavu zemljotresa. Na širem područje opštine Loznica, postoje izgrađene akumulacije „Zvornik” i „Bajna Bašta”. Na širem području njihovih akumulacionih jezera mogu da se jave indukovani zemljotresi. Konsolidovanje zemljine kore varira oko 25km. Na osnovu izvršene analize podataka predmetno područje je bilo izloženo zemljotresima magnitude 4,3 - 5,6 odnosno inteziteta u epicentru 6 - 8° MSK.

## 2.4. PODACI O IZVORIŠTU VODOSNABDEVANJA

Naselje Zajača se doskora snabdevalo vodom iz lokalnog vodovoda koji se snabdeva iz dva izvorišta: „Kokići“ i „Turin“. Maksimalna količina vode potrebna, prema važećem normativu za naselje veličine Zajače, iznosi 55.000 litara za 24 časa.

Unazad nekoliko godina snabdevanje pitkom vodom sa pomenutih izvora postalo je problematično zbog mikrobiološke neispravnosti (posebno sa izvorišta „Kokići“) i povećanog sadržaja teških metala, naročito antimona uzrokovano sastavom zemljišta kroz koje protiču pomenute izvorske vode.

Zbog negativnog uticaja ovakve vode na zdravlje potrošača, lokalna samouprava (Grad Loznica) je finansirala izgradnju vodovoda i povezala naselje Zajača sa gradskim vodovodom u Loznici, čime je omogućeno snabdevanje lokalnog stanovništva ispravnom vodom za piće.

Iz upotrebe (za svrhe vodosnabdevanja naselja Zajača) su isključeni bazeni sa izvorišta „Kokići“ i „Turin“.

## 2.5. KLIMATSKE KARAKTERISTIKE SA METEROLOŠKIM POKAZATELJIMA

Smeštena između Cera i Iverka, na severu i severoistoku, Vlašića, na istoku, Gučeva, Kostajnika i ogranaka Boranje, na jugu, a otvorena prema zapadu i severozapadu, teritorija grada Loznica topografijom podseća na ogroman amfiteatar - džinovsku potkovicu. Zaklonjena planinama i njihovim ograncima od hladnih severnih i istočnih vetrova, Loznica sa okolinom predstavlja svojevrsnu oazu župnog klimata, po kojem se primetno razlikuje od podneblja susednih predela. Naime, leta su u Loznici nešto manje topla, a zime manje hladne nego u okolnim opštinama. Otvorena prema zapadu i severozapadu i time izložena pretežno vlažnim vazдушnim strujama, Loznica dobija i nešto veću količinu padavina u odnosu na okolne teritorije. Zato je biljni svet u njoj raskošniji, vodotoci su veći i postojaniji, a izvori brojniji i snažniji.

Srednja godišnja temperatura vazduha posmatranog područja iznosi 11°C. Najhladniji mesec u godini je januar sa srednjom temperaturom vazduha -0,8°C, a najtopliji jul, sa srednjom temperaturom vazduha 20,8°C.

Trajanje sunčevog sjaja (efektivna insolacija) iznosi prosečno 2.041 sat godišnje.

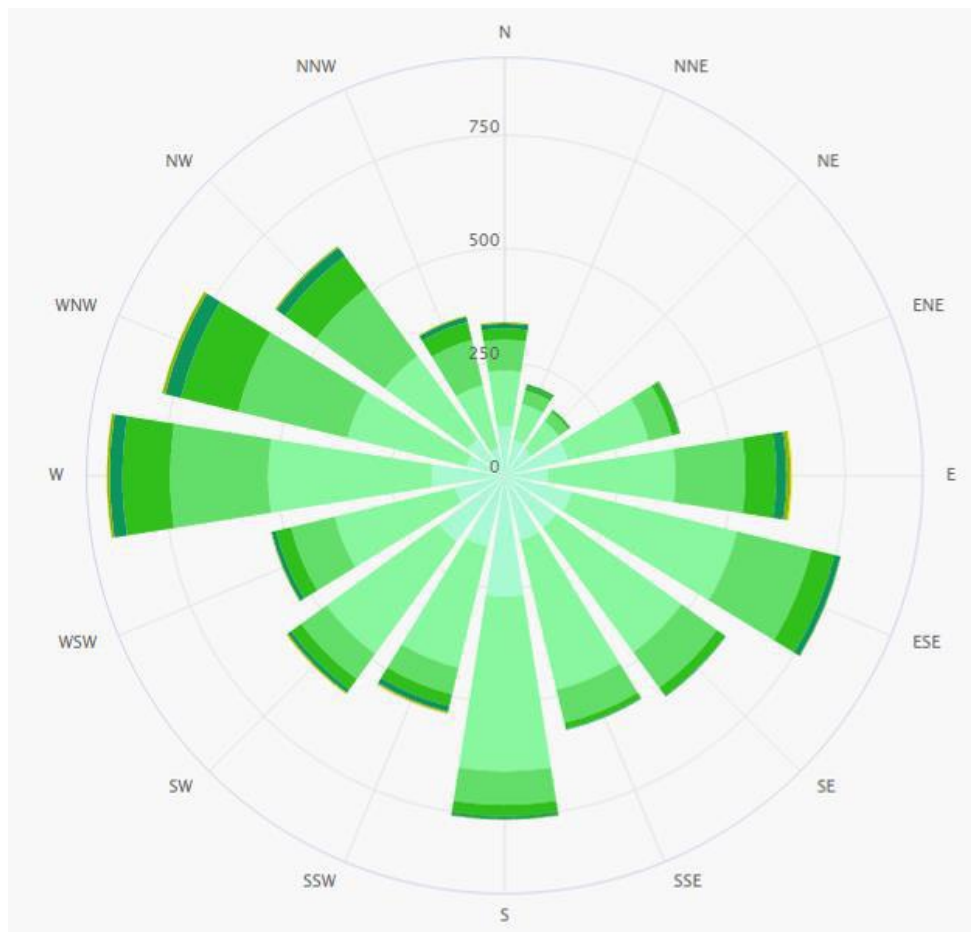
Prosečna godišnja vrednost padvina u Loznici iznosi oko 800 - 1000mm. Sneg se javlja u periodu od novembra do aprila, a u januaru ima najviše (ukupno 22 dana).

Preovlađujuća vazдушna strujanja u reonu Zajače su iz pravca severozapada. Teren je prilično zaštićen od vetrova okolnim planinskim masivima. U pogledu podele na geografske zone brzina vetrova, ovo područje spada u I zonu umereno jakih vetrova. Brzina dominantnih vetrova iznosi oko 2, 5m/sec. Srednja godišnja vrednost broja dana sa olujnim vetrom preko 8 bofora iznosi 7,8.

U Loznici je preovladajuće strujanje vazdušnih masa iz pravca jugozapada sa 170 %, severa 110%, severozapada 99% i zapada 94%. U hladnijem delu godine ima znatno više tišine, što se nepovoljnije održava na životnu sredinu obzirom na topografiju lokaliteta i locirana industrijska postrojenja.

Tabela 2. Raspodela vetrova i tišina

|                         | N    | NE   | E    | SE   | S    | SW   | W    | NW   | Tišina | Srednja brzina vetra |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|----------------------|
| <b>Čestina, %</b>       | 110  | 69   | 66   | 30   | 80   | 170  | 94   | 99   | 282    |                      |
| <b>Jačina vetra m/s</b> | 2, 8 | 1, 8 | 2, 6 | 2, 1 | 1, 8 | 2, 4 | 2, 8 | 3, 2 |        | 2, 5                 |



Slika 4. Ruža vetrova za Loznicu

## 2.6. OPIS FLORE I FAUNE, PRIRODNIH DOBARA POSEBNE VREDNOSTI (ZAŠTIĆENIH) RETKIH I UGROŽENIH BILJNIH I ŽIVOTINJSKIH VRSTA I NJIHOVIH STANIŠTA I VEGETACIJE

### *Biljni svet*

Najznačajnije šumske zajednice brdskog i planinskog regiona Loznice su: hrast, beli grab, crni grab, crni jasen, bukva, bagrem i dr. Osim šumskih zajednica, prisutne su i zajednice zeljastih biljaka: trave, livadske biljke (posebno lekovito bilje, kao npr. kantarion, kičica, hajdučica, majčina dušica i dr.) i poljoprivredne kulture.

### *Životinjski svet*

Reke u lozničkom kraju spadaju u čiste tekuće vode. Naročito su čiste vode potoka i rečica koje se ulivaju u Lešnicu i Jadar, a i Drina je veoma brza i čista. Iz tog razloga se ova teritorija može smatrati za očuvanu i u pogledu bogatstva ribljim vrstama. U ovim rekama se love: som, mladica, skobalj, pastrmka, šaran, klen, mrena, lipljan, štika, smuđ, zeka, platika i dr.

Na teritoriji grada Loznica sreću se sisarske vrste svojstvene i drugim terenima Srbije u brdsko planinskom pojasu. Značajne za lov su: zec, lisica, puh, veverica, vuk, srna, divlja svinja i dr. Na teritoriji opštine nema endemičnih vrsta.

Oko Drine i njenih akumulacija preleću ili se kratko zadržava preko 50 vrsta ptica. Za lov su značajne: poljska jarebica, jarebica kamenjarka, prepelica, divlja patka i fazan.

### *Zaštićena prirodna dobra*

Na teritoriji grada Loznica postoji jedno zaštićeno prirodno dobro i četiri zaštićena prostora kulturno-istorijskih vrednosti.

- Stablo hrasta lužnjaka „Debeli grm” u naselju Runjani, površine 6,15 ari – stavljeno pod zaštitu 2003. god
- Selo Tršić, manastir Tronoša površine 1.368 ha - stavljeno pod zaštitu 1965. god (rad na donošenju novog Akta o zaštiti je u toku)
- Draginac, površine 2,88 ha - stavljeno pod zaštitu 1977.god
- Tekeriš, površine 0,37 ha - stavljeno pod zaštitu 1977. god
- Gradski park u Banji Koviljači.

Sva zaštićena dobra koja su zaštićena na osnovu Zakona imaju status trajne i obavezne namene i moraju se štititi na osnovu navedenog pravnog akta. Teritorija Banje Koviljače se tretira u skladu sa Zakonom o banjama.

Zaštita i očuvanje šuma i predela šumske površine (oko 32,7 % teritorije grada) predstavljaju značajan prirodni resurs i kvalitetan potencijal na teritoriji grada Loznica.

Postojanje visokovrednih šumskih asocijacija, pri čemu su posebno vredni prostori Boranje i Gučeva (kao jednog od najvažnijih šumskih krajeva u Srbiji) i teritorija Cera.

## 2.7. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PEJZAŽA

Naselje Zajača se nalazi u kotlini između brda, što čini pejzaž brdskim, pri čemu je naselje rasparčano na više odvojenih zaseoka, na stranama brda. Centralni deo naselja smešten je u uskoj dolini reke Štira pored koje je i glavna saobraćajnica.

Šire područje lokacije predmetnog projekta odlikuje se raznovrsnim oblicima reljefa ispresecano brojnim planinskim tokovima iznad kojih se dižu strme dolinske strane na jugozapadnom području, a na severoistoku brežuljkasta uzvišenja ispresecana vodotocima koji otiču Lešničkom rekom i rekom Jadar. Ostatak čini ravničarski i valovito brežuljkast teren. Područje opštine Loznica spada u područja sa izraženim nisko-brežuljkastim terenima (100 - 200 mm) 49% od ukupne površine, i srednje brežuljkastim terenima (200-300mm), 31%.

## 2.8. NEPOKRETNNA KULturna DOBRA

Prema podacima Zavoda za zaštitu spomenika kulture „Valjevo“, na području Zajače postoje nepokretna kulturna dobra koja uživaju određeni stepen zaštite, i to:

- Zgrada u okviru industrijskog kompleksa (restoran ishrane);
- Kuća Stepanović Vlajka, Zajača (nije u okviru granica obuhvata PDR-a);
- Grupa stambenih objekata Zajača (nisu u okviru granica obuhvata PDR-a).

Na području KO Zajača postoje evidentirani arheološki lokaliteti, ali se oni ne nalaze u okviru definisanih granica obuhvata Plana detaljne regulacije industrijske zone „Zajača“. Ukoliko se naknadno otkriju arheološki lokaliteti, isti se ne smeju uništavati i na njima vršiti neovlašćena prekopavanja, iskopavanja i duboka preoravanja i obavezno je postupati u svemu prema odredbama Zakona o kulturnim dobrima.

## 2.9. NASELJENOST, KONCENTRACIJA STANOVNIŠTVA I DEMOGRAFSKE KARAKTERISTIKE

Lokacija predmetnog kompleksa je u zoni niske gustine stanovanja. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine u naselju Zajača živi oko 582 stanovnika.

### *Demografija*

Prosečna starost stanovništva iznosi 39,1 godina (36,9 kod muškaraca i 41,4 kod žena). U naselju ima 224 domaćinstva, a prosečan broj članova po domaćinstvu je 2,93.

Ovo naselje je velikim delom naseljeno Srbima (prema popisu iz 2002. godine), a u poslednja tri popisa, došlo je do pada broju stanovnika. Nekada je ovo naselje imalo status varošice.

## 2.10. PODACI O POSTOJEĆIM PRIVREDNIM I STAMBENIM OBJEKTIMA, OBJEKTIMA INFRASTRUKTURE I SUPRASTRUKTURE

### Snabdevanje kompleksa vodom

Za potrebe snabdevanja sanitarnom vodom, kompleks ima na raspolaganju vodovodnu mrežu za dovod pitke vode iz gradskog vodovoda iz Loznice, izgrađen od strane JP „Vododvod i kanalizacija“ Loznica. Za kompleks je odobren i urađen priključak Ø100mm. Maksimalna dnevna potreba za sanitarnom vodom naselja i kompleksa, procenjuje se na  $Q=3.5$  l/s, što novoizgrađena vodovodna mreža zadovoljava svojim kapacitetom.

Snabdevanje kompleksa tehničkom i protivpožarnom vodom moguće je na dva načina.

Prvi način je, korišćenje vodozahvata na reci Štiri preko vodozahvatne građevine iz reke Štire, pomoću dve višestepene pumpe kapaciteta  $Q=53$  l/s, kao tehničke vode za potrebe tehnološkog procesa i protivpožarne potrebe.

Drugi način je korišćenje vode sa izvorišta „Turin“. Na ovom izvorištu postavljen je sabirni bazen od  $50\text{m}^3$  na nadmorskoj visini od 360mnv. Iz sabirnog bazena, voda se preliva u bazene tehničke vode (2 bazena od po  $200\text{m}^3$ ) na nadmorskoj visini od 355mnv. Iz ovih bazena, tehnička voda se prirodnim padom cevovodom dovodi do kompleksa koji je na koti 320 mnv.

Sistem tehničke vode, koristi se i za potrebe napajanja hidrantske protivpožarne mreže (slobodnim padom se ostvaruje potreban statički i dinamički pritisak na mlaznicama, prema postojećim propisima zaštite od požara), kao i za pranje manipulativnih platoa unutar kompleksa.

### Hidrotehnički objekti na kompleksu

Od hidrotehničkih objekata na kompleksu izvedeni su:

- sistem za prikupljanje i tretman zagađenih atmosferskih voda sa kompleksa i
- sistem sanitarno-fekalne kanalizacije

U kompleksu, na tretman prečišćavanja uslovno zagađenih atmosferskih voda odvođe se spirne vode sa dela kruga kompleksa koje gravitiraju ka objektima za dezintegraciju otpadnih olovniha akumulatora. Nakon tretmana, ove vode se ispuštaju u reku Štiru.

Tehnološke procesne vode se ponovo vraćaju u proces tretmana, odnosno, ostvaren je sistem recirkulacije tehnoloških procesnih voda, bez ispuštanja u prirodne recipijente.

Sanitarno-fekalne otpadne vode sa celog kompleksa, sakupljanju se posebnom fekalnom kanalizacionom mrežom i evakušu u vodonepropusne septičke jame. Unutar kompleksa postoje tri zasebna sistema fekalne kanalizacije sa tri nezavisne septičke jame (zapremine  $60\text{m}^3$ ,  $100\text{m}^3$  i  $50\text{m}^3$ ) koje se redovno prazne od strane lokalnog komunalnog preduzeća KJP „Naš Dom“, Loznica sa kojim operater ima sklopljen ugovor o vršenju ove usluge.

### Elektroenergetske instalacije

Napajanje kompleksa električnom energijom vrši se iz glavne TS 35/10kV i tri manje trafostanice TS 10/04kV koje se nalaze u krugu predmetnog kompleksa. Električna energija se od TS-a do vodi niskonaponskim podzemnim vodovima do glavnih razvodnih ormana (GRO) iz kojih se vrši napajanje razvodnih tabli u objektima. Glavni razvodni ormani su izrađeni od dva puta dekapiranog lima, sa vratima sa bravicom i ključem, sa zastakljenim revizionim otvorima za očitavanje utroška el. energije. Sa prednje strane GRO imaju postavljene prekidače sa označenim položajem „uključeno-isključeno”.

Razvod električne energije po objektima vrši se kablovima ogovarajućeg tipa i preseka, koji su postavljeni u regalima na zidu, betonskim kanalima ispod poda, pvc cevima, kablovima na ili vidno po zidovima, gredama i stubovima pravilno šemirani i pričvršćeni obujmicama, a sve u zavisnosti od tehnoloških zahteva. Isključenje celokupne elektro instalacije po objektima može se izvršiti u trafostanicama preko glavnih prekidača, a pojedini razvodi na glavnim razvodnim ormanima.

Zaštita od previsokog napona dodira, rešena je pravilnim dimenzionisanjem i izvođenjem uzemljenja i uzemljivača trafostanice.

### Obezbeđenje kompleksa i kontrola na ulazu/izlazu

Pristup lokaciji obezbeđen je direktno sa lokalnog puta Loznica - Zajača. Planom detaljne regulacije predviđena su tri ulaza i izlaza sa lokacije kompleksa, zavisno od namene i potreba.

Na glavnoj kapiji, obavezna je identifikacija osoba koje ulaze na kompleks i njihovo upoznavanje sa obavezama i zabranjenim aktivnostima na kompleksu (nošenje lične zaštitne opreme, koridorima kretanja, zabrani pušenja i sl.).

Na kompleksu je izgrađena mreža internih saobraćajnica unutar kompleksa za kretanje teretnih i protivpožarnih vozila.

Ceo kompleks je ograđen žičanom transparentnom ogradom i pokriven sistemom video nadzora.

Operater poseduje licencu za vršenje samozaštitne delatnosti - Rešenje Ministarstva unutrašnjih poslova, Direkcija policije – PU u Šapcu broj 36834 od 18.12.2018. godine.

### 3.0. OPIS PROJEKTA

#### 3.1. OPIS PRIPREMNIH RADOVA NA IZVOĐENJU PROJEKTA

Prema Zakonu o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS”, br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014 i 145/2014, 23/15), pripremni radovi su radovi koji prethode građenju objekta i odnose se naročito na: rušenje postojećih objekata na parceli, izmeštanje postojeće infrastrukture na parceli, raščišćavanje terena na parceli, obezbeđenje prostora za dopremu i smeštaj građevinskog materijala i opreme, građenje i postavljanje objekata, instalacija i opreme privremenog karaktera za potrebe izvođenja radova (postavljanje gradilišne ograde, kontejnera i sl.), zemljani radovi, radovi kojima se obezbeđuje sigurnost susednih objekata, odnosno sigurnost i stabilnost terena (šipovi, dijafragme, potporni zidovi i sl.), obezbeđivanje nesmetanog odvijanja saobraćaja i korišćenje okolnog prostora.

Pripremni radovi se izvode na osnovu građevinske dozvole koja se izdaje za ceo objekat ili deo objekta, ako taj deo predstavlja tehničku i funkcionalnu celinu.

*U konkretnom slučaju, s obzirom da se radi o zatečenom stanju projekta, neće biti pripremnih radova niti radova na izgradnji objekata.*

#### 3.2. OPIS OBJEKTA I NJIHOVE TEHNOLOŠKE KARAKTERISTIKE

##### 3.2.1. KARAKTERISTIKE OBJEKATA

U nastavku teksta, dat je kompletan spisak objekata navedenih u Planu detaljne regulacije industrijske zone „Zajača“ (u daljem tekstu PDR), sa napomenom za objekte koji nisu u okviru predmetnog proizvodnog kompleksa u Zajači. Oznake, namena i dispozicije objekata na kompleksu su usklađeni sa PDR.

*Tabela 3. Spisak objekata u obuhvatu PDR*

| Oznaka objekta prema PDR | Oznaka objekta prema katastru nepokretnosti | Naziv objekta prema PDR | Novi naziv objekta         | Površina objekta     | Napomena                                              |
|--------------------------|---------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|
| 2                        | 3 KP 694                                    | Upravna zgrada 2        | - II -                     | 377 m <sup>2</sup>   |                                                       |
| 4                        | 6 KP 694                                    | Bubnjast peć 1          | Kratko-bubnjasta peć 1     | 124 m <sup>2</sup>   |                                                       |
| 5                        | 12 KP 694                                   | Bubnjasta peć 2         | - II -                     | 105,5m <sup>2</sup>  | Objekat je u funkciji magacina, KBP 2 nije u funkciji |
| 6                        | 10 KP 694                                   | Kratko-bubnjasta peć 3  | Kratko-bubnjasta peć 3 i 4 | 400,7 m <sup>2</sup> |                                                       |
| 7                        |                                             | Kratko-bubnjasta peć 4  |                            |                      |                                                       |
| 8                        | 38 KP 694                                   | Kratko-bubnjasta peć 5  | - II -                     | 182 m <sup>2</sup>   |                                                       |

|    |           |                                                         |                                                             |                      |                                            |
|----|-----------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
| 9  | 39 KP 694 | Kratko-bubnjasta peć 6                                  | - II -                                                      | 165 m <sup>2</sup>   |                                            |
| 10 | 1 KP 694  | Pogon rafinacije i separacije                           | - II -                                                      | 950m <sup>2</sup>    |                                            |
| 11 | 24 KP 694 | Pogon dezintegracije i kristalizacije                   | - II -                                                      | 588m <sup>2</sup>    |                                            |
| 12 | 25 KP 694 | Filter presa                                            | - II -                                                      | 194 m <sup>2</sup>   |                                            |
| 18 | 32 KP 694 | Boksovi sirovina                                        | - II -                                                      | 680m <sup>2</sup>    |                                            |
| 19 | 8 KP 717  | Nadstrešnica magacina sirovina                          | Nadstrešnica magacina sirovina i skladištenje otpada        | 197 m <sup>2</sup>   |                                            |
| 20 | 25 KP 694 | Nadstrešnica privremenog skladišta proizvoda            | - II -                                                      | 333m <sup>2</sup>    |                                            |
| 21 | 41 KP 694 | Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala      | Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala - šljake | 497m <sup>2</sup>    |                                            |
| 25 | 2 KP 717  | Hemijska laboratorija                                   | Laboratorija                                                | 588 m <sup>2</sup>   |                                            |
| 26 |           | PMS laboratorija                                        |                                                             |                      |                                            |
| 28 | 16 KP 694 | Tehnički pogon (autoelektričari, električari i bravari) | - II -                                                      | 740m <sup>2</sup>    |                                            |
| 33 | 37 KP 694 | Tehnički pogon - građevinsko odeljenje                  | Tehnički pogon - građevinsko odeljenje                      | 149 m <sup>2</sup>   |                                            |
| 34 | 14 KP 694 | Elektro radionica                                       | Elektro radionica                                           | 44m <sup>2</sup>     |                                            |
| 36 | 31 KP 694 | Portirnica                                              | - II -                                                      | 56,44 m <sup>2</sup> |                                            |
| 37 | 1 KP 505  | Restoran ishrane                                        | - II -                                                      | 500 m <sup>2</sup>   | Objekat je evidentiran kao kulturno dobro. |
| 38 | 13 KP 694 | Sanitarni blok                                          | - II -                                                      | 196m <sup>2</sup>    |                                            |
| 39 | 30 KP 694 | Gasifikaciona stanica tečnog kiseonika                  | - II -                                                      | 133m <sup>2</sup>    |                                            |

|    |           |                                                    |                                        |                                                                                        |                                                 |
|----|-----------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 40 | 42 KP 694 | Podzemni rezervoari mazuta (2x100m <sup>3</sup> )  | - II -                                 | 62 m <sup>2</sup>                                                                      | Alternativni energent                           |
| 41 | 35 KP 694 | Nadzemni rezervoari mazuta 26 i 30m <sup>3</sup>   | - II -                                 | Rezervoari su smešteni u tankvane površine: 40,95m <sup>2</sup> i 41,6m <sup>2</sup> . | Alternativni energent                           |
| 42 | 9 KP 694  | Dnevni rezervoar mazuta 3m <sup>3</sup>            | - II -                                 | 149 m <sup>2</sup>                                                                     | Alternativni energent                           |
| 43 | 7 KP 717  | Kotlarnica                                         | - II -                                 | 62 m <sup>2</sup>                                                                      | Za proizvodnju pare                             |
| 44 | 36 KP 694 | Pumpna stanica za točenje goriva                   | - II -                                 | /                                                                                      | Za sopstvene potrebe                            |
| 45 | 20 KP 694 | Trafo stanica 35/10 kV                             | - II -                                 | 111 m <sup>2</sup>                                                                     | Objekat je u vlasništvu EPS.                    |
| 46 | 21 KP 694 | Trafo-stanica 1                                    | - II -                                 | 21m <sup>2</sup>                                                                       |                                                 |
| 49 | /         | Vodozahvat                                         | - II -                                 |                                                                                        |                                                 |
| 50 | 33 KP 694 | Bazen tehničke vode                                | - II -                                 | 200 m <sup>3</sup>                                                                     |                                                 |
| 52 | 40 KP 694 | Filtersko postrojenje 1                            | Filtersko postrojenje 1, KAVAG         | 449 m <sup>2</sup>                                                                     | Objekat je u funkciji filterskog postrojenja.   |
| 53 | 28 KP 694 | Filtersko postrojenje 2                            | Filtersko postrojenje 2, GFK 400       | 20 m <sup>2</sup>                                                                      | Objekat je u funkciji filterskog postrojenja.   |
| 54 | 34 KP 694 | Filtersko postrojenja 3                            | Filtersko postrojenja 3, na rafinaciji | 39 m <sup>2</sup>                                                                      | Objekat je u funkciji filterskog postrojenja.   |
| 55 | / KP 694  | Taložnik sa separatorom 1                          | - II -                                 | -                                                                                      | Zapremina taložnika 8,7m <sup>3</sup> .         |
| 56 | / KP 694  | Taložnik sa separatorom 2                          | - II -                                 | -                                                                                      | Zapremina taložnika 13,95m <sup>3</sup>         |
| 57 | / KP 694  | Taložnik sa separatorom 3                          | - II -                                 | -                                                                                      | Zapremina taložnika 26m <sup>3</sup>            |
| 58 | / KP 694  | Taložnik sa separatorom 4                          | - II -                                 | -                                                                                      | Zapremina taložnika 14,91m <sup>3</sup> .       |
| 59 | / KP 694  | Taložnik sa separatorom 5                          | - II -                                 | -                                                                                      | Zapremina taložnika 5,85m <sup>3</sup> .        |
| 60 | 6 KP 717  | Bazen procedne vode                                |                                        | /                                                                                      |                                                 |
| 61 | / KP 505  | Septička jama 1                                    | - II -                                 |                                                                                        | Zapremina septičke jame je 60m <sup>3</sup> .   |
| 62 | / KP 694  | Septička jama 2                                    | - II -                                 |                                                                                        | Zapremina septičke jame je 100 m <sup>3</sup> . |
| 64 | / KP 717  | Septička jama 4                                    | - II -                                 | 60 m <sup>3</sup>                                                                      |                                                 |
| 65 | / KP 694  | Septička jama 5                                    | Revizioni šaht.                        | /                                                                                      |                                                 |
| 66 | KP 505    | Merno-regulaciona stanica za KPG i pretakački most | KPG                                    | Betonirani plato 80 m <sup>2</sup> , MRS 3,52                                          | Osnovni energent                                |

Napomena 1: Objekti (oznake 4, 5, 13, 14, 15, 16, 17, 24 i 52 (sastoji se iz objekta 8, koji je izgrađen pre donošenja propisa i objekta 40 – Kavag filter) prema PDR) su izgrađeni pre donošenja propisa o izgradnji i isti su bili u funkciji proizvodnje antimona, koja je obustavljena 1990. godine.



*U nastavku teksta dat je detaljan opis objekata koji su predmet Studije zatečenog stanja.*

### **Objekat 2 (kat. br. 3) - Upravna zgrada 2**

Upravna zgrada 2 se nalazi u severoistočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Bruto površina iznosi 377 m<sup>2</sup>. Pravougaonog je oblika, dimenzija 12,33 x 29,05 m sa zatvorenim ispupčenim pravougaonim vetrobranom dimenzija 15,78 x 1,20 m.

Unutra su smeštene kancelarije. Ulazi su pozicionirani sa jugozapadne strane objekta. Spoljni ulaz u kancelarijski prostor je kroz dvokrilna vrata sa nadsvetlom dimenzija 160 x 210 + 45 cm i u ravni je sa terenom. Dva ulaza u glavni deo objekta su izdignuta 30cm od kote terena i natkrivena nadstrešnicama. Vetrobran je zastakljen, a ulazna vrata u objekat su dvokrilna sa nadsvetlom dimenzija 144x200+45cm. Na objektu se nalaze jednokrilni, dvokrilni i trokrilni prozori. Parapet prozora je 130cm, osim kod prozora u toaletu gde iznosi 175 cm. Prostorije 16 i 17 su izdignute 20cm od kote terena. Jedino je prostorija 15 u ravni sa terenom. Visina slemena je na 6,20m. Krov na objektu je složen četvorovodni, sastoji se iz dva dvovodna segmenta nagiba 20°, pokrivena limom. Krovna konstrukcija je drvena, rožnjača na pravim stolicama. Temelji i podna ploča su od armiranog betona.

Konstrukcija objekta predstavlja masivni konstruktivni sklop, fundiran na armiranobetonskim trakastim temeljima. Temeljne trake su širine 60 cm i visine 30 cm, sa temeljnim zidom širine 30cm i visine 72 cm.

Podna konstrukcija objekta je armirano betonska ploča, debljine d=15 cm, ispod koje se postavlja sloj mršavog betona debljine 5 cm i tampon sloj šljunka debljine d=15 cm, zbijenog do potrebne zbijenosti.

Tavanična ploča je puna armiranobetonska ploča, debljine 15cm. U nivou tavanične ploče iznad nosećih zidova predviđena je izrada horizontalnih serklaža, kao i izrada vertikalnih serklaža na mestu ukrštanja nosećih zidova. Krovna konstrukcija je od drvene građe, sa oblogom od lima, sa nagibom od 20°.

### **Objekat broj 4 (kat. br. 6) – Kratko-bubnjasta peć 1**

Objekat je površine 124 m<sup>2</sup>. Nalazi se na zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Izgrađen je pre donošenja propisa o izgradnji, a isti je bio u funkciji proizvodnje antimona, koja je prekinuta 1990. godine.

Za potrebe izvođenja industrijskih proba i eksperimenata topljenja različitih materijala i sastava šarži, kao pilot-peć, rekonstruisana je i adaptirana kratkobubnjasta peć (KBP1) koja je korišćena za rafinaciju antimona i topljenje olova u ranijem periodu.

Pilot-peć, KBP1, se nalazi u Objektu 4 (izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji objekata). Kapacitet peći je do 5 t sirovina i pomoćnih materijala, a količina istopljenog i izlivenog olova je do 3 t po šarži. Rad ove pilot-peći je diskontinualan i povremen, u skladu sa tehnološkim potrebama, specijalnim recepturama šarži, posebnim zahtevima klijenata i dr.

### **Objekat broj 5 (kat. br. 12) - Bubnjasta peć 2**

Objekat se nalazi na zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Spoljašnje dimenzije objekta su 6,9 x 15,3 m. Visina slemena je oko 7m. Objekat je zidan opekrom, masivnim sistemom gradnje sa horizontalnim ukrućenjem preko serklažne grede na visini od oko 5 m. Sa severne strane je otvoren. Pokrivka je od rebrastog lima, oslonjena na krovne nosače tipa binder, izrađenih od čeličnih „L” profila.

Ovaj objekat je izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji, a isti je bio u funkciji proizvodnje antimona, koja je prekinuta 1990. godine. Trenutno bubnjasta peć 2 nije u funkciji, a u navedenom objektu, trenutno se skladište pomoćne sirovine, hemikalije, aditivi i dr.

### **Objekti broj 6 i 7 (kat. br. 10) - Kratko-bubnjasta peć 3 i 4**

Objekat (kat. br. 10) je pravougaone osnove i predstavlja halu u kojoj su smeštene kratko-bubnjaste peći 3 i 4. Objekat je površine 400,7 m<sup>2</sup>, a nalazi se na centralnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Zidovi objekta su od pune opeke, debljine 25 cm sa armirano-betonskim ojačanjima u vidu vertikalnih serklaža na mestima preseka osa objekata. Objekat je ojačan i horizontalnim serklažima. Pokrivanje krova je rešeno trapezastim limom. Temelji i podna ploča su od armiranog betona. Vrata su izrađena od sivog lima. Prozori su metalne konstrukcije zastakljeni običnim staklom.

U objektu nisu izvedene instalacije grejanja, jer se isto obezbeđuje od toplote tehnološkog procesa topljenja sekundarnih sirovina olova.

Instalacija osvetljenja izvedena je kao klasična instalacija sa svetiljkama u mehaničkoj zaštiti koje obezbeđuje zaštitu od prašine i vlage.

*Rešenje za upotrebu rekonstruisane hale rafinacije, topionice i pripreme sirovina u okviru kompleksa DP Rudnici i topionica „Zajača“, izdato od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, broj 350-01-00428/2010-07 od 10.02.2012. godine.*

### **Objekat broj 8 (kat. br. 38) - Kratko-bubnjasta peć 5**

Objekat je spojen sa objektima 6 i 7 (kat. br. 10), pravougaone je osnove i predstavlja halu u kojoj je smeštena kratko bubnjasta peć 5. Objekat je dimenzija 17,16 x 10,63 metara. Ukupna neto površina hale u kojoj se nalazi kratko bubnjasta peć 5 iznosi 169 m<sup>2</sup>, a ukupna bruto površina iznosi 182 m<sup>2</sup>. Glavni ulaz je sa severoistočne strane objekta kroz dvokrilna klizna vrata dimenzija 555 x 560 cm. Visina slemena je na 10,2m. Svetle visine objekta se kreću od 7,34 m do 7,836 m ispod zatvorenog nižeg dela, dok u glavnom delu hale iznosi 9,156 m. Zidovi su rađeni od pune opeke debljine 25 cm i 50 cm uz postojeći objekat. Armirano-betonska ojačanja u vidu vertikalnih serklaža su rađena na mestima preseka osa objekta. Objekat je ojačan i horizontalnim serklažima. Krovna rešetka premošćuje raspon od 12,03m, dok čelični I profile raspona 4,88 m nose krovnu konstrukciju zatvorene nadstrešnice. Pokrivanje krova je rešeno trapezastim limom. Dvovodni krov je nagiba 6°, kao i jednovodni krov nadstrešnice. Temelji i podna ploča su od armiranog betona. Ispod bubnja u kom se topi olovo je podna ploča debljine 40 cm, dimenzija 4x4,11 metara.

### **Objekat broj 9 (kat. br. 39) - Kratko-bubnjasta peć 6**

Objekat se nalazi u severozapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored objekata 8, 6 i 7 (kat. br. 38 i 10) kao zaseban objekat i predstavlja halu za kratko bubnjastu peć 6. Konstruktivno je veoma sličan objektu 8 (kat. br. 38). Objekat je dimenzija 15,56 m x 10,59 m. Ukupna neto površina hale iznosi 152 m<sup>2</sup>, dok je ukupna bruto površina 165 m<sup>2</sup>. Glavni ulaz u objekat se nalazi se severoistočne strane u vidu dvokrilnih kliznih vrata dimenzija 555x560cm. Sleme je na visini 11,00m od kote gotovog poda. Svetle visine objekta se u delu zatvorenog nižeg dela kreću od 7,81 m do 8,236 m, dok je u glavnom delu hale 10,007 m. Zidovi su od pune opeke debljine 25 cm sa armirano-betonskim ojačanjima u vidu vertikalnih serklaža na mestima preseka osa objekata.

Krovna rešetka premošćuje raspon od 11,08m, dok čelični I profili raspona 4,23m nose krovnu konstrukciju zatvorene nadstrešnice. Za pokrivanje krova je korišćen trapezasti lim. Dvovodni krov je nagiba 6°, kao i jednovodni krov nadstrešnice. Temelji i podna ploča su od armiranog betona. Ispod bubnja je podna ploča debljine 40cm, dimenzija 4,00x6,36m.

### **Objekat broj 10 (kat. br. 1) - Pogon rafinacije i separacije**

Pogon rafinacije i separacije se nalazi u objektu 10. Objekat je spratnosti P, bruto površine u osnovi 51,46 x 18,46 (949 m<sup>2</sup>). Nalazi na severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, između objekata 11, 12, 20 i 48 (kat. br. 24, 25, 23).

Ovaj objekat je zatvorenog tipa, pokriven čvrstim talasastim materijalom (ondulinom). Zidovi objekta su izrađeni od vertikalnih betonskih elemenata tipa Vemont. Vrata su izrađena od crnog gvozdеног lima. Prozori su u obliku metalnih okvira (popunjeni staklom ili „leksanom“). Pod je betonski.

Objekat nema posebno izvedene instalacije za grejanje. Instalacija osvetljenja izvedena je kao klasična instalacija sa svetiljkama u mehaničkoj zaštiti koja obezbeđuje zaštitu od prašine i vlage.

*Rešenje za upotrebu rekonstruisane hale rafinacije, topionice i pripreme sirovina u okviru kompleksa DP Rudnici i topionica „Zajača“, izdato od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, broj 350-01-00428/2010-07 od 10.02.2012. godine.*

### **Objekat broj 11 (kat. br. 24) - Pogon dezintegracije i kristalizacije**

Pogon dezintegracije i kristalizacije je objekat složene konstrukcije, gabarita 15,50 x 38,00 m (588 m<sup>2</sup>), a nalazi se na severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored taložnika sa separatorom (objekat broj 57) i objekta 10 (kat. br. 1) - Pogona rafinacije i separacije.

Deo objekta je dograđen uz Pogon rafinacije i separacije i čini ga poluukopani „sabitni bazen“ za prijem i skladištenje ulazne sirovine (starih akumulatora), dimenzija 25,50x 8,00m dubine 6,00m, sa kosom silaznom rampom sa ulazne strane. Podna ploča istovarne rampe d=20cm u vertikalni zaštitni zid d=10cm urađena je od kiselootpornog betona sa aditivima.

Armirano betonski zidovi skladišta su visine 6,20m (4,0m, iznad kote poda i 2,20m, ukopano) i debljine  $d_z=50\text{cm}$ .

U nastavku ovog dela, smeštena je linija za reciklažu otpadnih olovniha akumulatora. Nad ovom linijom, čista visina objekta je 12,00m, što je uslovljeno tehnološkim zahtevima.

Drugi deo objekta je visine od 16,70m (takođe iz tehnoloških razloga), i tu se nalazi linija za kristalizaciju natrijumsulfata, kao više etažna slobodno stojeća metalna platforma.

Metalna platforma je trospratna, u osnovi dimenzija 6,0m x 12,0m.

Objekat je pokriven krovnim panelima sa ispunom od mineralne vune debljine  $d=60\text{mm}$ . Bočne strane objekta su zatvorene fasadnim panelima sa ispunom od mineralne vune  $d=60\text{mm}$ .

*Rešenje za upotrebu rekonstruisane hale rafinacije, topionice i pripreme sirovina u okviru kompleksa DP Rudnici i topionica „Zajača“, izdato od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, broj 350-01-00428/2010-07 od 10.02.2012. godine.*

#### **Objekat broj 12 (kat. br. 25) - Filter presa**

Objekat filter prese je bruto površine u osnovi  $194\text{ m}^2$ , a nalazi na severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača.

#### **Objekat broj 18 (kat. br. 32) - Boksovi sirovina**

Boksovi sirovina se nalaze u središnjem delu parcele KP 694, u blizini glavnog ulaza u industrijski kompleks. Objekat je spratnosti P (prizemlje), pravougaonog oblika osnove, dimenzija  $\sim 24 \times 28\text{ m}$ , bruto površine  $680\text{ m}^2$ . Sastoji se iz dva dela-dva boksa jednake površine koje razdvaja betonski zid.

Objekat je sa tri strane zatvoren a jedna strana (jugozapadna) je otvorena. Ulaz je sa jugozapadne strane.

Noseća konstrukcija objekta je čelična, sastoji se od čeličnih stubova kutijastih profila  $120 \times 160\text{mm}$ , na koje se oslanjaju čelične rešetke sastavljene od kutijastih profila. Čelična konstrukcija je premazana osnovnom i zavšnom bojom sa odgovarajućom antirost zaštitom.

Podna ploča je armiranobetonska. Spoljašnji zidovi su armiranobetonski, debljine 20 cm i visine 1,98 m a iznad njih, do krova, postavljen je pocinkovani plastificirani TR lim koji se kači na čeličnu konstrukciju. Na severoistočnoj i jugoistočnoj strani izvedeni su svetlosni otvori-deo fasadnih zidova zatvoren polikarbonatnim („leksan“) pločama.

Krov je dvovodni, nagib krova  $10^\circ$  a krovni pokrivač je pocinkovani plastificirani TR lim koji je postavljen preko čeličnih rožnjača.

Objekat je sa tri strane zatvoren, a jedna strana (jugozapadna) je otvorena. Ulaz je sa jugozapadne strane i prekriven je trakastim PVC zavesama.

Ovaj objekat je namenjen za skladištenje produkata tretmana otpadnih olovnih akumulatora (olovna pasta, olovne rešetke, PVC separatori i dr.) u jednom delu. U drugom delu objekta, pored privremenog skladištenja navedenih vrsta otpada koji su poreklom iz Pogona za dezintegraciju olovnih akumulatora, vrši se i privremeno skladištenje otpada koji je namenjen za potrebe Topionice.

#### **Objekat broj 19 (kat. br. 8) - Nadstrešnica magacina sirovina i skladištenje otpada**

Objekat se nalazi u zapadnom delu katastarske parcele 717 KO Zajača. Nadstrešnica je spojena sa kotlarnicom sa jugoistočne strane i moguć je prolaz u kotlarnicu. U osnovi je četvorougao oblika, zatvorena sa 2 strane rešetkastim panelima – jugoistočne i severoistočne. Zid sa severoistočne strane je ukošen. Neto površina iznosi 193,88 m<sup>2</sup>, a bruto 197 m<sup>2</sup>. Zid spojen sa kotlarnicom je delom od pune opeke debljine 25 cm i visine 3,207 m, a na njega je postavljen trapezasti lim koji se pruža do krova. Visina slemena je na 7,50 m. Krov je jednovodan, nagiba 3°, pokriven trapezastim limom. Krovnu konstrukciju nose čelični I profili. Temelji i podna ploča su od armiranog betona. Pod je vodonepropustan i otporan na kiseline.

#### **Objekat broj 20 (kat. br. 25) - Nadstrešnica privremenog skladišta proizvoda**

Objekat je gabarita 18,00 x 18,5 0m (333 m<sup>2</sup>), a nalazi se u severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored objekta Pogona rafinacije i separacije i filter prese.

Objekat je izveden kao nadstrešnica dograđena sa južne strane Pogona rafinacije i separacije. U ovom objektu se skladište produkti separacije, i to sledeće tri frakcije:

- PVC,
- metali i
- muljevi.

Armirano betonski zidovi su visine H=200cm i debljine dz=20cm. Na celoj podnoj površini objekata nalaze se podne ploče d=20cm, za kretanje vozila, armirane mrežastom armaturom, koja je povezana sa uzengijama temeljnih greda. Kompletne betonske konstrukcije su od betona marke MB30. Objekat je pokriven krovim panelima sa ispunom od mineralne vune debljine d=60mm. Bočne strane objekta su zatvorene fasadnim panelima sa ispunom od mineralne vune d=60mm.

*Rešenje za upotrebu rekonstruisane hale rafinacije, topionice i pripreme sirovina u okviru kompleksa DP Rudnici i topionica „Zajača“, izdato od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja, broj 350-01-00428/2010-07 od 10.02.2012. godine.*

#### **Objekat broj 21 (kat. br. 41) - Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala - šljake**

Objekat otvorenog skladišta za odlaganje čvrstog materijala se nalazi u jugozapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Pravougaonog je oblika, dimenzija 50,30 x 9,85 m. Površina u osnovi iznosi 497 m<sup>2</sup>. Objekat je prizeman, zatvoren sa tri strane. Sastoji se od pet boksova identičnih po materijalu i dimenzijama. Svaki boks ima svoj zaseban ulaz. Ulazi su orjentisani sa severo-istočne strane. Komunikacija se vrši nesmetano.

Obodni zidovi su od armiranog betona debljine 30 cm, a unutrašnji pregradni zidovi boksova debljine 25cm su armirano-betonski do visine 300 cm, na šta se nastavlja betonski blok do serklaža na vrhu zida.

Boksovi su namenjeni skladištenju čvrstog materijala. U boksovima će se smeštati šljaka nasipne težine  $1,5 \text{ t/m}^3$ , max. zapremine oko  $160 \text{ m}^3$  po boksu, i to na zadnjoj strani boksa do visine 4,00m, pod padom ka prednjoj strani objekta. Zadnji zid boksa je ujedno i potporni zid.

Visina slemena je na 6,60 m. Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala je pokriveno trapezastim limom. Jednovodni krov nagiba  $7^\circ$  drže čelične krovne rešetke koje se pružaju podužnom stranom objekta. Pokrivač jednovodnog krova je trapezasti lim debljine 0,6 mm. Postavljeni su oluci koji omogućavaju oticanje vode sa krova. Pod u boksovima je u padu 2% prema putu. Temelji i podne ploče su izrađene od armiranog betona.

Ispod obodnih i unutrašnjih zidova se nalaze AB trakasti temelji. Obodne temeljne trake su širine 250 cm, a unutrašnje 150 cm, dok je visina i jednih i drugih 40 cm. Debljina AB podne ploče je 20 cm.

#### ***Laboratorija - objekat br. 25 i 26 (kat. br. 2)***

Objekat laboratorije se nalazi u središnjem delu parcele 717 KO Zajača, spratnosti je P (prizemlje), bruto površine  $588 \text{ m}^2$ . U osnovi je razuđenog oblika, dimenzija ~ dužine 58m, širine ~10 i 13 m i pruža se u pravcu severozapad - jugoistok. Ulazi su na severozapadnoj, jugozapadnoj i jugoistočnoj strani. Unutar objekta postoji više prostorija različite namene: prostorije laboratorije, kancelarije, kuhinje, tehničke prostorije, kotlarnice i pomoćne prostorije.

Noseću konstrukciju čine zidovi zidani opekom (25 i 45 cm) i LMT tavanica  $d=20 \text{ cm}$ . Temelji su betonski, temeljne trake i grede. Podna ploča od nabijenog betona, završna obrada poda je cementna košuljica ili keramika, zavisno od namene prostorije.

Spoljašnji i unutrašnji zidovi su od opeke, obostarno malterisani. Završna obrada fasadnih zidova sa spoljne strane je fasadna boja. Završna obrada unutrašnjih zidova poludisperzija i keramičke pločice, u zavisnosti od namene prostorije.

Krov je dvovodni, sleme je u pravcu severozapad - jugoistok. Krovna konstrukcija je drvena, od čamove građe II klase, sa klasičnom stolicom na koju se oslanjaju rožnjače i rogovi. Krovni pokrivač je falcovani crep i salonit ploče. Prozori su sa drvenim ramom, zastakljeni ravnim providnim staklom. Ulazna vrata su metalna, krilo sa ispunom od lima.

#### ***Objekat broj 28 (kat. br. 16) - Tehnički pogon (autoelektričari, električari i bravari)***

Objekat je pravougaonog oblika (izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji objekata), dimenzija  $74 \times 10 \text{ m}$ . Izgrađen je pre propisa o izgradnji, a nalazi se na istočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Visina slemena objekta je oko 5,5m. Objekat zidan opekom, masivnim sistemom gradnje. Krovni pokrivač je rebrasti lim oslonjen na drvenu krovnu konstrukciju.

### **Objekat broj 33 (kat. br. 37) - Tehnički pogon - građevinsko odeljenje**

Objekat se nalazi u istočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Oblik objekta u osnovi predstavlja dva spojena četvorougla. Neto površina objekta iznosi 130 m<sup>2</sup>, a bruto 149 m<sup>2</sup>. Postoje dva ulaza u objekat, oba sa severoistočne strane. Radionica i prostor za šefa pogona su izdignuti za 68 cm u odnosu na kotu terena, dok su ostale prostorije, dostupne preko drugog ulaza, u ravni sa terenom. Zidovi objekta su od šupljih blokova debljine 25 cm, ojačani horizontalnim i vertikalnim serklažima. Pregradni zid prostorije šefa pogona je od opeke debljine 12 cm. Dvovodni krovovi su nad oba dela, nagiba 24°. Za pokrivanje je korišćen crep. Visina slemena višeg dela je 5,25 m, a nižeg 4,80 m. Krovna konstrukcija je od drvene građe, sa oblogom od lima, sa nagibom od 24°. Zidovi objekta su od šupljih blokova debljine 25 cm. Pregradni zid prostorije šefa pogona je od opeke debljine 12cm. Dvovodni krovovi su nad oba dela, nagiba 24°. Za pokrivanje je korišćen crep. Visina slemena višeg dela je 5,25 m, a nižeg 4,80 m.

### **Objekat broj 34 (kat. br. 14) - Elektro radionica**

Objekat je pravougaonog oblika, dimenzija 11,50 x 3,75 m, neto površine 37,28 m<sup>2</sup>, a bruto površine 47 m<sup>2</sup>. Postoje tri ulaza u objekat, dva sa jugozapadne strane, jedan sa severoistočne. Svaki ulaz vodi u zasebnu prostoriju. Zidovi su debljine 25 cm od pune opeke, ojačani vertikalnim serklažima na mestima osnih preseka. Zidovi su ojačani horizontalnim serklažima u visini tavanice debljine 20 cm. Dvovodan krov sa raspinjačom, nagiba 40° je pokriven crepom. Visina slemena je na 4,50 m. Temelji i podna ploča su od armiranog betona.

Konstrukcija objekta predstavlja masivni konstruktivni sklop, fundiran na armiranobetonskim trakastim temeljima. Temeljne trake su širine 150cm i visine 40cm.

Podna konstrukcija objekta je armirano betonska ploča, debljine d=20 cm. Ispod podne ploče i trakastih temelja se postavlja sloj mršavog betona debljine 5 cm i tampon sloj šljunka debljine d=20cm, zbijenog do potrebne zbijenosti.

Tavanična ploča je „FERT“ tavanica, debljine 20 cm. U nivou tavanične ploče iznad nosećih zidova predviđena je izrada horizontalnih serklaža, kao i izrada vertikalnih serklaža na mestu ukrštanja nosećih zidova.

Krovna konstrukcija je od drvene građe, sa oblogom od crepa, sa nagibom od 40°.

### **Objekat broj 36 (kat. br. 31) - Portirnica**

Objekat je horizontalnog gabarita 8,30 x 6,80 m, spratnosti P (prizemlje), neto površine 47,09 m<sup>2</sup>, bruto površine 56,44 m<sup>2</sup>, a nalazi se na istočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača.

*Rešenje kojim se odobrava upotreba Pomoćnog objekta – Portirnice, izdato od strane Odeljenja za planiranje i izgradnju Grada Loznica, broj 351-405/2011 od 07.02.2011. godine.*

### **Objekat broj 37 - Restoran ishrane**

Objekat je površine 500 m<sup>2</sup>, a nalazi se na katastarskoj parceli 505 KO Zajača. Temelji objekta su izvedeni kao trakasti temelji od nearmiranog betona. Konstrukcija objekta se sastoji od nosećih zidova od pune opeke, d = 40 cm i d = 30 cm. Krovna konstrukcija je od drveta čamove građe, a krovni pokrivač je crep. Spoljni zidovi imaju klasičnu fasadu. Stolarija u objektu je drvena. Zidovi i plafoni su malterisani i obrađeni disperzivnom bojom. Pod je pokriven keramičkim pločicama.

Ovaj objekat je evidentiran kao kulturno dobro u okviru Plana zaštite i revitalizacije graditeljskog nasleđa za potrebe izrade PDRa KO Zajača (br. 69/1 od 11.04.2012. godine).

### **Objekat broj 39 (kat. br. 30) - Gasifikaciona stanica tečnog kiseonika**

Gasifikaciona stanica je plato ukupne površine cca 133 m<sup>2</sup>, a nalazi se na jugoistočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Ploča platoa je od armiranog betona MB30, debljine 15cm, armirana u gornjoj zoni zavarenom armaturnom mrežom MA500/560 (Q-188), na podlozi od nearmiranog betona d=5cm. Ploča je oivičena ivičnim gredama širine 20cm, visine 60cm. Stanica je ograđena ogradom visine 2.5m. Ograda je u ramu od kutijastih profila 40x40x4 mm sa ispunom od kutija 15x15cm na razmaku od 12cm. Stubovi ograde su od kutijastih profila 60x60x4 mm ankerisani u ivičnu gredu. Na ogradi su predviđene dve kapije, jedna širine 2m, a druga 1m od istog materijala kao i ograda. Objekat stanice obuhvata dva vertikalna stabilna izolovana rezervoara za skladištenje tečnog kiseonika kapaciteta po 50m<sup>3</sup> sa pripadajućom opremom (reducir i isparivačka stanica, pumpe, manometri, cevni razvod i sl.)

Maximalni manometarski radni pritisak je 17bara.

Operater poseduje Rešenje kojim se odobrava upotreba objekta – dogradnja gasifikacione stanice tečnog kiseonika u krugu topionice Zajača u Zajači, horizontalnog gabarita 5,7x7,5, spratnosti Pr, površine 42,75m<sup>2</sup>, izdato od strane Odeljenja za planiranje i izgradnju Grada Loznica, broj 351-386/2011-V od 11.06.2012. godine.

### **Objekat broj 40 (kat. br. 42) - Podzemni rezervoari mazuta 2x100m<sup>3</sup>**

Skladištenje mazuta se vrši u dva identična podzemna rezervoara smeštena na katastarskoj parceli broj 694 KO Zajača. Zapremina jednog rezervoara iznosi 100 m<sup>3</sup>. Rezervoari zahvataju površinu od 62 m<sup>2</sup>. Nalaze se pored objekta otvorenog skladišta za odlaganje čvrstog materijala – šljake. Smešteni su uz internu saobraćajnu komunikaciju, na 2m udaljenosti od granice sa katastarskom parcelom 717 KO Zajača. Rezervoari su izrađeni od čeličnog lima u obliku horizontalne cilindrične posude.

**Objekat broj 41 (kat. br. 35) - Nadzemni rezervoari mazuta 26+30m<sup>3</sup>**

Rezervoari mazuta se nalaze u severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored filterskog postrojenja rafinacije. Smeštene su dve tankvane – manja je dimenzija 9,75x4,20 m, dok je veća dimenzija 12,24x3,40 m i delimično je pokrivena nadstrešnicom dimanzija 4,10x4,17 m. U manjoj tankvani je smešten rezervoar zapremine 26 m<sup>3</sup>, a u većoj rezervoar zapremine 30 m<sup>3</sup>. Tankvane su od armiranog betona ukopane 1,15 m u zemlji, a iznad zemlje je vidno samo 35 cm armirano-bertonskih zidova. Nadstrešnica nad delom veće tankvane je zatvorena talasastim limom samo sa jugoistočne strane u dužini od 2,125 m. Visina slemena nadstrešnice je na 3,30 m. Krov je jednovidan, nagiba 5°, pokriven talasastim limom. Temelji su od armiranog betona.

**Objekat broj 42 (kat. br. 9) - Dnevni rezervoar mazuta 3m<sup>3</sup>**

Objekat se nalazi na zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, u blizini objekta 8 (kratko bubnjasta peć 5). Objekat je spratnosti P (prizemlje), pravougaone osnove dimenzija ~11,2 x 13,3 m, bruto površine 149m<sup>2</sup>.

Sastoji se iz tri prostorije: ostava metalnih delova, kancelarija i kompresorska sala. Ulaz u objekat je sa jugozapadne strane. Objekat je izgrađen na terenu sa denivelacijom, tako da se u objekat ulazi sa više kote (iz pravca interne saobraćajnice) sa kote terena 323,45 m.n.v. Uz severozapadnu i severoistočnu stranu objekta teren je niži. Neposredno uz severoistočni spoljašnji zid objekta je betonsko stepenište kojim se spušta na niži deo terena, na kotu 321,29 m.n.v.

Konstrukciju objekta čine zidovi zidani betonskim blokom d= 20cm na koje se oslanjaju čelične krovne rešetke. Temelji su armiranobetonski, čine ih temeljne trake, temeljne grede i zidovi. U delu gde je niži teren - sa severozapadne i severoistočne strane, temeljni zidovi su visine oko 2m. Završna obrada poda je cementna košuljica.

Spoljašnji zidovi su od betonskog bloka d=20 cm, nemalettrisani. Unutrašnje pregrade- zidovi zidani opekom d= 25 cm i drvene pregrade (daska d= 24mm). Unutar prostorije ostave metala, u jednom delu je izvedena tankvana za rezervoar. Tankvana je dimenzija 4,36 x 2,2 m i dubine 0,3m, zapremine 3 m<sup>3</sup>.

Plafon čine lesanit ploče koje se kače na metalnu podkonstrukciju, sa donje strane čeličnih krovni rešetki.

Krov je dvovodni, nagib 19°. Krovnu konstrukciju čine čelične rešetke preko kojih su drvene rožnjače na koje se oslanja pokrivač. Krovni pokrivač su salonit ploče.

Prozori su sa drvenim ramom, zastakljeni ravnim jednostrukim staklom. Spoljašnja dvokrilna rata su metalna, sa metalnim ramom a krilo od metalne rešetke. Jednokrilna spoljašnja vrata su od PVC profila, krilo puno, sa PVC ispunom.

### **Objekat broj 43 (kat. br. 7) - Kotlarnica**

Objekat kotlarnice se nalazi u zapadnom delu katastarske parcele 717 KO Zajača. Služi za proizvodnju pare koristeći kao osnovni energent KPG ili mazut kao alternativni energent. Kotlarnica je spojena sa nadstrešnicom magacina sirovina sa severozapadne strane i omogućen je prolaz kroz jednokrlna vrata. Glavni ulaz u objekat se nalazi sa jugoistočne strane (jednokrlna vrata). Objekat je pravougaonog oblika. Neto površina iznosi 58,84 m<sup>2</sup>, a bruto 62 m<sup>2</sup>. Unutar objekta se nalazi posebno natkrivena kontrolna prostorija pravougaonog oblika, čiji su zidovi od pune opeke debljine 25 cm, visine 2,70 m. Severoistočnom stranom objekta i delom sa jugoistočne – dužinom od 3,16 m – nalazi se zid od pune opeke debljine 25cm i visine 3,207 m. Na severoistočni zid su postavljeni čelični stubovi dimenzija 10 x10cm koji se pružaju do krova. Na njih se kači trapezasti lim. Trapezasti lim zatvara i ostatak objekta.

Visina slemena je na 5,20 m. Jednovodni krov nagiba 3° je pokriven trapezastim limom, krovnu konstrukciju nose čelični I profili. Temelji i podna ploča su od armiranog betona.

Konstrukciju objekta čine čelični stubovi - HOP profili 100 x 100 mm. Krovna konstrukcija je čelična, sa glavnim nosačima koji se pružaju preko stubova u pravcu kraćeg raspona objekta, i rogova koji naležu preko njih.

### **Objekat broj 44 (kat. br. 36) - Pumpna stanica za točenje goriva**

Pumpna stanica za točenje goriva se nalazi na katastarskoj parceli br. 694 KO Zajača, u neposrednoj blizini glavnog ulaza u industrijski kompleks, pored portirnice. Objekat je namenjen za snabdevanje motornih vozila dizel gorivom. Pumpna stanica je internog tipa. Nalazi se u zelenoj površini, udaljena 3,5 m od glavne interne saobraćajne komunikacije. Pumpnu stanicu za točenje goriva čine jedan aparat za točenje i podzemni rezervoar za skladištenje evro dizela zapremine 14 m<sup>3</sup>. Objekat je detaljnije obrađen u Projektu mašinskih instalacija.

### **Objekat broj 45 (kat. br. 20) - Trafo stanica 35/10 kV**

Objekat je površine 111 m<sup>2</sup> i u vlasništvu je EPS, a nalazi se na jugoistočnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača.

Pod u objektu je vodonepropustan. U prostoriji je predviđena i betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora.

### **Objekat broj 46 (kat. br. 21) - Trafo-stanica 1**

Objekat se nalazi u centralnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, iza kratko bubnjaste peći 6. Pravougaonog je oblika, dimenzija 5,10 x 4,16 m. Neto površina iznosi 19,40 m<sup>2</sup>, a bruto 21m<sup>2</sup>. Dva ulaza kroz dvokrlna vrata se nalaze sa severoistočne strane objekta, a treći, kroz jednokrlna vrata, nalazi se sa severozapadne strane. Svi konstruktivni elementi su od prefabrikovanih betonskih ploča – zidovi su debljine 6,5cm, ploča na spojevima 10cm, tavanice su u padu 0,5°. Visina slemena je na 2,80 m.

Podna ploča je izdignuta od kote terena za 10 cm. Pod je vodonepropustan. U prostoriji je predviđena betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora. Sabirni levak ispod transformatora se prekriva slojem tucanika ili opranog šljunka veličine zrna 3 do 5 cm, debljine sloja najmanje 15cm. Sloj tucanika ili šljunka se postavlja na čeličnoj rešetki. Temelji su takođe od prefabrikovanog betona.

Pod je vodonepropustan. U prostoriji je predviđena betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora.

#### **Objekat broj 47 (kat. br. 22) - Trafo-stanica 2**

Objekat se nalazi u zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored nadstrešnice KAWAG filtera. Pravougaonog je oblika, dimenzija 4,315 x 2,66 m. Neto površina osnove iznosi 10,12 m<sup>2</sup>, a bruto 11 m<sup>2</sup>. Oba ulaza se nalaze sa severoistočne strane objekta. Svi konstruktivni elementi su od prefabrikovanih betonskih ploča – zidovi su debljine 6,5 cm, ploča na spojevima 10cm, tavanice su u padu 0,5°. Visina slemena je na 2,80 m. Podna ploča je za 10cm izdignuta od kote terena. Pod je vodonepropustan.

U prostoriji je predviđena betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora. Sabirni levak ispod transformatora se prekriva slojem tucanika ili opranog šljunka veličine zrna 3 do 5 cm, debljine sloja najmanje 15 cm. Sloj tucanika ili šljunka se postavlja na čeličnoj rešetki. Temelji su takođe od prefabrikovanog betona.

Pod je vodonepropustan. U prostoriji je predviđena betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora.

#### **Objekat broj 48 (kat. br. 23) - Trafo stanica 3**

Objekat je spratnosti P (prizemlje), ukupne neto površine 38,75 m<sup>2</sup> i ukupne bruto površine 46,05m<sup>2</sup>. Nalazi se na severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, između objekata 2, 12 i 10 (kat. br. 3, 25, 1).

Pod je vodonepropustan. U prostoriji je predviđena betonska kada dimenzionisana na ukupnu količinu ulja u slučaju da dođe do izlivanja ulja iz transformatora.

*Rešenje kojim se odobrava izvođenje radova na izgradnji Trafo stanice „Topionica“ 3 Zajača, snage 2x2000/1600kVA, izdato je od strane Republika Srbija, Grad Loznica, Gradska uprava, Odeljenje za planiranje i izgradnju, broj 351-208/2011-V od 10.08.2011. godine.*

*Rešenje kojim se odobrava upotreba Trafo stanice „Topionica 3“ na kat. parceli br. 694 KO Zajača, 10/04KV, instalisane snage 2x2000/1600kVA, kategorije objekta G, klasifikacionog broja 222420, bruto površine 46,05m<sup>2</sup>, neto površine 38,75m<sup>2</sup>, izdato je od strane Republika Srbija, Grad Loznica, Gradska uprava, Odeljenje za planiranje i izgradnju, Odsek za sprovođenje objedinjene procedure i planiranje, broj ROP-LOZ-2690-IUP-2/2019 od 26.02.2019.*

### **Objekat broj 49 (kat. br. nema) - Vodozahvat**

Objekat je izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji. Sastoji se iz ustave sa vertikalnom regulacijom nivoa akumulisane vode iz reke Štire. Armirano betonske je konstrukcije, a ustava se povremeno koristi prilikom dopunjavanja bazena tehničke vode.

### **Objekat broj 50 (kat. br. 33) - Bazen tehničke vode**

Bazen tehničke vode čine 2 bazena od po 200 m<sup>3</sup>. Objekat se nalazi na krajnjem jugozapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Izgrađen je pre donošenja propisa o izgradnji.

### **Objekat broj 51 - Bazen sabirne vode sa Turina**

Bazen sabirne vode čini prelivni rezervoar zapremine 50m<sup>3</sup> i služi za punjenje objekta 50 i nalazi se van granica kompleksa.

### **Objekat broj 52 (kat. br. 40) - Filtersko postrojenje 1**

Filter „Kawag“ se nalazi u zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Celo postrojenje je izdignuto za 112 cm od kote ± 0.00 (podnožje stepenica). Površina celog postrojenja iznosi 449m<sup>2</sup>. Postrojenje sadrži sledeće funkcionalne celine: nadstrešnica nepravilnog oblika preko koje se pristupa filteru, prostor gde su smeštene filterske sekcije, prostor gde je smešten dimnjak (iza prostora sa filterskim sekcijama) i nadstrešnicu smeštenu iza objekta broj 52 (kat. br. 8).

Unutar samog filtera, posebni čelični stubovi I profila dimenzija 20 x 20 cm nose filterske sekcije, dok se na čelične stubove po obodu filtera dimenzija 12 x14 cm kače limovi da bi filterske sekcije bile u zatvorenom prostoru i samim tim zaštićene od vremenskih prilika. Jednovodni krov nagiba 7° je pokriven trapezastim limom kog nose čelični I profili. Visina filtera je 16,70 m.

Stubovi nadstrešnice oblika nepravilnog mnogougla su takođe čelični, dimenzija 12 x 14 cm. Pokrivanje jednovodnog krova nagiba 3° je rešeno trapezastim limom, koga nose čelični I profili. Visina slemena nadstrešnice je na 6,92 m.

Nadstrešnica iza starog filtera i prostor za dimnjak su takođe pokriveni trapezastim limom. Krov nadstrešnice nagiba 15° nosi drvena konstrukcija – krov sa raspinjačom. Krov nad prostorom za dimnjak je nagiba 7° i nose ga čelični kutijasti profili. Temelji i podna ploča su izrađeni od armiranog betona.

Na ovom filterskom postrojenju, definisan je emiter prečišćenih procesnih gasova, čelične konstrukcije, visine 20 m i prečnika 1,5 m.

### **Objekat broj 53 (kat. br. 28) - Filtersko postrojenje 2**

Filtersko postrojenje je postavljeno na betoniranom platou, površine 20 m<sup>2</sup>, a nalazi se u zapadnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača.

Na ovom filterskom postrojenju, definisan je emiter prečišćenih procesnih gasova, čelične konstrukcije, visine 12 m i prečnika 1,2 m.

### **Objekat broj 54 (kat. br. 34) - Filtersko postrojenja 3**

Filtersko postrojenje u pogonu za rafinaciju olova se nalazi u severnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača, pored rezervoara mazuta od  $26 \text{ m}^3$  i  $30 \text{ m}^3$ . U katastru nepokretnosti je broj 34. Sam objekat filterskog postrojenja je dimenzija  $4,00 \times 2,20 \text{ m}$ , neto površine  $8,80 \text{ m}^2$ , dok je plato sa instalacijama i stepeništem površine  $39 \text{ m}^2$ . Ukupne dimenzije celog postrojenja su  $9,75 \times 4,00 \text{ m}$ . Spratnost objekta je P+1. Filter nose čelični stubovi  $10 \times 10 \text{ cm}$  na koje se kači lim. Ulaz u prizemni deo filtera je sa jugoistočne fasade, dok je ulaz na sprat moguć preko čeličnog stepeništa i nalazi se sa jugozapadne fasade objekta. Krov filtera je jednovodan, pokriven trapezastim limom. Krovnu konstrukciju nose čelični I profili.

Nakon prečišćavanja na filterskom postrojenju, otpadni gasovi se ispuštaju u atmosferu preko emitera čelične konstrukcije, visine  $11 \text{ m}$ , kvadratnog preseka  $1 \times 1 \text{ m}$ .

### **Objekat broj 55 - Taložnik sa separatorom 1**

Objekat se nalazi na katastarskoj parceli br. 694 KO, nedaleko od glavnog ulaza u industrijski kompleks, uz internu saobraćajnicu. Taložnik sa separatorom 1 je retencioni bazen za prihvatanje čistih atmosferskih voda koje se koriste za pranje točkova.

Dimenzije taložnika su  $2,9 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 2,0 \text{ m}$ , zapremine  $8,7 \text{ m}^3$ . Zidovi su betonski  $d=20 \text{ cm}$ .

### **Objekat broj 56 - Taložnik sa separatorom 2**

Objekat se nalazi na katastarskoj parceli br. 694 KO Zajača, u neposrednoj blizini glavnog ulaza u industrijski kompleks. Udaljen cca  $3,5 \text{ m}$  od glavne interne saobraćajne komunikacije. Taložnik sa separatorom 2 je retencioni bazen za prihvatanje vode od pranja točkova. Nakon prečišćavanja na separatoru voda se pumpama vraća i ponovo koristi za pranje točkova, a talog iz separatora ide u peć.

Dimenzije taložnika su  $6,2 \text{ m} \times 1,8 \text{ m} \times 1,25 \text{ m}$ , zapremine  $13,95 \text{ m}^3$ . Zidovi su betonski  $d=20 \text{ cm}$ .

### **Objekat broj 57 - Taložnik sa separatorom 3**

Objekat se nalazi na severnom delu katastarske parcele br. 694 KO Zajača, pored objekta broj 11.

Dimenzije taložnika su  $11,2 \text{ m} \times 2,4 \text{ m} \times 0,95 \text{ m}$ , zapremine oko  $26 \text{ m}^3$ . Zidovi su betonski  $d=20 \text{ cm}$ .

### **Objekat broj 58 - Taložnik sa separatorom 4**

Taložnik sa separatorom 4 je retencioni bazen za prihvatanje atmosferskih voda sa platoa ispred objekta 21. Vode iz bazena služe za orošavanje šljake. Objekat se nalazi na zapadnom delu katastarske parcele br. 694 KO Zajača, pored objekta broj 52.

Dimenzije taložnika su  $7,1 \text{ m} \times 1,4 \text{ m} \times 1,5 \text{ m}$ , zapremine  $14,91 \text{ m}^3$ . Zidovi su betonski  $d=20 \text{ cm}$ .

### **Objekat broj 59 - Taložnik sa separatorom 5**

Taložnik sa separatorom 5 je retencioni bazen za prihvatanje atmosferskih voda sa platoa. Vode iz bazena služe za orošavanje kruga kompleksa u sušnom periodu radi sprečavanja difuzne prašine sa okolnih površina. Objekat se nalazi na istočnom delu katastarske parcele br. 694 KO Zajača, iza objekta broj 28.

Dimenzije taložnika su 3,0m x 1,5m x 1,3m, zapremine 5,85 m<sup>3</sup>. Zidovi su betonski d=20 cm.

### **Objekat broj 60 (kat. br. 6) - Bazen procedne vode**

Objekat je izgrađen pre donošenja propisa o izgradnji, a nalazi se na katastarskoj parceli 717 KO Zajača. Bazen procedne vode je sabirni bazen koji se koristi kao rezerva vode za pranje kruga.

### **Objekat broj 61 - Septička jama 1**

Objekat se nalazi na južnom delu katastarske parcele 505 KO Zajača. Zapremina septičke jame je 60m<sup>3</sup>.

### **Objekat broj 62 - Septička jama 2**

Objekat se nalazi na katastarskoj parceli br. 694 KO Zajača, u neposrednoj blizini glavnog ulaza u industrijski kompleks. Udaljen je cca 3,5 m od glavne interne saobraćajne komunikacije. Zapremina septičke jame je 100 m<sup>3</sup>.

### **Objekat broj 64 - Septička jama 4**

Objekat se nalazi na južnom delu katastarske parcele 694 KO Zajača. Zapremina septičke jame je 60 m<sup>3</sup>.

### **Objekat broj 65 - Revizioni šaht voda iz objekta 2 i iz objekta 10 i 36.**

Objekat je u funkciji i koristi se za prihvatanje vode iz objekta 2, 10 i 36.

### **Objekat broj 66 – Plato, Merno-regulaciona stanica za KPG, pretakački most i gasovod**

Komprimovani prirodni gas (KPG) je predviđen za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača na kompleksu.

Instalacija KPG na kompleksu sastoji se iz:

- baterije KPG boca (trejler) bez kompresora, povezane sa pretakačkim mostom visokopritisnim crevima,
- pretakačkog mosta za KPG,
- merno-regulacione stanice MRS-KPG kapaciteta  $2 \times 500 = 1000 \text{ m}^3/\text{h}$ ,
- razvodnog gasovoda do potrošača.

Elementi instalacije KPG ograđuju se ogradom visine h=2,0 m.

Komprimovani prirodni gas se doprema u više povezanih čeličnih boca (baterija boca) koje se nalaze na namenskom metalnom nosaču (trejler) koji dovozi kamion-tegljač. Nakon postavljanja trejlera na betoniranu platformu, kamion napušta kompleks.

Kapacitet mobilne baterije KPG boca (trejler) je zapremine  $12,150 \text{ m}^3$ , pritiska 200 bar. Na lokaciji će se uvek nalaziti min. dva trejlera povezanih visokopritisnim crevima sa čeličnom instalacijom pretakališta. Prema bezbednosnim uslovima, trejlери su udaljeni 3,3 m od MRS-KPG, a od najbližeg objekta na kompleksu, 25,8 m.

Postavljanje trejlера vrši se na betonskom platou površine  $80 \text{ m}^2$ . Trejlери moraju biti uzemljeni preko stubića za uzemljenje. Povezivanje trejlера sa pretakačkim mostom vrši se uz pomoć brzih spojki na visokopritisnim fleksibilnim crevima.

Pretakački most služi za dopremu komprimovanog prirodnog gasa iz trejlера do MRS-KPG. Na lokaciji je jedan pretakački most. Pretakački most ima četiri čelične instalacije (grane) za prijem gasa dimenzije  $1/2''$ . Svaka od grana ima protivlomni ventil, nepovratni sa ispusnim igličastim ventilom i kuglastu slavinu. Protiv lomni ventili (*break-away ventili*) montiraju se na fleksibilna creva i prekida dotok gasa u oba pravca usled eventualnog pucanja creva, tako da je nemoguće da se desi nekontrolisano curenje gasa usled udesa prilikom dopreme.

Objekat MRS-KPG je metalna kućica dimenzija  $2,0 \times 1,4 \times 2,15 \text{ m}$ , na sopstvenoj čeličnoj konstrukciji od UNP i kutijastih profila. Na kućici se postavljaju žaluzine u donjoj i gornjoj zoni bočnih zidova zbog cirkulacije vazduha unutar stanice, kako ne bi došlo do taloženja gasa i stvaranja zapaljive smeše. Ukupno zauzeta površina je  $3,52 \text{ m}^2$  a visina dvovodnog Al-krova je  $2,15 \text{ m}$ .

U MRS-KPG se vrši prijem gasa iz mobilnog trejlера, dogrevanje gasa, dvostepena redukcija pritiska, merenje protekle količine gasa i otprema gasa razvodnim gasovodom do potrošača na kompleksu (kotlarnica i gasni breneri na pećima).

Prečnik razvodnog gasovoda je  $\Phi 114,3 \text{ mm}$ , dužine 300 m. Pritisak gasa u razvodnom cevovodu je 2-3 bar.

### 3.2.2. OPIS GLAVNIH KARAKTERISTIKA TEHNOLOŠKOG POSTUPKA

#### 3.2.2.1. Opis tehnološkog procesa tretmana otpadnih olovnih akumulatora

Tehnološki postupak u Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora obuhvata prijem i privremeno skladištenje otpadnih akumulatora, drobljenje, pranje čvrstih komponenti, njihovu separaciju i izdvajanje iz sistema, desulfurizaciju olovne paste i neutralizaciju elektrolita, kristalizaciju, sušenje i pakovanje natrijum sulfata.

#### *Transport i privremeno skladištenje otpadnih akumulatora*

Istrošeni olovni akumulatori, celi ili u delovima, do kompleksa dopremaju se kamionima u specijalnim kontejnerima. Istovar se obavlja pomoću specijalnog viljuškara.

Sve operacije izručivanja dolazećeg materijala (akumulatori i delovi akumulatora) se obavlja u armiranobetonskom, vodonepropusnom i kiselo otpornom prihvatnom boksu (Objekat broj 11). Boks je dimenzija 22x9 m, pri čemu je 2 m ukopan ispod kote terena, a 4 m je nadzemna konstrukcija. Dno boksa je sa padom od 1% ka krajnjem desnom delu bazena gde se nalazi sistem za sakupljanje kiselog rastvora (elektrolita) iz otpadnih akumulatora. Odavde se elektrolit odvodi na dalji tretman.

Prihvatni boks za privremeno skladištenje otpadnih olovnih akumulatora je potpuno pokriven i zatvoren sa tri strane betonskom/čeličnom kostrukcijom. Kamioni koji se koriste za transport sirovina pre odlaska iz kruga kompleksa biće oprani uz naročito obraćanje pažnje na pranje točkova/guma.

Ograničenja tehnološkog procesa dezintegracije otpadnih olovnih akumulatora su:

- maksimalna veličina akumulatora: 750 x 600 x 250 mm
- ne tretiraju se: Ni/Cd i/ili Hg baterije
- na tretman ne idu akumulatori sa gvozenim kućištem.

Projektovani kapacitet Pogona za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora - 130t/8 sati (koja uključuje mlevenje i pranje plastike), s tim što se desulfurizacija olovne paste i kristalizacija natrijum sulfata odvija u tri smene. Kapacitet Pogona za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora je oko 35.000 tona na bazi 265 radnih dana u godini i jednoj smeni. Uvođenjem druge smene, planirani kapacitet iznosi oko 50.000 tona na godišnjem nivou.

Tretman akumulatora u Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora sastoji se od tri linije:

- Linija za drobljenje i separaciju komponenta akumulatora,
- Linija za desulfurizaciju olovne paste,
- Linija za kristalizaciju, sušenje i pakovanje natrijum sulfata.

### **Linija za drobljenje i separaciju komponeneta akumulatora**

Otpadni akumulatori se iz prihvatnog boksa izvlače dizalicom, sa „polip rukom“ i radio upravljanjem, odmeravaju, a zatim konvejerom sa metalnom trakom, odvođe u primarni mlin čekićar (M1). Tokom transporta će se sva slobodna kiselina sakupljati u jamu za kiselinu i pumpati u skladišni rezervoar za kiselinu (TK1). Materijal koji je mlin (M1) izdrobio, sakupljaće se pomoću vibracionog kanala (AVB1) na čijem vrhu će magneti iznad trake (OBM1) eliminisati bilo kakav gvozdeni materijal.

Materijal se zatim melje u sekundarnom mlinu (M2) na dimenzije materijala od 30mm. Izdrobljeni materijal zatim prolazi kroz vibraciono sito (VS1), instalirano ispod mlina čekićara (M2), a masa i preostala kiselina koji se nalaze u toku se ispiraju recirkulisanim vodom. Voda od ispiranja odlazi u rezervoar za zgušnjavanje (TTK1). Prosejana masa se sastoji od olovo sulfata ( $PbSO_4$ ), olovo oksida ( $PbO$ ,  $PbO_2$ ) i finih opiljaka olova.

Kiselom rastvoru koje sadrži zgušnjivač dodaje se, preko merne pumpe, rastvor flokulanta koji je pripremljen u automatskoj stanici (FSP1).

Čvrsti odlomci, pošto se isperu neutralizovanim vodom koja dolazi iz postrojenja za uparavanje, prenose se pužnim konvejerima (CL1, CL2, CL3) do hidrodinamičkog separatora (MS1) koji preko kontrolisanog protoka vode pumpe (P9), izdvaja sledeće komponente:

- metalne delove koji sadrže olovo i druge metalne delove (rešetke),
- izmešanu i opranu plastiku (PP, PE, drugi plastični materijali).

Voda koja je potrebna za separaciju napaja se pomoću pumpe priključene na dekanter TTK2. Rotaciono sito (RS1), specijalne konstrukcije, namenjeno je za separaciju čvrstih komponenti iz vode, unutar koga se čvrsta komponenta i dalje ispira da bi se smanjila moguća kontaminacija oksidima. Voda za ispiranje je u recirkulaciji.

Plastika koja je prebačena na statički separator (PLS1) pomoću pužnog konvejera se separira prema specifičnoj težini na plivajući deo (polipropilen) i teški deo koji se sastoji od ostale plastike (PVC separatori, itd.) i čestica metalnog Pb, ako ga ima. Voda se sakuplja u rezervoar (TTK2), koji se koristi kao taložni i skladišni rezervoar. Preliv iz taložnika se, posle filtriranja na 150-mikronskom rotacionom filteru (HF1), pumpa na vibraciono sito.

Sa statičnog separatora (PLS1), izmešana plastika se razdvaja na:

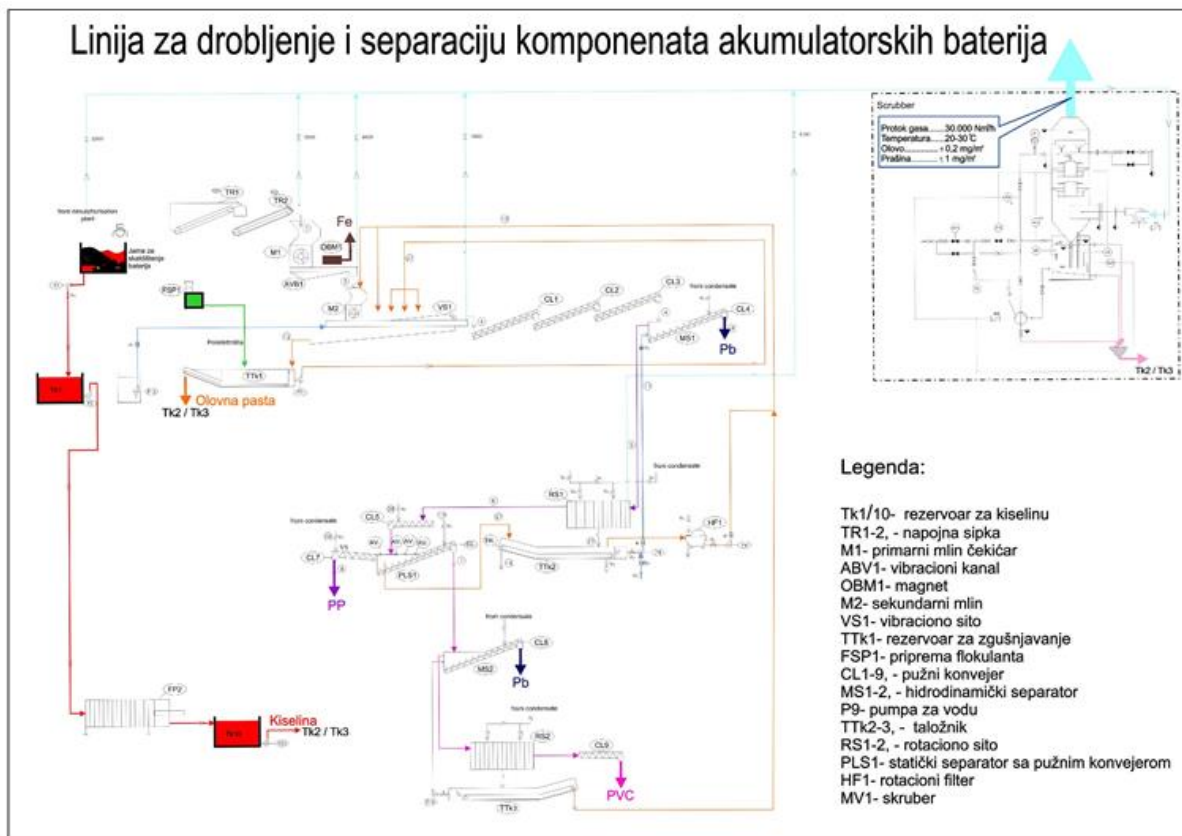
- polipropilen
- izmešanu plastiku (PVC separatori, ebonit i dr.)

Izmešana plastika se izdvaja preko hidrodinamičkog separatora (MS2), a onda se odstranjuje voda pomoću rotacionog sita (RS2) koje je instalirano na vrhu rezervoara (TTK3) sa strugajućim konvejerom na dnu, koji se koristi kao taložni i skladišni rezervoar.

Svi delovi postrojenja gde se pojavljuju emisije aerosola kiseline ili prašine drže se pod usisom, a struja vazduha se tretira kroz skruber (MV1). Skruber je opremljen sistemom za praćenje pH radi kontrole vode koja se koristi za obaranje kisele magle, uključujući i kontrolu i korekciju preko doziranja rastvora kaustične sode.

Postrojenje radi u uslovima baznog pH, obezbeđujući tako neutralizaciju kiseline koja se nalazi u sakupljenom aerosolu. Tečnosti, kao i suspendovane čvrste materije se odvođe prelivanjem direktno u skladišni rezervoar za baterije i odatle se reciklira u postrojenje.

Polipropilenska plastika, koja je oprana, predstavlja sekundarnu sirovinu koja se predaje Operaterima sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje otpadom.



Slika 6. Blok dijagram Linije za drobljenje i separaciju

### Opis filtro-ventilacionog sistema sa skruberom

U Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora, izveden je filtro-ventilacioni sistem za otklanjanje prašine, aerosol i isparenja na svim „kritičnim” mestima na linijama tretmana.

Za prečišćavanje otpadnih gasova, prašine i aerosola koji nastaju u procesu dezintegracije otpadnih olovnih akumulatora izveden je filtro-ventilacioni sistem sa skruberom (mokri filter) koji je projektovan na protok od 25.000m<sup>3</sup>/h vazduha. Filtro-ventilacioni sistem iznad mlina za dezintegraciju otklanja gasove, čestice prašine i aerosole voda-kiselina i odvodi ih na skruber.

U Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora, svi delovi postrojenja gde se pojavljuje emisija aerosola kiseline ili prašine drže se pod usisom, a struja vazduha se tretira kroz skruberski sistem.

Sve operacije koje su relevantne za proces dezintegracije otpadnih olovnih akumulatora se obavljaju „mokrim“ postupkom. Filtro-ventilacioni sistem sa skruberom čine sledeći elementi:

- Ulazni cevovodi fluida, materijal AISI 304,
- Dva segmenta kolone sa priključcima, materijal AISI 316, i PVC punjenjem (ECO-PRSTENOVI)
- Gornji deo kolone, materijal AISI 304, i separatorom kapi od PVC,
- Sabirni bazen na dnu kolone, materijal AISI 304, sa automatskom kontrolom nivoa,
- Recirkulaciona pumpa za napajanje mlaznica materijal AISI 316, cevovod materijal AISI 304, ventili i filter od CS,
- Sistem za kontrolu pH vrednosti sa specijalnim staklenim elektrodama (korekciju sa rastvorom sode) i dozirna pumpa, materijal AISI 316.

Parametri skrubera:

- Kapacitet: 25.000 m<sup>3</sup>/h
- Materijal: AISI 304
- Statički pritisak: 400 mm c.a.
- Instalirana snaga: 45 kW
- Olovo  $\leq 0,2$  mg/m<sup>3</sup>
- Prašina  $\leq 1,0$  mg/m<sup>3</sup>
- Kiselina  $\leq 4,0$  mg/m<sup>3</sup>
- Temperatura gasova 20 –30 °C
- Brzina gasa: 23 m/s

Emiter iz skrubera je mesto za redovan monitoring emisije iz Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora. Na emiteru je ugrađena odgovarajuća prirubnica za postavljanje mernih sondi sa platformom. Visina emitera je 15.5m.

### ***Linija za desulfurizaciju olovne paste***

Prva frakcija (*olovna pasta*), u procesu drobljenja i separacije, se izdvaja na visokoefikasnom vibracionom situ (VS1), pomoću energičnog ispiranja izdrobljenog materijala. Tipična analiza paste, sračunata na suhu masu je:

|                   |        |
|-------------------|--------|
| PbSO <sub>4</sub> | 52-54% |
| Metalno Pb        | 1-3%   |
| PbO <sub>x</sub>  | 41-43% |
| Ostalo            | 2-4%   |

Olovna pasta, podvrgava se daljoj obradi da bi se smanjilo prisustvo izmešanog sumpornog materijala (kako bi se u operaciji redukcionog topljenja sirovog metalnog Pb smanjila emisija sumpornih oksida).

Navedena operacija se suštinski sastoji od specifične reakcije koja pretvara olovo sulfat, koji se nalazi u čvrstoj masi kao vodena suspenzija, u olovo karbonat, korišćenjem natrijum karbonata. Procesna reakcija je u osnovi sledeća:  $\text{PbSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{PbCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ . I sumporna kiselina reaguje sa Na-karbonatom:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

Navedena reakcija se postiže dodavanjem rastvora natrijum karbonata u višku. Za dobijanje najbolje reakcije, potrebno je da se i suspenzija i reaktant energično mešaju unutar dva reaktora (TK2 - TK3). Separacija čvrste mase od tečne mase se obavlja pomoću filter prese FP1.

Navedena filter presa je pločastog tipa sa membranom, filterski medijum se sastoji od polipropilenskog platna. Čvrste čestice se zadržavaju platnom tokom punjenja komora filter prese, dok se tečna masa (rastvor natrijum sulfata) odvodi u skladišni rezervoar. Kada se dostigne prethodno zadat pritisak punjenja (6 bara), napajanje suspenzijom koja dolazi iz reaktora se zaustavlja i počinje ciklus ispiranja čvrste mase koja se nalazi u filter presi, koristeći topao kondenzat iz kristalizatora. Svrha ispiranja je da se smanji prisustvo rastvora natrijum sulfata apsorbovanog u desulfurizovanoj masi koja se nalazi u filter presi.

Rastvor koji nastaje iz operacije ispiranja, sadrži natrijum sulfat, skladišti se u odgovarajućim rezervoarima (TK4 - TK5), spreman da se kasnije koristi za pripremu rastvora natrijum karbonata unutar reaktora (TK2 - TK3).

Posle gore opisanog ispiranja, vrši se operacija presovanja i prođuvavanja kojoj je cilj smanjivanje vlage desulfurizovane mase. Sušenje se realizuje duvanjem komprimovanog vazduha u izlazne vodove filter prese, protivstrujno. Kada se završi faza gnječanja i sušenja i desulfurizacija filter prese i membrana, čvrsta masa se istovaruje u sabirni boks zone za skladištenje i pripremu smeša.

Sve opisane operacije se vrše automatski, pod nadzorom PLC sistema i zato nije potrebna nikakva intervencija operatora Postrojenja. Nadzorni sistem sadrži program samo-dijagnoze za kontrolu stanja filter prese, koji se objavljuje na ekranu i pristupačan je operateru.

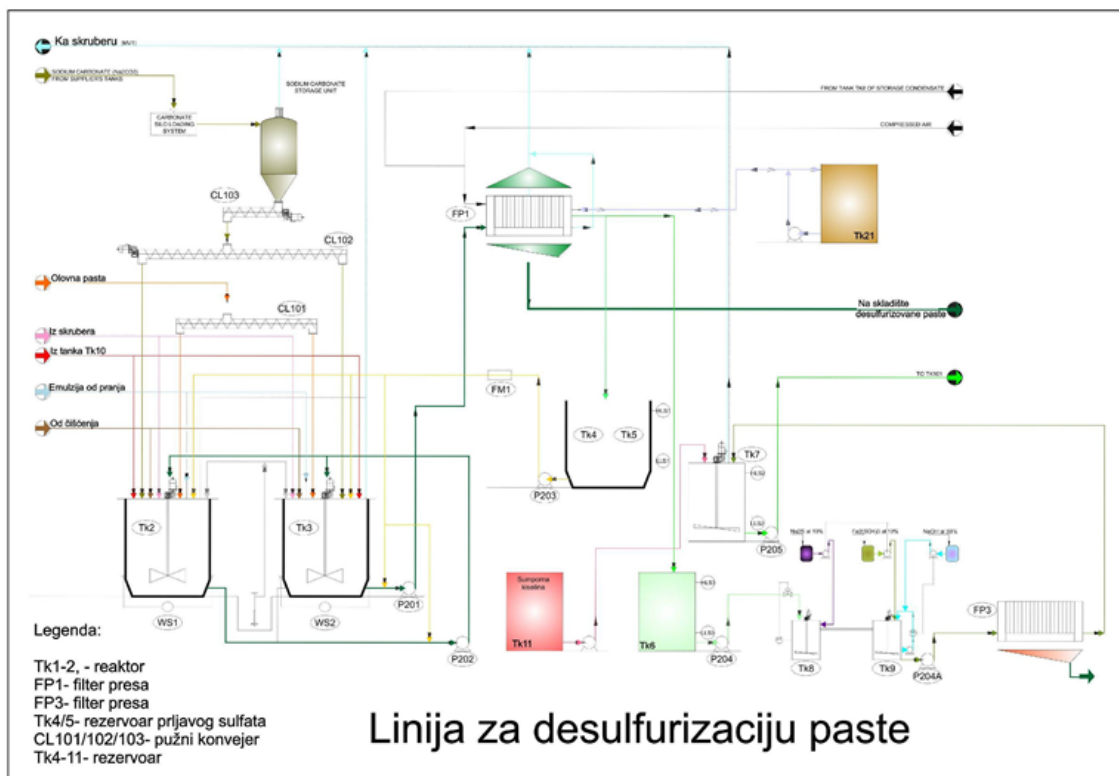
Dobijen rastvor natrijum sulfata se dalje filtrira pomoću filter prese FP3. Navedena dodatna operacija filtriranja će sprečiti da se rastvor zagadi suspendovanim čvrstim česticama, što bi uticalo na kvalitet natrijum sulfata koji se proizvodi na Liniji za kristalizaciju.

Filtrirani rastvor se napaja u skladišni rezervoar koji je opremljen mešačem, u koji će se preneti i deo rekuperisanog i filtriranog kiselog rastvora koji dolazi iz zone istovara i skladištenja otpadnih akumulatora.

Olovna pasta se pužnim konvejerom (CL101) prebacuje u dva reakciona rezervoara (TK2 - TK3). Na ta dva rezervoara je instaliran specijalni mešač i sistem za odmeravanje (WS1 – WS2). U reakcione rezervoare se dodaje i talog iz skrubera, emulzija od pranja i čišćenja i  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  koji se dodaje mernim pužnim konvejerom, (CL103) da bi se omogućila reakcija desulfurizacije mase. Izreagovan mulj koji sadrži natrijum sulfat u rastvoru i olovo karbonat se pumpa u filter presu (FP1). Rastvor će se sakupljati u rezervoaru (TK6) i kasnije filtrirati filter presom (FP3) i napajati u rezervoar sa mešačem (TK7) za korigovanje pH korišćenjem kiselog rastvora koji teče iz TK10.

U filter presi, pogača od desulfurizovane mase se ispira korišćenjem toplog kondenzata iz postrojenja za uparavanje da bi se smanjila koncentracija upijenog rastvora natrijum sulfata.

Masa se zatim presuje i suši komprimovanim vazduhom da bi se smanjio sadržaj vlage. Topao kondenzat koji se koristi za ispiranje pogače mase sakuplja se u rezervoarima TK4 i TK5 da bi se ponovo koristio u reakcionim rezervoarima (TK2 – TK3).



Slika 7. Blok dijagram Linije za desulfurizaciju olovne paste

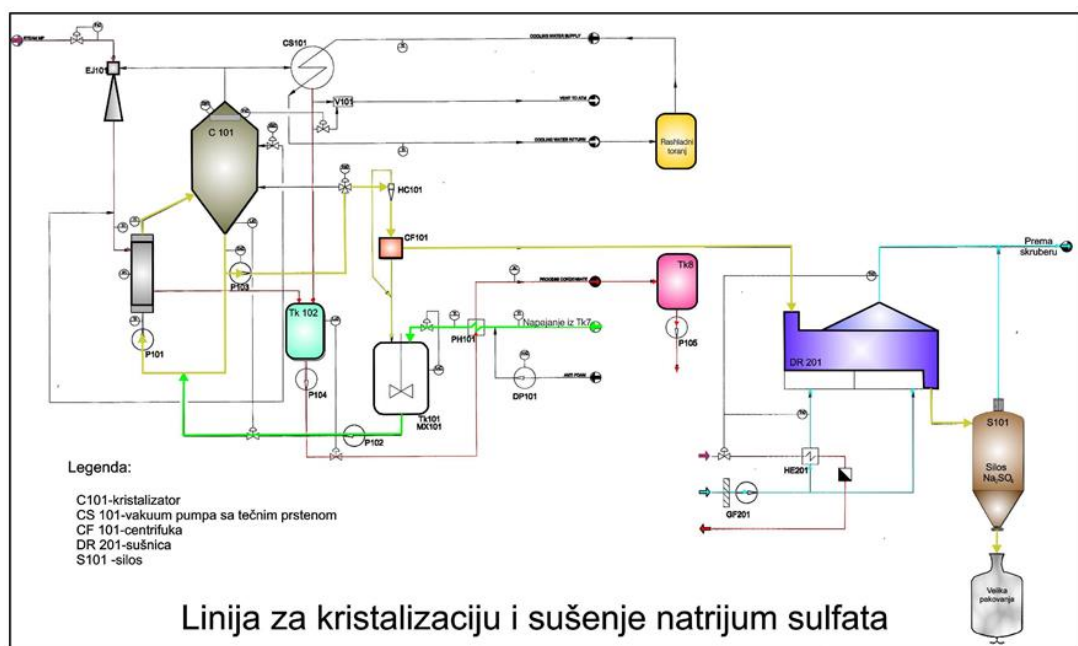
### Linija za kristalizaciju, sušenje i pakovanje natrijum sulfata

Linija za uparavanje i kristalizaciju natrijum sulfata u anhidrovanom obliku je projektovana na kapacitet od 3t/h. Postrojenje je predimenzionisano da bi se omogućila prerada, zajedno sa napojnim rastvorom, dodatnih 750 l/h razblaženog rastvora. Konstrukcija se zasniva na iskustvu GEA procesnog inženjeringa iz Italije. Napajanje uparivača/kristalizatora je vodeni rastvor koji ima sledeće karakteristike:

- protok 3.750kg/h
- temperatura 40°C
- gustina 1,180kg/m<sup>3</sup>
- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 290g/litar

Proizvodnja kristala će biti približno 1.100kg/h (suve mase), sa vlagom ispod 0,3%mas. Proizvedeni kondenzat iz procesa (koji je zbir stvarnog isparenja plus para za grejanje) biće oko 3,8m<sup>3</sup>/h. Deo tog kondenzata se reciklira u proces, a deo se koristi za proizvodnju pare. Rastvor iz rezervoara TK7 se prepumpava na liniju za kristalizaciju natrijum sulfata. Kristalizator uparavačkog tipa radi pod vakuumom na temperaturi od 75°C. Potreban vakuum se održava pomoću vakuum pumpe sa tečnim prstenom.

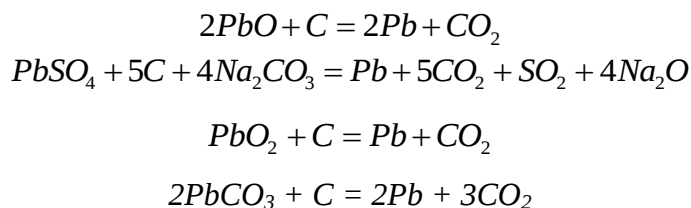
Istaloženi kristali se izvlače iz kristalizatora kao mulj sa 15-20% suspendovanih čvrstih čestica (P103), na horizontalnoj centrifugi sa potiskivačem CF101. Kristali natrijum sulfata iz centrifuge (CF101) se zatim suše u sušnicama sa fluidizovanim slojem (DR201) i skladište u silosu (S101). Silos (S101) je kapaciteta od 50m<sup>3</sup>, postavljen je na visini koja omogućava direktno punjenje u kamionske cisterne ili džambo vreće.



Slika 8. Blok dijagram Linije za kristalizaciju i sušenje natrijum sulfata

### 3.2.2.2. Opis tehnološkog procesa topljenja olova

Postojeći tehnološki proces redukcionog topljenja metalne olovne rešetke i olovne paste koja se sastoji iz olovnog oksida (42 %), olovnog karbonata (43 %) i manjeg dela olovnog sulfata (5%) prikazan je sledećim hemijskim jednačinama i reakcijama:



Linija za desulfurizaciju olovne paste u Pogonu za reciklažu otpadnih olovnih akumulatora, obezbeđuje značajno smanjenje emisije sumpornih oksida iz Pogona topionice.

Kapacitet KB peći je 8-10t sirovog olova po jednoj šarži, pri čemu se peć šaržira tri puta u toku dana, tj. jednom u smeni. Topionica je u radu 330 dana godišnje.

Jedna šarža koja se tretira u peći sadrži 10-12t osnovnih sirovina (max. 15t, u zavisnosti od nasipne težine materijala) i oko 2.2t pomoćnih sirovina. Ukupno vreme šaržiranja, topljenja i izlivanja sirovog olova u kalupe je 8 sati:

1. Šaržiranje (0,5 sati)
2. Zagrevanje do tT (2 sata)
3. Topljenje (3 sata)
4. Zagrevanje do tR (2 sata)
5. Izlivanje u kalupe (0,5 sati)

### ***Tehnički opis kratkobubnjastih peći***

Kratkobubnjasta peć se sastoji od sledećih glavnih delova:

- Oklop peći
- Pogon peći
- Elektro instalacije
- Gasne instalacije

Oklop peći je cilindričnog oblika napravljen od čeličnog lima i sa obe strane zatvoren dancima. Dance koje se nalazi na prednjoj strani peći spojeno je sa cilindričnim delom, pomoću prirubnica i vijka, tako da se po potrebi može demontirati. Na prednjoj strani peći nalazi se veliki kružni otvor sa vratima za šaržiranje peći. Pri šaržiranju vrata se otvaraju, a posle šaržiranja vrata se zatvaraju zabrljivanjem.

Pored vrata za šaržiranje na prednjoj strani peći nalaze se dva manja otvora za ispuštanje metala i šljake. Otvori se zatvaraju glinenim čepovima koji se pripremaju neposredno pre šaržiranja peći. Otvaranje čepova se vrši mehaničkim putem probijanjem pomoću metalne štangle i čekića kada se namerava izlivanje tečnog olova i šljake.

Na prednjoj strani se nalaze vrata za šaržiranje, koja se po završetku šaržiranja zatvaraju i dihtuju.

Na zadnjoj strani peći nalazi se otvor za odvođenje dimnih gasova nastalih sagorevanjem KPG i otpadnih tehnoloških gasova koji sadrže čestice prašine nastalih u procesu redukcionog topljenja. Unutrašnje dimenzije peći su: prečnik Ø2800mm, dužina 3200mm.

Na spoljnoj strani se nalaze dva noseća prstena, koji su povezani sa oklopom peći pomoću specijalnih kompenzatora koji neutrališu dilatacione sile. Tu se nalazi i pogonski zupčanik koji služi za prenos rotacionog kretanja, koji dobija od pogonskog zupčanika.

Pogon peći služi da obezbedi rotaciono kretanje peći sa šaržom oko njene uzdužne ose. Na ovaj način se obezbeđuje dobro mešanje i efikasnost topljenja olova. Pogon obezbeđuje najveću brzinu od 0,6 o/min i minimalnu brzinu od 0,25 o/min. Promena brzine kretanja se obavlja preko frekventnog regulatora na komandnom ormanu.

Elektro instalacija za upravljanje radom peći, smeštena je u posebnom komandnom ormanu i obezbeđuje nesmetano snabdevanje električnom energijom svih potrošača peći, kao što su pogon peći i kočnica.

Snabdevanje gorionika na KB pećima KPG -om, vrši se iz baterije boca sa KPG, preko mernoregulacione stanice i razvodnim cevovodom, smeštenog u objektu 66.

## **Postupak topljenja**

U rotacionu kratkobubnjastu peć se šaržiraju:

- desulfurisana olovna pasta,
- metalni delovi akumulatora: rešetke, kleme, stubići, polovi,
- olovni koncentrat (pomešan sa olovnom pastom u približnom odnosu 1: 1),
- reducent (usitnjeni koks),
- topitelj (soda) i
- železni špon.

Na temperaturi od 330°C počinje otapanje metalnog olova iz rešetki, koje se pod uticajem gravitacije, sliva na dno. Na 600°C počinje proces redukcije, ali optimalna brzina procesa se dostiže tek na oko 950 - 1000°C. Redukciono topljenje jedne šarže traje oko 8 časova, a šljaka koja u procesu nastaje na površini istopljenog metala, izliva se iz peći pošto se iz peći prethodno izlije sirovo olovo.

Olovo se lije u lonce od 2-3 tone. Šljaka se izliva u lonce i nakon likvacije, se odlaže u Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala-šljake - Objekat broj 21.

Gasoviti produkti i praškaste materije iz KB peći izvlače se posebnim ventilacionim kanalima do filterskog postrojenja KAVAG. Gasovi od sagorevanja KPG iz procesa topljenja olova, na putu prema ciklonima i vrećastom filteru, se hlade usisavanjem svežeg vazduha putem regulacionih klapni postavljenih na dimovodnom kanalu.

Pre ispuštanja u atmosferu gasovi se prečišćavaju-otprašuju na ciklonima (grubo otprašivanje) a zatim na filterskim postrojenjima KAVAG i GFK 400, gde se obavlja fino otprašivanje.

Iz ciklona i filterskog postrojenja, izdvojena čvrsta frakcija (čestice) se, posebnim transportnim pužnim sistemom, prikuplja u džambo vreće, transportuje u Objekat 18 za pripreme šarži za redukciono topljenje i ponovo podvrgava pirolitičkom tretmanu-topljenju u kratkobubnjastim pećima, čime se zatvara reciklažni krug za izdvojene praškaste materije.

U atmosferu se ispuštaju prečišćeni procesni gasovi, preko definisanih emitera.

### **Opis filtro-ventilacionog sistema Pogona topionice**

Filtro-ventilacioni sistem Pogona topionice sastoji se iz ciklonske jedinice i dva filterska postrojenja:

- *filtersko postrojenje KAVAG i*
- *filtersko postrojenje GFK 400*

#### *Ciklonska jedinica*

Neposredno iza svake peći na liniji gasovoda, ugrađeni su cikloni za (grubo) otprašivanje čestica veličine iznad 5  $\mu\text{m}$  iz otpadnog gasa, pre odlaska u filterska postrojenja, u kojima se obavlja otprašivanje najsitnijih čestica prašine veličine ispod 5  $\mu\text{m}$ .

Stepen otprašivanja se kreće u intervalu od 80-90%, što je od izuzetnog značaja za rasterećenje filterskog sistema sa vrećama i uticaja na njegovu efikasnost i dugovečnost.

Cikloni su cilindrično-konusnog oblika, ukupne dužine 7,5 m. Gornji, cilindrični deo je dužine 3m i prečnika 1,5m. Donji deo, dužine 4m, je konusan.

Gas iz peći se tangencijalno, uvodi u ciklon na njegovom vrhu, a izvodi peko cevi s gornje, kružne strane, koja je uronjena u ciklon s vrha, oko 1,5 m po njegovoj vertikalnoj osi, pri čemu se izaziva vrtložno strujanje, tako da čestice prašine, izložene jakoj centrifugalnoj sili, gube brzinu i padaju na konusno dno ciklona, odakle se preko posebnog sistema prihvataju u džambo vreće koje su zakačene za konusni završetak ciklona.

Zbog svoje čelične konstrukcije, cikloni mogu da trpe visoke temperature (do 900°C) izlaznih gasova iz kratkobubnjastih peći.

Prašina se, u džambo vrećama, kao i prašina iz vrećastih filtera, odvozi u odeljenje pripreme šarži, gde se meša sa drugim sirovinama i podvrgava pirolitičkom tretmanu u kratkobubnjastim pećima.

#### *Filtersko postrojenje KAVAG*

Filtersko postrojenje Kavag čine ciklonska jedinica i vrećasti filter, namenjenih za prečišćavanje vazduha iz objekta KB peći i procesnih/dimnih gasova (od sagorevanja KPG i iz KB peći).

Kapacitet instaliranih otsisnih ventilatora na postrojenju je 120.000  $\text{m}^3/\text{h}$  (2x60.000  $\text{m}^3/\text{h}$ ). Vrećasti filter je opremljen impulsnim otresaćem vreća. Sadržaj olova u izdvojenim praškastim materijama se kreće od 45-55%. Zbog visokog procenta olova, izdvojene praškaste materije na filterskom postrojenju, ponovo se vraćaju u proces topljenja.

Iza svake peći nalazi se ciklon u kome se izdvaja najveći deo krupnijih (težih) čestica. Na dnu ciklona nalaze se zvezdasti dodavači (izuzimači) kojima se pune džambo vreće. Iza ciklona, gasovodi se spajaju u jedan magistralni gasovod koji vodi do jedne od linija vrećastog (KAVAG) filtera.

Filtersko postrojenje se sastoji iz dve nezavisne linije, povezane by-pass-om, koji se koristi samo u slučaju zastoja/remonta jednog od ventilatora, ili pri smanjenom protoku procesnih gasova.

Svaka linija se sastoji iz 6 nezavisnih komora sa po 32 filter vreće, dimenzija Ø300x7.000 mm. Ukupan broj vreća je 384, a neto površina filtera je 2.110 m<sup>2</sup>. Na dnu komora, nalaze se koševi za prihvata izdvojene filterske prašine. Filtersko postrojenje je hermetizovano i automatizovano.

Prečišćeni vazduh napušta komore kroz otvorene gornje automatske klapne, ulazi u gasovod (iz svake linije po jedan zbirni gasovod) i preko ventilatora i emitera odlazi u atmosferu.

Filtersko postrojenje je namenjeno za otprašivanje kratkobubnjastih peći topionice (KBP3, KBP5, KBP6), kao i kratkobubnjaste peći (KBP1), namenjene za eksperimentalni rad, kao pilot postrojenje.

Na ovom filterskom postrojenju, definisan je emiter prečišćenih procesnih gasova, čelične konstrukcije, visine 20m i prečnika 1,5m.

#### *Filtersko postrojenje GFK 400*

Filtersko postrojenje GFK-400, pored namene za otprašivanje kratkobubnjaste peći KBP4, namenjen je i za otprašivanje radne sredine u okolini peći, pri šaržiranju, izlivu šljake i metala.

Filtersko postrojenje GFK 400, tzv. „kasetni filter“ sastoji se od dva ventilatora kapaciteta 45.000 m<sup>3</sup>/h (2x22.500 m<sup>3</sup>/h), trapezaste filterske ispune sa tkaninom i impulsnim otresaćem pomoću komprimovanog vazduha.

Filtersko postrojenje se sastoji iz dve nezavisne linije. Jedna linija se sastoji iz 5 kaseta, povezanih na donjoj strani zajedničkim sabirnim košem, sa po 48 filtera sa tkaninom, smeštenih na metalnim ramova, dimenzija 0,5 m x 2 m. Ukupan broj filtera sa tkaninom je 480, a neto površina filtera je 960m<sup>2</sup>.

Otpadni vazduh se filtrira kroz filtersku tkaninu, sa visokim stepenom filtracije po evropskim standardima (EU-12/14).

Otresanje kaseta/filterske tkanine se vrši impulsno, komprimovanim vazduhom. Ispod prihvatnih koševa za izdvojene praškaste materije, nalaze se pužni transporter koji sadržaj odvode u postavljenu džambo vreću.

Sadržaj olova u izdvojenim praškastim materijama se kreće od 45-55%. Zbog visokog procenta olova, izdvojene praškaste materije na filterskom postrojenju, ponovo se vraćaju u proces topljenja.

Na ovom filterskom postrojenju, definisan je emiter prečišćenih procesnih gasova, čelične konstrukcije, visine 12 m i prečnika 1,2 m.

### 3.2.2.3. Opis tehnološkog procesa rafinacije i legiranja olova

Izgradnjom novog Pogona rafinacije, za koji je Nosilac projekta ishodovao Rešenje o saglasnosti na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta za izgradnju „Objekta hale za rafinaciju olova u sklopu proizvodnog kompleksa „EcoMet Reciklaža“ doo, Loznica na KO 694 KO Zajača u Zajači“, broj 353-02-2843/2018-03 od 18.10.2019. godine, Ministarstvo zaštite životne sredine, proces rafinacije i legiranja olova u Objektu 10 se neće obavljati. Postojeći filtro-ventilacioni sistem sa emiterom se neće demontirati.

## 3.3. PROJEKTOVANI KAPACITET I MATERIJALNI BILANS

### 3.3.1. Projektovani kapacitet i materijalni bilans za tretman otpadnih olovnih akumulatora

Godišnji planirani kapacitet Pogona za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora je prerada 35.000t otpadnih olovnih akumulatora (sa radom u jednoj smeni, 5 dana u nedelji), odnosno 50.000t otpadnih olovnih akumulatora (sa radom u dve smene, 5 dana u nedelji).

Preradom 35.000/50.000 tona otpadnih olovnih akumulatora na godišnjem nivou, indeksnog broja:

- 16 06 01\* olovne baterije i
- 20 01 33\* baterije i akumulatori uključeni u 160601, 160602 ili 160603 i nesortirane baterije i akumulatori koji sadrže ove baterije, dobijaju se sledeći materijalni tokovi:

| INDEKSNI BROJ | NAZIV OTPADA                                                                                                                                                | Količina (t/god) | Način postupanja                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------|
| <b>16</b>     | OTPADI KOJI NISU DRUGAČIJE SPECIFICIRANI U KATALOGU                                                                                                         |                  |                                                    |
| <b>16 01</b>  | <i>otpadna vozila i otpadi nastali demontažom otpadnih vozila i od održavanja vozila</i>                                                                    |                  |                                                    |
| 16 01 17      | ferozni metali                                                                                                                                              | 1,5/2,2          | predaja drugim operaterima                         |
| 16 01 18      | obojeni metali                                                                                                                                              | 0,5/0,7          | predaja drugim operaterima                         |
| 16 01 19      | plastika                                                                                                                                                    | 0,05/0,09        | predaja drugim operaterima                         |
| <b>16 06</b>  | <i>baterije i akumulatori</i>                                                                                                                               |                  |                                                    |
| 16 06 06*     | posebno sakupljen elektrolit iz baterija i akumulatora                                                                                                      | 7.000/10.000     | na tretman/neutralizaciju u sopstvenom postrojenju |
| <b>19</b>     | OTPADI IZ POSTROJENJA ZA OBRADU OTPADA, POGONA ZA TRETMAN OTPADNIH VODA VAN MESTA NASTAJANJA I PRIPREMU VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU I KORIŠĆENJE U INDUSTRIJI |                  |                                                    |
| <b>19 02</b>  | <i>otpadi od fizičko/hemijskih tretmana otpada (uključujući dehtromiranje, decijanizaciju i neutralizaciju)</i>                                             |                  |                                                    |
| 19 02 05*     | muljevi iz fizičko/hemijskog tretmana koji sadrže opasne supstance (olovna pasta: olovo oksid, olovo karbonat, olovo sulfat)                                | 15.750/22.520    | za sopstvene potrebe/tretman u Topionici           |
| 19 02 11*     | ostali otpadi koji sadrže opasne supstance (olovna pasta)                                                                                                   |                  |                                                    |

|              |                                                                                                                                            |              |                                          |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------|
| <b>19 12</b> | <i>otpadi od mehaničkog tretmana otpada (npr. sortiranja, drobljenja, kompaktiranja i paletizovanja) koji nisu drugačije specifikirani</i> |              |                                          |
| 19 12 02     | metali koji sadrže gvožđe                                                                                                                  | 1,5/2,2      | predaja drugim operaterima               |
| 19 12 03     | obojeni metali (olovo: stubići, mostovi, rešetke)                                                                                          | 9.100/13.000 | za sopstvene potrebe/tretman u Topionici |
| 19 12 04     | plastika i guma (PP kućišta)                                                                                                               | 1.750/2.500  | predaja drugim operaterima               |
| 19 12 11*    | drugi otpadi (uključujući mešavine materijala) od mehaničkog tretmana otpada koji sadrže opasne supstance (PVC i PE separatori)            | 1.400/2.000  | predaja drugim operaterima               |

*Napomena: Navedene količine su orijentacione, dobijene na bazi planiranog kapaciteta*

U Pogonu za dezintegraciju otpadnih olovniha akumulatora, generišu se, pored navedenih tokova iz tretmana, i sledeće vrste otpada:

- otpadna ulja i maziva (od održavanja mašina i opreme)
- zauljene krpe (od tehničkog održavanja)
- kontaminirani adsorbensi (pesak, piljevina) od prikupljanja procurelih fluida
- neonske i druge svetiljke, EE otpad i sl.

Ove vrste otpada se zbrinjavaju na nivou kompleksa, kao i generisani komunalni i drugi neopasan otpad (papir, karton, plastika, drvo, limenke i dr.).

Opasan otpad se sakuplja u odgovarajućoj ambalaži i privremeno skladišti u namenskom objektu do predaje drugim Operaterima na dalje postupanje.

Neopasan otpad se sakuplja u odgovarajućim kontejnerima i predaje drugim Operaterima.

Komunalni otpad sakuplja se u standardnim metalnim kontejnerima koje prazni nadležno lokalno komunalno preduzeće.

Mesta za privremeno skladištenje tokova dobijenih tretmanom otpadnih olovniha akumulatora, dati su tabelom:

| <b>Indeksni broj</b> | <b>Opis</b>                                                                                                                  | <b>Mesto privremenog skladišta</b>                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 16 01 17             | ferozni metali                                                                                                               | Objekat 18 -boks 2                                          |
| 16 01 18             | obojeni metali                                                                                                               | Objekat 18 -boks 2                                          |
| 16 01 19             | plastika                                                                                                                     | Objekat 18 -boks 2                                          |
| 16 06 06*            | posebno sakupljen elektrolit iz baterija i akumulatora                                                                       | direktno na tretman/neutralizaciju u sopstvenom postrojenju |
| 19 02 05*            | muljevi iz fizičko/hemijskog tretmana koji sadrže opasne supstance (olovna pasta: olovo oksid, olovo karbonat, olovo sulfat) | Objekat 18 -boks 1                                          |
| 19 02 11*            | ostali otpadi koji sadrže opasne supstance (olovna pasta)                                                                    | Objekat 18 -boks 1                                          |
| 19 12 02             | metali koji sadrže gvožđe                                                                                                    | Objekat 18 -boks 2                                          |

|           |                                                                                                                                 |                    |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 19 12 03  | obojeni metali (olovo: stubići, mostovi, rešetke)                                                                               | Objekat 18 -boks 2 |
| 19 12 04  | plastika i guma (PP kućišta)                                                                                                    | Objekat 18 -boks 2 |
| 19 12 11* | drugi otpadi (uključujući mešavine materijala) od mehaničkog tretmana otpada koji sadrže opasne supstance (PVC i PE separatori) | Objekat 18 -boks 1 |
| -         | otpadna ulja i maziva (od održavanja mašina i opreme)                                                                           | Objekat 28         |
| -         | zauljene krpe (od tehničkog održavanja)                                                                                         | Objekat 28         |
| -         | kontaminirani adsorbensi (pesak, piljevina) od prikupljanja manjih količina procurelih fluida                                   | Objekat 28         |
| -         | neonske i druge svetiljke, EE otpad i sl.                                                                                       | Objekat 28         |

### 3.3.2. Projektovani kapacitet i materijalni bilans za topionicu olova

Projektovani kapacitet Pogona topionice, zasnovan je na osnovu sirovina koje su produkt tretmana otpadnih olovniha akumulatora u sopstvenom pogonu i sirovina koje će se nabavljati na tržištu.

Na bazi računskog materijalnog bilansa minimalnog projektovanog kapaciteta reciklaže otpadnih olovniha akumulatora od 35.000t/god. Bilans produkata reciklaže otpadnih olovniha akumulatora, koji predstavljaju ulazne sirovine za Pogon topionice, dat je u narednoj tabeli.

*Tabela 4. Materijalni bilans produkata tretmana otpadnih olovniha akumulatora baziran na kapacitetu reciklaže od 35.000 t/god*

| Vrsta produkata tretmana                                               | Indeksni broj      | Količina, t/god | Sadržaj Pb, % | Količina Pb, t | Iskorišćenje u topionici, % | Količina sirovog olova, t/god |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Pasta (aktivni materijali PbO, PbCO <sub>3</sub> i PbSO <sub>4</sub> ) | 190211*<br>191211* | 15.750          | 73            | 11.500         | 98                          | 11.300                        |
| Metalni delovi akumulatora (klame, stubići, rešetke, polovi)           | 170403             | 9.100           | 96            | 8.700          | 98                          | 8.500                         |
| Ukupno                                                                 |                    | 24.850          |               |                |                             | 19.800                        |

Količina produkata dobijenih preradom 35.000 otpadnih olovniha akumulatora, koji predstavlja sirovinu za dalji postupak dobijanja olova, ne zadovoljava potrebe projektovanog kapaciteta Pogona topionice od oko 40.000t/god sirovog olova.

Iz tog razloga, planirana je nabavka sledećih sirovina sa domaćeg i stranog tržišta.

*Tabela 5. Pregled planirane nabavke sirovina sa tržišta*

| Vrsta sirovine                                                 | Indeksni broj | Količina, t/god | Sadržaj Pb, % | Količina Pb, t | Iskorišćenje u topionici, % | Količina sirovog olova, t/god |
|----------------------------------------------------------------|---------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Oksidni olovni koncentrat                                      | nije otpad    | 15.000          | 65            | 9.750          | 98                          | 9.600                         |
| Meko i tvrdo komadno olovo (plaševi kablova, cevi, limovi itd) | 170403        | 4.000           | 99            | 3.960          | 99                          | 3.900                         |
| Metalni delovi akumulatora (klembe, subiči, rešetke, mostovi)  | 170403        | 2.000           | 96            | 1.920          | 98                          | 1.900                         |
| Olovna oksidno-sulfatna pasta                                  | 191211*       | 3.000           | 73            | 2.190          | 98                          | 2.100                         |
| Ukupno                                                         |               | 24.000          |               |                |                             | 17.500                        |
| <b>Ukupno (tabele 2 i 3)</b>                                   |               | <b>48.850</b>   |               |                |                             | <b>37.300</b>                 |

Projektovani kapacitet Pogona topionice za tretman otpada i sirovina na bazi olova, zasnovan je na radu četiri kratkobubnjaste peći (KBP) i iznosi 40.000 – 50.000 t/god sirovina na bazi olova (zavisno od strukture), sa radom u tri smene, 7 dana u nedelji i 330 dana u godini.

Tretmanom navedenih količina sirovina na bazi olova, u Pogonu topionice, dobija se 30.000 – 40.000 t/god sirovog olova, u skladu sa navedenim režimom rada topionice.

Obzirom da se u topionici odvija proces redukcionog topljenja sirovina na bazi olova, u procesu se koriste i pomoćne sirovine, prikazane narednom tabelom.

*Tabela 6. Pomoćne sirovine u procesu redukcionog topljenja*

| Pomoćna sirovina                    | Količina, t/god |
|-------------------------------------|-----------------|
| Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>     | 2.000           |
| NaOH                                | 550             |
| Koks                                | 3.700           |
| Gvozdeni špon                       | 2.200           |
| Katodno staklo (10 11 11*)          | 500             |
| Ravno i ambalažno staklo (20 01 02) | 500             |

Na bazi iskazanog kapaciteta topionice, u procesu topljenja, dobijaju se sledeći ostaci (indeksnih brojeva u skladu sa Katalogom otpada) iz tretmana sirovina na bazi olova:

| Indeksni broj otpada | Vrsta otpada                                                       | Količina, t/god |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 10 04 01*            | šljake iz primarne i sekundarne proizvodnje                        | 9.000           |
| 10 04 02*            | zgura i plivajuća pena/šljaka iz primarne i sekundarne proizvodnje |                 |
| 10 04 04*            | prašina dimnog gasa                                                | 1.500           |
| 10 04 05*            | ostale čvrste čestice i prašina                                    |                 |
| 10 04 06*            | čvrsti otpadi iz tretmana gasa                                     |                 |

U toku prerade ulaznih sirovina, generiše se oko 10.000 t/god, (15-20%), metalurške šljake i zgure koja se odlaže u Otvoreno skladište za odlaganje čvrstog materijala-šljake – Objekat broj 21.

Filtro-ventilacioni sistem (filterska postrojenja) iz procesnih gasova izdvaja oko 1.600 t/god, (2-3%), praškastih materija i čestica, koje se ponovo vraćaju u proces topljenja.

### 3.4. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE POTREBNE ENERGIJE I ENERGENATA, VODE I SIROVINA

Od prirodnih resursa na predmetnoj lokaciji se koristi zemljište na kojem su locirani objekti „EcoMet Reciklaža“ doo, a osim zemljišta koristi se voda (za sanitarne, tehnološke i protivpožarne potrebe). Od energenata se koristi električna energija (za osvetljenje, rad opreme i uređaja i sl. i KPG za potrebe kotlarnice i tehnoloških potrošača.

*Tabela 7. Utrošci energenata (na godišnjem nivou)*

| <b>Energent</b>     | <b>Utrošak</b>           |
|---------------------|--------------------------|
| Električna energija | 7.500 MWh                |
| KPG                 | 5.630.000 m <sup>3</sup> |

Potrošnja vode na godišnjem nivou iznosi:

- |                                                        |                            |
|--------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1. Sanitarna voda i voda za piće:                      | 2300 m <sup>3</sup>        |
| 2. Voda za tehničke potrebe u procesu:                 | 15000 m <sup>3</sup>       |
| 3. Voda za pranje i kvašenje kruga i vozila na izlazu: | 30000 m <sup>3</sup>       |
| <b>Ukupno:</b>                                         | <b>47300 m<sup>3</sup></b> |

### 3.5. PRIKAZ VRSTE I KOLIČINE ISPUŠTENIH GASOVA, VODE, I DRUGIH TEČNIH I GASOVITIH OTPADNIH MATERIJAMA, POSMATRANO PO TEHNOLOŠKIM CELINAMA

U toku redovnog rada predmetnog projekta, na kompleksu „EcoMet Reciklaža“ doo, generišu se:

- Otpadni gasovi,
- Otpadne vode i
- Komunalni čvrsti otpad.

#### **Otpadni gasovi**

Na predmetnom kompleksu egzistiraju četiri emitera otpadnih gasova sa ukupnim kapacitetom ventilatora ugrađenih na filtro-ventilacionim sistemima od oko 210.000m<sup>3</sup>/h.

### **Otpadne vode**

Sanitarno fekalne otpadne vode sa kompleksa odvede se sistemom cevi do vodonepropusnih septičkih jama. Unutar kompleksa postoje tri zasebna sistema fekalne kanalizacije sa tri nezavisne septičke jame (zapremine  $60\text{m}^3$ ,  $100\text{m}^3$  i  $50\text{m}^3$ ).

Potencijalno zagađene atmosferske vode sa manipulativnih površina i saobraćajnica prikupljaju se preko betonirane rigole sa rešetkom i odvede do taložnika sa separatorom (Objekat 57), gde se vrši njihovo prečišćavanje.

Količina vode koja dolazi na tretman na taložnik/separator, procenjena je na 59,61 L/s.

Tehnološke procesne vode su u sistemu recirkulacije, bez ispuštanja u prirodne recipijente.

### **Komunalni čvrsti otpad**

U toku redovnog rada projekta, generiše se komunalni čvrsti otpad (0,5 kg po čoveku dnevno). Na predmetnom kompleksu nije predviđen tretman komunalnog čvrstog otpada. Ovaj otpad se odlaže u standardne metalne kontejnere postavljene u krugu kompleksa na betonskoj vodonepropusnoj podlozi, a sadržaj istih će prazniti i odvoziti sa kompleksa nadležno komunalno preduzeće.

## **3.6. PRIKAZ TEHNOLOGIJE TRETIRANJA SVIH VRSTA OTPADNIH MATERIJIA**

### **Tretman otpadnih gasova**

Za prečišćavanje otpadnih gasova, praškastih materija i aerosola, na predmetnom kompleksu su predviđena tri filtro-ventilaciona sistema (filtro-ventilacioni sistem sa skruberom koji se nalazi u Pogonu za dezintegraciju olovnih akumulatora, filtro-ventilacioni sistem Pogona topionice koji se sastoji iz ciklonske jedinice i dva filterska postrojenja - KAVAG i GFK 400, filtro-ventilacioni sistem Pogona za rafinaciju i legiranje olova). Kompletan opis navedenih filtro-ventilacionih sistema dat je u opisu glavnih karakteristika tehnološkog postupka.

### **Tretman otpadnih voda**

#### Sistem za sakupljanje i evakuaciju sanitarno-fekalnih voda

Sanitarno-fekalne otpadne vode sa kompleksa prikupljaće se posebnim sistemom kanalizacije u izgrađene vodonepropusne septičke jame koje se redovno prazne od strane lokalnog komunalnog preduzeća.

Unutar kompleksa postoje tri zasebna sistema fekalne kanalizacije sa tri nezavisne septičke jame (zapremine  $60\text{m}^3$ ,  $100\text{m}^3$  i  $50\text{m}^3$ ).

### Sistem za tretman atmosferskih voda

Potencijalno zagađene atmosferske vode sa manipulativnih površina i saobraćajnice oko Pogona za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora, prikupljaju se preko betonirane rigole sa rešetkom i odvođe do taložnika sa separatorom (Objekat 57), gde se vrši njihovo prečišćavanje. Deo tretiranih voda se može vratiti na liniju za separaciju.

Separator sa taložnikom je dimenzionisani prema slivnoj površini i merodavnim padavinama. Prikupljena plivajuća faza (ulja) se odlažu u hermetizovanu metalnu ambalažu i sa istim se postupa u skladu sa Pravilnikom o uslovima, načinu i postupku upravljanja otpadnim uljima („Službeni glasnik RS“ broj 71/10). Prikupljeni mulj iz taložne jame tretira se u Pogonu za dezintegraciju starih akumulatora ili Pogonu topionice.

Količina vode koja dolazi na tretman na taložnik/separator, procenjena je na 59,61L/s. Na saobraćajnim površinama se sakuplja talog u čijem sastavu dominiraju pesak, i prašina sa sadržajem olova.

Parametri za dimenzionisanje taložnika/separatora su:

- slivna površina            5406m<sup>2</sup>
- računске padavine        170L/s/ha, 25min, PP 2 godine
- koeficijent oticaja        0,8
- računski oticaj            214,6m<sup>3</sup>/h

Na bazi proračuna, gabariti taložnika/separatora su 11,2x2,4x0,95m (taložnik: 8.0x2.4x0.95m, separator: 3.2x2.4x0.95m), (ukupne zapremine oko 26m<sup>3</sup>).

Nakon tretmana, ova voda se odvodi do retenzionog rezervoara zapremine 20m<sup>3</sup>, odakle se prečišćena voda evakuiše preko atmosferskog kanalizacionog kolektora do reke Štire.

### Sistem za tehnološke procesne vode

Tehnološke procesne vode kruže u procesu drobljenja, separacije desulfurizacije i kristalizacije. Ove vode se iz različitih faza procesa dovode u glavni sabirni/recirkulacioni rezervoar koji je ujedno i taložni i iz njega se koriste za ponovu upotrebu u procesu.

Tehnološke procesne vode se ne ispuštaju u recipijent, već se po potrebi, usled toplotnih i drugih gubitaka, dopunjavaju iz sistema tehničke vode koja se doprema za potrebe celog kompleksa.

Za drobljenje na mlinovima i za odvajanje pastenozne frakcije sa olovnihi ploča, koriste se vode koje dolaze posle prečišćavanja gasova na skruberu kao i vode iz glavnog sabirnog/recirkulacionog rezervoara.

Deo kondenzata nastao tokom uparavanja rastvora natrijumsulfata na kristalizatoru se koristi za pranje plastike u rotacionim sitima, i za ispiranje filterske pogače (olovna pastenozna masa) na filter presi posle obavljenog postpka presovanja i odstranjivanja rastvora Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ova voda se vraća u reakcione rezervoare i dalje tretira sa suspenzionom masom koja se doprema sa mlinova i vibracionog sita. Hidrodinamički separatori se snabdevaju vodom sa glavnog sabirnog/recirkulacionog rezervoara sa kojim su u kružnoj, recirkulacionoj vezi.

Tehnološke procesne vode (iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih gasova - skrubera) su u sistemu recirkulacije: mlin-skruber-mlin. Prosečan sastav kondenzata i vode u sistemu skrubera je:

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| - Pb                            | <0,005ppm             |
| - Cd                            | <0,0001ppm            |
| - As                            | <0,0001ppm            |
| - Ukupni teški metali           | <0,0052ppm            |
| - SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> | 20ppm                 |
| - Protok vode                   | 1,65m <sup>3</sup> /h |

Skruber je opremljen sistemom za praćenje pH, radi kontrole vode koja se koristi za obaranje kisele magle, uključujući i odgovarajuće regulaciono kolo za kontrolu i korekciju preko doziranja rastvora kaustične sode.

Postrojenje radi u uslovima baznog pH, obezbeđujući tako neutralizaciju kiseline koja se nalazi u sakupljenom aerosolu. Tečnost i suspendovane čestice se dreniraju prelivom direktno u skladišni tank za baterije i naknadno recirkulišu na liniji za drobljenje i separaciju akumulatora.

### ***Tretman generisanog otpada iz proizvodnih pogona***

Produkti tretmana iz Pogona za dezintegraciju otpadnih olovnih akumulatora koji nemaju upotrebnu vrednost za rad drugih pogona na kompleksu se ne tretiraju, već se privremeno skladište do predaje drugim operaterima sa odgovarajućom dozvolom za upravljanje otpadom.

Iz Pogona topionice generiše se šljaka koja se privremeno skladišti u objektu 21.

## **4.0. PRIKAZ GLAVNIH ALTERNATIVA KOJE JE NOSILAC PROJEKTA RAZMATRAO**

Alternative sa aspekta pogodne lokacije nisu razmatrane od strane Nosioca projekta, jer se radi o projektu zatečenog stanja. Svi objekti na kompleksu su postojeći.

Sa aspekta primenjene tehnologije, na kompleksu su izvedeni sistemi za redukciju emisije zagađujućih materija u vazduh i prirodni recipijent. Proizvodni pogoni su usaglašeni sa referentnim BAT dokumentima.

Sa aspekta mogućih uticaja na bezbednost i zdravlje stanovništva, Nosilac projekta je izveo odgovarajuće filtro-ventilacione sisteme za redukciju emisije zagađujućih materija u atmosferu. Na definisanim emiterima izvedena su merna mesta za uzorkovanje otpadnog vazduha u skladu sa standardima. Na ovim emiterima vrši se redovni monitoring zagađujućih materija u skladu sa zakonskom regulativom.

U merama zaštite data je obaveza Nosiocu projekta da, u saradnji sa relevantnim institucijama i organima uprave učestvuje u sprovođenju aktivnosti merenja i kontrole sadržaja opasnih materija kod povredive populacije stanovništva.

Primenom odgovarajućih mera zaštite, poštovanjem normi i standarda, zakonskih propisa i uslova nadležnih organa, uticaj predmetnog projekta na kvalitet životne sredine posmatranog područja, sveden je na minimum.

## 5.0. PRIKAZ STANJA ŽIVOTNE SREDINE NA LOKACIJI I BLIŽOJ OKOLINI

Karakteristike postojećeg stanja životne sredine predstavljaju osnovu za svako istraživanje problematike životne sredine na određenom prostoru. Problematika zaštite životne sredine predstavlja jedinstveno i kompleksno pitanje koje obuhvata sve aspekte razmatranja mogućeg uticaja predmetnog kompleksa na životnu sredinu. U cilju utvrđivanja „nultog“ stanja, Nosilac projekta je izvršio ispitivanje određenih činioca životne sredine, i to:

- ambijentalnog vazduha u okolini kompleksa,
- voda (vode recipijenta, atmosferske vode, podzemne i procedne vode),
- zemljišta na kompleksu,
- nivoa buke u životnoj sredini, u okolini predmetnog kompleksa.

### *Kvalitet ambijentalnog vazduha*

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta ambijentalnog vazduha (broj I 971/18-2 od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine), u periodu od 10.10. do 16.10.2018. godine, izvršeno je uzorkovanje suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> iz vazduha na lokalitetu OŠ „Vuk Karadžić“ u Zajači, od strane Rudarskog instituta doo iz Beograda. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je sledeće:

Granične i ciljne vrednosti su date Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS”, br. 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Na mernom mestu kod OŠ „Vuk Karadžić“ u Zajači koncentracije arsena, kadmijuma i nikla u uzorcima suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> bile su niže od ciljnih vrednosti koje se odnose na prosečnu godišnju vrednost ukupnog sadržaja suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> tokom celokupnog perioda uzorkovanja.

Koncentracija olova u uzorcima suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> tokom celokupnog perioda uzorkovanja bila je niža od granične vrednosti za period usrednjavanja od 1 dan (za suspendovane čestice PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub>).

Na osnovu navedene Uredbe, dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> prekoračuju graničnu vrednost (GV=50 µg/m<sup>3</sup>), dva dana u merenom periodu. Srednja izmerena koncentracija suspendovanih čestica PM<sub>10</sub> je 46, 1 µg/m<sup>3</sup>, minimalna 31, 1 µg/m<sup>3</sup> i maksimalna dnevna je 78, 2 µg/m<sup>3</sup>.

U periodu merenja, proizvodna postrojenja na kompleksu nisu radila.

## **Kvalitet voda**

Radi utvrđivanja „nultog“ stanja kvaliteta životne sredine, izvršeno je ispitivanje kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na separatoru/taložniku, kvaliteta površinske vode recipijenta (reka Štira), kvaliteta procednih voda sa deponije šljake i podzemnih voda na kompleksu.

### *Atmosferske vode*

1. Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na separatoru/taložniku (broj I 679-2/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta atmosferskih voda na ulazu i nakon tretmana na separatoru/taložniku. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je:

Izmerene vrednosti koncentracija ispitivanih parametara u uzorku prečišćenih atmosferskih otpadnih voda uzetom na izlazu iz separatora/taložnika na lokalitetu EcoMet Reciklaža u Zajači dana 28.08.2018. godine, a pre upuštanja u recipijent – reku Štiru, ne prelaze granične vrednosti emisije propisane Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 1/2016) za otpadne vode koje sadrže mineralna ulja na mestu ispuštanja u površinske vode (Prilog 2, tačka II, tabela 4.1) i granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju i finalnu obradu obojenih metala (Prilog 2, tačka I, deo 6, tabela 6.2). U trenutku uzorkovanja separator za atmosferske otpadne vode je obavljao funkciju prečišćavanja.

2. Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na separatoru/taložniku (broj I 1054/18 od 19.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta atmosferskih voda na ulazu i nakon tretmana na separatoru/taložniku. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je:

Izmerene vrednosti koncentracija ispitivanih parametara u uzorku prečišćenih atmosferskih otpadnih voda uzetom na izlazu iz separatora/taložnika na lokalitetu EcoMet Reciklaža u Zajači dana 02.11.2018. godine, a pre upuštanja u recipijent – reku Štiru, ne prelaze granične vrednosti emisije propisane Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 1/2016) za otpadne vode koje sadrže mineralna ulja na mestu ispuštanja u površinske vode (Prilog 2, tačka II, tabela 4.1) i granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju i finalnu obradu obojenih metala (Prilog 2, tačka I, deo 6, tabela 6.2). U trenutku uzorkovanja separator/taložnik za atmosferske otpadne vode je obavljao funkciju prečišćavanja.

3. Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta otpadnih voda na lokalitetu „EcoMet Reciklaža” doo u Zajači u cilju ocene efikasnosti rada separatora/taložnika, broj I 1054/18-1 od 19.11.2018. godine, Institut MOL, Stara Pazova, novembar 2018. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je:

Izmerene vrednosti koncentracija ispitivanih parametara u uzorku prečišćenih atmosferskih otpadnih voda uzetom na izlazu iz separatora/taložnika na lokalitetu EcoMet Reciklaža u Zajači pre upuštanja u recipijent – reku Štiru, ne prelaze granične vrednosti emisije propisane Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 1/2016) za otpadne vode koje sadrže mineralna ulja na mestu ispuštanja u površinske vode (Prilog 2, tačka II, tabela 4.1) i granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju i finalnu obradu obojenih metala (Prilog 2, tačka I, deo 6, tabela 6.2) u oba ciklusa ispitivanja. U oba ciklusa uzorkovanja separator/taložnik je obavljao funkciju prečišćavanja.

#### *Procedne vode sa deponije šljake*

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta procedne vode sa deponije šljake (broj I 679-3/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta procedne vode sa deponije šljake. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je sledeće:

Izmerene vrednosti koncentracija ispitivanih parametara u uzorku procednih voda sa deponije u Zajači dana 23.07.2018. godine, a pre upuštanja u recipijent – reku Štiru, prelaze granične vrednosti emisije propisane Uredbom o izmenama i dopunama Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 1/2016) za otpadne vode iz objekata i postrojenja za proizvodnju i finalnu obradu obojenih metala (Prilog 2, tačka I, deo 6, tabela 6.2) za parametre arsen i olovo. Procedne vode takođe sadrže veliku količinu antimona.

#### *Voda recipijenta – reka Štira*

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta površinskih voda (broj I 679-1/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta reke Štira uzvodno i nizvodno od kompleksa, kao i reke Štira nakon uliva svih voda (uključujući i procedne vode sa deponije šljake) na posmatranom potezu. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je sledeće:

Površinske vode iz reke Štira uzorkovane uzvodno od Topionice, ne zadovoljavaju granične vrednosti propisane navedenom Uredbom za II klasu voda (prilog 1, tabele 1 i 3) zbog povećane vrednosti potrošnje kalijum permanganata i povećanih koncentracija amonijum jona, ukupnog azota i arsena.

Površinske vode iz reke Štira uzorkovane nizvodno od Topionice nakon uliva otpadnih voda iz separatora, ne zadovoljavaju granične vrednosti propisane navedenom Uredbom za II klasu voda (prilog 1, tabele 1 i 3) zbog povećanih koncentracija amonijum jona, ukupnog azota i arsena.

Površinske vode iz reke Štira uzorkovane nizvodno od Topionice nakon uliva svih otpadnih voda (uključujući i procedne vode sa deponije), ne zadovoljavaju granične vrednosti propisane navedenom Uredbom za II klasu voda (prilog 1, tabele 1 i 3) zbog povećanih vrednosti pH, specifične provodljivosti, ukupnog ostatka nakon isparavanja, suspendovanih materija, hemijske potrošnje kiseonika, petodnevne biohemijske potrošnje kiseonika i potrošnje kalijum permanganata i povećanih koncentracija amonijum jona, sulfata, ukupnog azota i arsena.

### *Podzemne vode*

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta podzemnih voda (broj I 971/18-1B od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta podzemnih voda na kompleksu. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je sledeće:

Uzorak podzemnih voda uzet je iz postojećeg pijezometra. Nivo vode u pijezometru iznosio je 3,40m.

Remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju date su prema Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (Sl. glasnik RS br. 30/2018), prilog 2.

U ispitivanom uzorku podzemnih voda koncentracije metala hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma i žive niže su od remedijacionih vrednosti propisanih navedenom Uredbom.

Koncentracije arsena i antimona u ispitivanom uzorku podzemnih voda više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata – mineralnih ulja C10-C40, policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija polihlorovanih bifenila (PCB) viša je od remedijacione vrednosti.

### ***Kvalitet zemljišta***

1. Prema podacima preuzetim iz izveštaja (broj 27062808, septembar 2017. godine), ovlašćena laboratorija „Anahem“ iz Beograda, izvršila je uzorkovanje i ispitivanje uzoraka zemljišta, u okviru sagledavanja postojećeg stanja životne sredine („nulto“) merenje.

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja zemljišta, u zaključcima se navodi:

U kompozitnom uzorku zemljišta od 0-60cm, (Parcela porodice Mitrović, južno od Topionice „Zajača“), izmerena koncentracija arsena prelazi remedijacionu vrednost koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištu dok su izmerene vrednosti koncentracija ostalih parametara ispod remedijacionih vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištu, prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa, (Prilog 3, „Sl. glasnik RS“ br. 88/2010).

U kompozitnom uzorku zemljišta od 0-60cm, (Parcela porodice Pantić, severoistočno od Topionice „Zajača“) izmerene koncentracije parametara ne prelaze remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištu, prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa, (Prilog 3, „Sl. Glasnik RS“, br. 88/2010).

U kompozitnom uzorku zemljišta od 0-60cm, (Parcela porodice Nikić, severozapadno od Topionice „Zajača“) izmerena koncentracija arsena i antimona prelaze remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištu dok su izmerene vrednosti koncentracija ostalih parametara ispod remedijacionih vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija u zemljištu, prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa, (Prilog 3, „Sl. glasnik RS“, br. 88/2010).

U vreme ispitivanja, nije bilo proizvodnih aktivnosti.

2. Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju kvaliteta zemljišta (broj I 971/18-1A od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje kvaliteta zemljišta na kompleksu. Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je sledeće:

Uzorci zemljišta uzorkovani su na 5 (pet) mernih mesta na parceli KP 694 u površinskom sloju dubine 0-60cm. Od pojedinačnih uzoraka napravljen je reprezentativni kompozitni uzorak za ispitivanje.

Granična vrednost i remedijaciona vrednost date su kao korigovane vrednosti u odnosu na sadržaj organske materije i/ili sadržaj gline prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS“, br. 88/2010, prilog 3) i Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br. 30/2018, prilog 1).

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta uzorkovanog sa dubine od 0-60cm koncentracije hroma i nikla niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom.

Koncentracije bakra, cinka i žive više su od graničnih vrednosti, ali su niže od remedijacionih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracije olova, kadmijuma, antimona i arsena u ispitivanom uzorku više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata – mineralnih ulja C10-C40, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

U vreme ispitivanja, nije bilo proizvodnih aktivnosti.

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju (broj I 357/19 od 23.05.2019. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, maj 2019. godine), izvršeno je uzorkovanje i ispitivanje kvaliteta zemljišta u zoni uticaja proizvodnog kompleksa topionice olova u Zajači.

Uzorci zemljišta uzorkovani su na 3 (tri) lokacije u površinskom sloju dubine 0-50 cm. Na svakoj lokaciji uzeta su po 3 (tri) pojedinačna uzorka od kojih je napravljen reprezentativni kompozitni uzorak za ispitivanje za svaku lokaciju.

| R.br. | Oznaka uzorka | Mesto uzorkovanja   | Koordinate mesta uzorkovanja     |
|-------|---------------|---------------------|----------------------------------|
| 1.    | 1             | Zajača - Lokacija 1 | N 44°26'51.30"<br>E 19°14'57.90" |
| 2.    | 2             | Zajača - Lokacija 2 | N 44°27'03.66"<br>E 19°14'55.25" |
| 3.    | 3             | Zajača - Lokacija 3 | N 44°27'04.51"<br>E 19°14'45.59" |

### Komentar rezultata

Granična vrednost i remedijaciona vrednost date su kao korigovane vrednosti u odnosu na sadržaj organske materije i/ili sadržaj gline prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS”, br. 88/2010, prilog 3) i Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, br. 30/2018, prilog 1).

#### *Lokacija 1*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 1 koncentracije hroma, nikla, bakra, cinka, kadmijuma i žive niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija olova viša je od granične vrednosti, ali je niža od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom. Koncentracije antimona i arsena u ispitivanom uzorku više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

#### *Lokacija 2*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 2 koncentracije hroma, nikla, bakra, cinka, kadmijuma, žive i arsena niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija olova viša je od granične vrednosti, ali je niža od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom. Koncentracija antimona viša je od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub> C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### Lokacija 3

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 3 koncentracije hroma, nikla, bakra, cinka, kadmijuma i žive niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija olova viša je od granične vrednosti, ali je niža od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom. Koncentracije antimona i arsena u ispitivanom uzorku više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub> C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju (broj I 206/19 OD 05.04.2019. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, april 2019. godine), dana 20.03.2019. godine, izvršeno je uzorkovanje i ispitivanje kvaliteta zemljišta u zoni uticaja proizvodnog kompleksa topionice olova u Zajači.

Uzorci zemljišta uzorkovani su na 6 (šest) lokacija u površinskom sloju dubine 0-50 cm. Na svakoj lokaciji uzeta su po 3 (tri) pojedinačna uzorka od kojih je napravljen reprezentativni kompozitni uzorak za ispitivanje za svaku lokaciju.

| R.br. | Oznaka uzorka | Mesto uzorkovanja   | Koordinate mesta uzorkovanja   |
|-------|---------------|---------------------|--------------------------------|
| 1.    | 1             | Zajača - Lokacija 1 | N 44°27'24.2"<br>E 19°14'31.7" |
| 2.    | 2             | Zajača - Lokacija 2 | N 44°27'11.2"<br>E 19°14'41.0" |
| 3.    | 3             | Zajača - Lokacija 3 | N 44°27'09.6"<br>E 19°15'00.8" |
| 4.    | 4             | Zajača - Lokacija 4 | N 44°26'37.5"<br>E 19°15'30.5" |
| 5.    | 5             | Zajača - Lokacija 5 | N 44°26'46.5"<br>E 19°15'16.8" |
| 6.    | 6             | Zajača - Lokacija 6 | N 44°26'45.7"<br>E 19°15'06.0" |

### Komentar uz Izveštaj I 206/19

Granična vrednost i remedijaciona vrednost date su kao korigovane vrednosti u odnosu na sadržaj organske materije i/ili sadržaj gline prema Uredbi o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS”, br. 88/2010, prilog 3) i Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, br. 30/2018, prilog 1).

### *Lokacija 1*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 1 koncentracije hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma i žive niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracije arsena i antimona više su od graničnih vrednosti, ali su niže od remedijacionih vrednosti propisanih navedenom Uredbom.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub> - C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### *Lokacija 2*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 2 koncentracije hroma, nikla, bakra, i žive niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracije olova, cinka i kadmijuma više su od graničnih vrednosti, ali su niže od remedijacionih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracije antimona i arsena u ispitivanom uzorku više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od remedijacionih vrednosti.

### *Lokacija 3*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 3 koncentracije hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma, žive i arsena niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija antimona viša je od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom.

Koncentracije organskih polutanata - mineralnih ulja C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### *Lokacija 4*

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 4 koncentracije hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma, žive i arsena niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija antimona viša je od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom.

Koncentracije organskih polutanata – mineralnih ulja C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### Lokacija 5

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 5 koncentracije hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma, žive i arsena niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracija antimona viša je od granične vrednosti, ali je niža od remedijacione vrednosti propisane navedenom Uredbom.

Koncentracije organskih polutanata – mineralnih ulja C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### Lokacija 6

U ispitivanom kompozitnom uzorku zemljišta sa lokacije 6 koncentracije hroma, nikla, olova, bakra, cinka, kadmijuma i žive niže su od graničnih vrednosti propisanih navedenom Uredbom. Koncentracije antimona i arsena u ispitivanom uzorku više su od remedijacionih vrednosti.

Koncentracije organskih polutanata – mineralnih ulja C<sub>10</sub>-C<sub>40</sub>, polihlorovanih bifenila (PCB), ukupnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) i aromatičnih ugljovodonika (benzena, ksilena, toluena i etilbenzena) niže su od granica detekcije metoda, kao i od remedijacionih vrednosti.

### *Napomena:*

*Na osnovu usvojenog PDR iz 2013. godine, zona industrijskog kompleksa obuhvata sve objekte i pogone u okviru kompleksa Rudnici i topionica AD „Zajača“ Loznica, gde se obavljaju sve proizvodne aktivnosti za koje je navedeni kompleks registrovan. U okviru ove zone je zabranjeno stanovanje, tj. izgradnja stambenih objekata (osim eventualnih apartmanskih jedinica za privremeni boravak čuvara, dežurnih službi i sl.), objekata za uzgoj stoke i proizvodnju prehrambenih proizvoda, kao i izgradnja objekata, pogona i skladišta za koje predmetni kompleks nije registrovan.*

### **Nivo buke u životnoj sredini**

Prema podacima preuzetim iz Izveštaja o ispitivanju nivoa buke u životnoj sredini proizvodnog kompleksa „EcoMet Reciklaža” doo u Zajači (broj B-12/18 od 17.10.2018. godine, Rudarski institut, Beograd, novembar 2018. godine), izvršeno je ispitivanje nivoa buke u životnoj sredini u okolini proizvodnog kompleksa, na dva merna mesta prema nastanjenim objektima, u dnevnom, večernjem i noćnom režimu, radi utvrđivanja „nultog” stanja nivoa buke u životnoj sredini.

Na osnovu dobijenih rezultata, zaključeno je da su način merenja, merni instrumenti i kriterijumi za ocenjivanje u skladu sa sa važećim standardima i propisima iz ove oblasti, i to:

- Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini („Sl. glasnik Republike Srbije”, br. 36/2009);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl. glasnik RS”, br. 72/2010);

- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik Republike Srbije”, br. 75/2010);

- Pravilnik o uslovima koje mora da ispunjava stručna organizacija za merenje buke, kao i o dokumentaciji koja se podnosi uz zahtev za dobijanje ovlašćenja za merenje buke („Sl. glasnik Republike Srbije”, br. 71/2010);

- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Sl. glasnik Republike Srbije”, br. 71/2010);

- Standard SRPS ISO 1996-1:2010, Akustika - Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini - Deo 1, Osnovne veličine i postupci ocenjivanja;

- Standard SRPS ISO 1996-2:2010, Akustika - Opis, merenje i ocenjivanje buke u životnoj sredini - Deo 2, Određivanje nivoa buke u životnoj sredini.

Obzirom na sva nepovoljna delovanja nivoa spoljne buke, dozvoljeni nivo buke u sredini u kojoj čovek boravi utvrđen je Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik Republike Srbije br. 75/2010).

Izmerene vrednosti nivoa buke u životnoj sredini na oba merna mesta kretale su se u intervalima od 35, 0-52, 9dB za dan, od 38, 0-47, 0dB za veče i od 30, 9-40, 2dB za noćni režim merenja.

Na osnovu Uredbe, za industrijska postrojenja koja se graniče sa čisto stambenim područjima (55/45dB), izmerene vrednosti nivoa buke u životnoj sredini kretale su se unutar definisanih graničnih vrednosti.

U periodu merenja, proizvodna postrojenja na kompleksu nisu radila.

## 6.0. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTICAJA PROJEKTA NA ŽIVOTNU SREDINU

Uticaji predmetnog projekta na životnu sredinu mogu se podeliti na uticaje koji se javljaju u toku:

- izvođenja radova,
- eksploatacije (redovnog rada) i
- u slučaju udesa (akcidenta).

Uticaji na životnu sredinu **u toku izvođenja radova** na predmetnom projektu se ne očekuju, jer se radi o projektu zatečenog stanja.

**U toku eksploatacije (redovnog rada projekta)**, mogući su određeni uticaji predmetnog projekta na osnovne činioce životne sredine (vazduh, vodu, zemljište, stanovništvo i dr.), i to:

### *UTICAJI NA VAZDUH*

Na predmetnom kompleksu definisana su četiri emitera zagađujućih materija u vazduh. U otpadnom vazduhu očekuju se produkti sagorevanja energenta – KPG (CO<sub>2</sub>) i otpadni procesni gasovi iz peći (praškaste materije koje mogu sadržati teške metale).

### *UTICAJI NA VODE*

Pored granice kompleksa protiče reka Štira koja je prirodni recipijent prečišćenih atmosferskih voda sa kompleksa i netretiranih procednih voda sa deponije šljake. U atmosferskim vodama sa kompleksa očekivane zagađujuće materije su teški metali i suspendovane čestice. Procedne vode sa deponije šljake, koje nisu predmet ove studije su visoko alkalne i sadrže teške metale, soli metala, suspendovane čestice, i dr.

### *UTICAJI NA ZEMLJIŠTE*

Mogući uticaji na zemljište u okolini kompleksa posledica je taloženja zagađujućih materija emitovanih sa definisanih emitera na kompleksu. Očekivane zagađujuće materije u zemljištu su praškaste materije i suspendovane čestice sa sadržajem teških metala.

### *UTICAJI BUKE I VIBRACIJA*

Očekivani uticaji buke u životnoj sredini su posledica povećanja broja vozila koja dolaze i odlaze sa kompleksa, kao i rada uređaja i opreme u proizvodnim pogonima.

Vibracije koje bi imale značajnijeg efekta na okolne objekte se ne očekuju.

## UTICAJI NA STANOVNIŠTVO

Na osnovu dostupnih informacija, poslednje analize krvi na sadržaj olova kod dece u Zajači su izvršene 2013. godine, u okviru projekta „Procena izloženosti olovu u Zajači” koji je pokrenulo Ministarstvo zdravlja, u saradnji sa Svetskom zdravstvenom organizacijom, Ministarstvom energetike, zaštite životne sredine i prostornog planiranja, Institutom za medicinu rada Srbije, Institutom za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut”, Preduzećem „Rudnici i topionica” u Zajači, Domom zdravlja i gradom Loznica.

U prvoj fazi projekta, izvršeno je navedeno uzorkovanje i analiza krvi. U drugoj fazi realizacije projekta bi se odredio nivo olova u vazduhu, zemlji, vodi, lokalno proizvedenoj hrani.

Obrađivači studije su izvršili uvid u sledeću dokumentaciju vezanu za uticaje na bezbednost i zdravlje stanovništva usled odvijanja aktivnosti na proizvodnom kompleksu u Zajači:

- Plan detaljne regulacije industrijske zone „Zajača”, Grad Loznica, 2013. godina;
- Author’s Accepted Manuscript, Environmental and take-home lead exposure in children living in the vicinity of a lead battery smelter in Serbia, Stefan Mandić-Rajčević et al., 2018. Year;
- Olovo u krvi dece kao biomarker ekspozicije u zoni zagađenja topionice olova, Magistarska teza, autorka Dr Branislava Matić, Medicinski fakultet u Beogradu, 2006. godina;
- Zdravstveni indikatori životne sredine u Republici Srbiji u 2013. godini, Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut”, Beograd, 2014. godina;
- Prediktori respiratornog zdravlja učenika osnovnih škola, Doktorska disertacija, autorka Branislava I. Matić, Fakultet medicinskih nauka u Kragujevcu, 2018. godina.

Na osnovu navedenih podloga, u nastavku teksta je dat izvod iz Magistarske teze „Olovo u krvi dece kao biomarker ekspozicije u zoni zagađenja topionice olova”, Medicinski fakultet, Beograd, 2006. godina, autorke Dr Branislave Matić.

Magistarska teza je imala za cilj da utvrdi nivo kontaminacije životne sredine olovom u zoni zagađenja topionice sekundarnog olova u Zajači u odnosu na nezagađeni lokalitet Lipnički Šor, kao i da utvrdi povezanost olova iz kontaminirane životne sredine (Zajača) sa nivoom olova u krvi ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ), kao biomarkera ekspozicije kod dece uzrasta 1-13 godina, koja žive u zoni zagađenja topionice i u Lipničkom Šoru.

Jedan od ciljeva bilo je i utvrđivanje povezanosti između koncentracije olova u krvi ispitivane dece i profesionalne izloženosti njihovih očeva olovu, radom u topionici. Koncentracija olova je merena i u suspendovanim česticama ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i aerosedimentu ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ ), na mernim mestima u Zajači i Lipničkom Šoru. Istraživanje je trajalo od juna 1998. do marta 1999. godine.

### Uvodni deo magistarske teze

Stepen zagađenja životne sredine u okolini topionica olova zavisi od tehnološkog procesa, njegove hermetizacije, kao i od efikasnosti uređaja za zadržavanje štetne emisije. Za diluciju zagađenja važna je i visina dimnjaka, topografija okolnog terena, kao i intenzitet i smer vazдушnih strujanja.

U blizini manjih topionica, kao što je topionica olova u Zajači, dolazi do izgradnje stambenih objekata i korišćenja zemljišta u poljoprivredne svrhe što dovodi do povećane neprofesionalne ekspozicije toksičnim supstancama kao što su jedinjenja olova. Iz toga i proizilazi interes za provođenje ovog istraživanja.

Godina 1877. smatra se početkom rudarsko-topioničarske delatnosti u Zajači. Drugim rečima, kontinuirano zagađenje životne sredine na toj lokaciji traje 130 godina, a da do sada nije praćeno ni jednom značajnom javno-zdravstvenom akcijom. Osim eksploatacije ruda olova i antimona, ovaj RTB-kompleks u svojoj proizvodnoj delatnosti ima i preradu sekundarnih sirovina, topionicu olova i njegovih legura. Tu se proizvode sirovo olovo, legure olova različitih sastava i rafinisano olovo sa sadržajem olova od 99,985 % koji najveću primenu imaju u industrijskoj proizvodnji akumulatora.

Olovo u organizam dospeva respiratornim putem (udisanje para, dima i/ili prašine neorganskih ili organskih jedinjenja), preko digestivnog trakta (ingestija kontaminirane hrane ili vode za piće), dok je koža važan put ulaska organskih jedinjenja, većinom kod profesionalne ekspozicije. Kako decu najmlađeg uzrasta karakteriše ubrzani ritam disanja, pojačana intestinalna apsorpcija (apsorpcija olova iz digestivnog trakta kod dece je znatno veća, i iznosi 50% u odnosu na samo 10% kod odraslih) i objektivno niži nivo higijenskih navika (stavljanje u usta i žvakanje predmeta obojenih bojama na bazi olova, kontakt sa zagađenim zemljištem), to ih čini podložnijim uticaju olova iz životne sredine. U skladu s tim, istraživanje obavljeno u SAD dokazalo je direktnu vezu između olova u krvi i nastanka hipertenzije, dok je istraživanjem u Belgiji utvrđen stepen dejstva olova iz životne sredine na poremećaj renalne funkcije i reproduktivnog razvoja. Rađena su i istraživanja kojima je dokazana veza između izloženosti olovu i poremećaja kognitivnih i bihevioralnih funkcija. S obzirom da se deca navedenog uzrasta nalaze u periodu intenzivnog rasta i razvoja, istraživanjima je utvrđena veza između olova iz životne sredine i elemenata unetih ishranom (gvožđe, cink, kalcijum), bitnih za fiziološke mehanizme nekih tkiva i organa, kao što su koštani sistem i krvni elementi. Sve ovo ukazuje na potencijalna štetna dejstva olova na neprofesionalno izložene kategorije stanovništva, a posebno na organizam dece u periodu intenzivnog rasta i razvoja iz čega proizilaze i osnovni ciljevi ovog istraživanja.

#### Fizičko-hemijske osobine olova

Olovo je metal sivkasto-bele boje koji na vazduhu oksidiše u olovni oksid što ga štitićuje od dalje oksidacije. Na svežem preseku je sjajne boje. Njegova tačka topljenja je 327°C, dok je tačka ključanja 1470°C. Počinje da isparava između 550°C i 700°C. S obzirom na te svoje osobine (visoka specifična težina i niska tačka topljenja), ono je jedan od najčešće obrađivanih i korišćenih metala u svetu, ali koji se retko pronalazi u svom elementarnom obliku. Atomska težina varira prema nalazištima, jer je olovo pretežno mešavina izotopa: krajnji produkt uranijum-radonovog lanca je olovo atomske težine 206, a torijevog lanca 208; atomska težina običnog olova je 207,2. Olovo pripada IV grupi metala u periodnom sistemu elemenata. Ono gradi slabo topljive soli: halide, sulfate, hidrokside, fosfate. Olovo se u Zemljinoj kori nalazi u koncentraciji od 0.001%. Najznačajnije olovne rude su: galenit (PbS), cerusit (PbCO<sub>3</sub>), anglezit (PbSO<sub>4</sub>). Od navedenih ruda galenit je najrasprostranjeniji ili kao čist ili skupa sa primesama cinka, gvožđa, arsena, bakra, fluorita i zlata.

Olovo je mek metal čija se tvrdoća povećava dodatkom antimona i arsena („tvrdo olovo“). Kuje se na niskim temperaturama, ali je slabo istegljivo. Loš je sprovodnik toplote i elektriciteta. Metalno olovo koristi se u proizvodima poput akumulatora, antiradijacionih štitnika, vodovodnih cevi, kao i obloga za električne kablove.

Olovo se rastvara u azotnoj, sirćetnoj i vrućoj sumpornoj kiselini, dok je u hladnoj sonoj i sumpornoj kiselini i bazama gotovo nerastvorljivo. Olovo u vodi korodira stvarajući slabo rastvorljiv olovo-hidroksid  $Pb(OH)_2$ . Kišnica u prisustvu ugljen-dioksida stvara u manjim količinama toksični olovni karbonat.

Organska jedinjenja olova u sebi sadrže atom olova vezan za ugljenik. Primeri za to su tetra-etil i tetra-metil olovo (toksičniji), bitni sastojci benzina. Soli neorganskog olova u sebi sadrže olovo vezano za druge elemente, osim ugljenika, kao što je to u slučaju Pb-oksida, Pb-hromata i Pb-nitrata. Pomenuta grupa jedinjenja koristi se u nizu proizvoda poput insekticida, pigmenata, proizvoda od stakla, plastike i gume.

Olovo se u životnoj sredini najčešće nalazi u obliku soli koje ulaze u sastav mineralnih olovnih ruda. S obzirom da u nju dospeva usled prirodnih i antropogenih procesa, kao posledica je raznolikost njegove koncentracije u njenim različitim medijima. Uopšteno uzev, olovo ima težnju da se akumulira u blizini izvora emisije, što je posledica njegovih fizičkih i hemijskih svojstava, koja drastično umanjuju mogućnost isparavanja i prenosa vazduhom, jačajući tendenciju olova za lokalnom depozicijom. U tom smislu, u površinskim vodama olovo gradi nerastvorljive komplekse sa drugim supstancama, dok se u zemljištu i taložnim materijama ono vezuje za druge čestice, umanjujući tako mogućnost bioraspoloživosti (količina olova sposobnog da se apsorbira u organizmu) u organizmima koji žive u okruženju. Biljke i namirnice u sebi mogu sadržati olovo poreklom iz zagađenog vazduha, ali i iz zemljišta, locirajući se u korenovom sistemu.

### Vidovi ekspozicije

Kada govorimo o izlaganju čoveka olovu na radnom mestu radi se o profesionalnoj ekspoziciji, kojoj podleže radno sposobna populacija. Kako se istovremeno radi i o populaciji koja je reproduktivno sposobna, a znajući da je olovo snažan endokrini i reproduktivni toksin, jasno je da ova vrsta ekspozicije izlazi iz okvira radnog prostora šireći se i na potomstvo zaposlenih. Opšta populacija je olovu izložena u komunalnoj sredini ili u toku nekih aktivnosti koje obavlja u slobodno vreme (**neprofesionalna ekspozicija**). Međutim, ova populacija se, takođe, olovu izlaže i u situaciji kad su joj članovi porodice i drugi iz bliskog okruženja profesionalno u kontaktu sa olovom, ili mu se izlažu bavljenjem određenim aktivnostima u slobodno vreme.

### Olovo u životnoj sredini

Iz prirodnih i antropogenih izvora, olovo se mobilise u sve medijume životne sredine, tj. vazduh, zemljište, površinske vode, sa sposobnošću daljeg dinamičkog prelaska iz jednog u drugi. Što se tiče transporta i distribucije olova poreklom iz stacionarnih i mobilnih antropogenih izvora emisije, većina olova se deponuje u blizini izvora, mada se čestice  $PM_{2,5}$  mogu transportovati i na velike daljine, za šta je dokaz njihovo prisustvo u udaljenim polarnim glečerima. Udeo olova iz vazduha u opštoj humanoj ekspoziciji nije mali, s obzirom da dovodi do sekundarne kontaminacije vode, hrane, prašine, kao da se najpre ono unosi u organizam, inhalacijom.

Na udaljšavanje čestica olova iz ambijentalnog vazduha utiču atmosferski uslovi i veličina samih čestica, koji facilitiraju depoziciju u vodu i zemljište. Međutim, tako deponovano olovo češće ostaje lokalizovano u blizini mesta primarne depozicije, zbog slabe hidrosolubilnosti njegovih složenih jedinjenja. Olovo koje se u vodi nalazi bilo poreklom iz vazduha ili kao posledica kontinuiranih procesa geohemijske erozije, ubrzo nakon dospeća u nju se raspoređuje između sedimenta i vodene frakcije, zavisno od njenog pH, mineralnog sastava, kao i prirodnih organskih helatnih agenasa. Na  $\text{pH} > 5,4$  tvrde vode mogu sadržavati oko 30mg/l, dok se u mekim vodama može izmeriti i do 500mg/l.

### Biomarkeri ekspozicije

Za procenu izloženosti olovu mogu se koristiti različiti biomarkeri, kao što su olovo u venskoj i kapilarnoj krvi, u pupčanoj vrpici, plazmi, urinu, zubima, kostima i vlasi. Olovo u plazmi predstavlja frakciju sklonu difuziji visoke biološke iskoristljivosti, što je, sa toksikološkog aspekta, čini značajnim biomarkerom. Međutim, pošto je ovaj parametar veoma teško precizno izmeriti, on se ne može smatrati validnim biomarkerom ekspozicije u studijama dugotrajnog nadzora.

Prema preporukama WHO i CDC, koncentracije olova u krvi iznad 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$  trebalo bi da podstaknu uvođenje mera prevencije na nivou šire zajednice. Uveliko su prisutni dokazi o štetnim efektima po zdravlje i pri ekspoziciji niskog intenziteta, koja se očituje koncentracijom olova u krvi nižoj od 10 $\mu\text{g}/\text{dl}$ . Najčešće se radi o kognitivnim i bihevioralnim promenama, sa posebnim afinitetom za mehanizme koji za krajnji ishod imaju sniženje IQ. Pored ovih merenja u biološkim materijalima, uporedo se meri i prisustvo olova u uzorcima uzetim iz životne sredine, kao što su suspendovane čestice, prašina, zemljište i voda za piće. Kao dopuna analizi rezultata iz uzetih uzoraka služi anketni upitnik koji pruža dodatne informacije o mogućim izvorima olova u životnoj sredini.

### Cilj rada

U istraživanju su postavljeni sledeći ciljevi:

1. Da se utvrdi nivo kontaminacije vazduha olovom i sadržaja olova u aerosedimentu i suspendovanim česticama u zoni zagađenja topionice olova u Zajači, kao i u Lipničkom Šoru;
2. Da se utvrdi povezanost olova iz kontaminirane životne sredine u zoni zagađenja topionice olova u Zajači sa nivoom olova u krvi kao biomarkera ekspozicije kod dece uzrasta 1-13 godina koja u toj zoni žive.
3. Da se utvrdi povezanost između koncentracije olova u krvi kod dece i profesionalne izloženosti njihovih očeva olovu samim radom u topionici.
4. Da se iznese predlog elemenata programa dugoročne preventivno-medicinske zaštite dece predškolskog i školskog uzrasta koja žive u zoni kontaminacije olovom, koji bi se provodio kroz odgovarajući zdravstveno vaspitni rad usmeren ka deci i njihovim roditeljima.

### Metod rada

U pitanju je pilot projekat, koji predstavlja opservaciono-analitičku studiju, po tipu studije preseka (studija prevalence, transversalna studija, cross-sectional study). Terenski deo istraživanja vršen je u naselju Zajača, u neposrednoj okolini rudarsko-topioničarskog basena „Zajača“, kao i u mestu Lipniči Šor, udaljenom 20-ak kilometara od topionice. Ovim je obuhvaćen vremenski period od početka juna 1998. godine do sredine marta 1999.godine.

### Populacija i jedinice posmatranja

Populaciju posmatranja predstavljaju deca starosti od 1 do 13 godina koja žive u zoni zagađenja olovom u okolini sekundarne topionice olova u Zajači, u Zapadnoj Srbiji. Jedinicu posmatranja predstavljaju deca sa spiska dostavljenog iz ambulante u Zajači.

### Izvori podataka

Osnovni izvor podataka predstavljaju rezultati merenja koncentracije olova u biološkom materijalu (krv dece); rezultati merenja koncentracije olova u životnoj sredini i anketni upitnik distribuiran roditeljima/starateljima sa pitanjima koja se tiču navike dece i njih samih.

### Anketni upitnik

Kao jedan od instrumenata istraživanja izabran je anketni upitnik, koji su popunjavali roditelji/staratelji. Obradom odgovora dobijeni su sledeći podaci: osnovni demografski podaci ispitivane dece (pol, uzrast, mesto stanovanja), detaljniji podaci o navikama vezanim za vreme koje deca provedu van kuće: broj sati koje dete provede u igranju van kuće leti i zimi. Takođe, dobijeni su i podaci o zaposlenju roditelja i navikama roditelja na poslu (ukoliko rade u topionici) i van posla: gde otac radi (u topionici ili ne); ako otac radi u topionici, da li koristi zaštitno odelo; da li roditelji puše; zaposlenje majke: domaćica/zaposlena.

### Uzorkovanje biološkog materijala (krvi) radi utvrđivanje koncentracije olova

Koncentracija olova u krvi određuje se metodom plamene AAS. Obzirom na veliku osetljivost, specifičnost i tačnost ova se analitička tehnika smatra metodom izbora za određivanje metala u biološkom materijalu. Princip ove metode je sledeći: nakon što se krv mineralizuje azotnom kiselinom, olovo se dodatkom 6N HCl prevodi u hlorid. Dodatkom etra iz mineralizovanog ostatka rastvaraju se i uklanjaju masti. Pošto se izdvoji etar, donji kiseli sloj se uparava skoro do suva. Ostatak se rastvara u vodi uz dodatak kap-dve azotne kiseline. Ovaj rastvor se direktno usisava u plamen AA- spektrofotometra.

Po unapred dogovorenom planu MZ Zajača je 22.05.1998. Institutu za Medicinu Rada „Karajović“ u Beogradu dostavila spisak dece, koji je načinila zdravstvena stanica u Zajači, u skladu sa njihovim poznavanjem uslova života dece, kao i sa praćenjem njihovog zdravstvenog stanja kroz sistematske preglede. Juna iste godine uzeta je krv deci sa spiska i poslata na analizu u laboratoriju Instituta za Medicinu Rada „Karajović“ u Beogradu, gde je utvrđena koncentracija olova u krvi, metodom AAS.

### Uzorkovanje iz životne sredine

Uzorkovanja materijala iz životne sredine (suspendovane čestice i taložne materije) i njihova laboratorijska analiza na prisustvo Pb su izvršeni od strane službi IZZS „Dr Milan Jovanović Batut“, u skladu sa važećom zakonskom regulativom Republike Srbije.

### Merenje koncentracije olova u suspendovanim česticama

Koncentracija olova u suspendovanim materijama vrši se metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije. Uzorak suspendovanih čestica, da bi se mogao analizirati metodom AAS, mora se prevesti u rastvorni oblik. Uzorci suspendovanih čestica adsorbovanih na membranskim filtrima razaraju se sa smesom azotne i perhlorne kiseline na odgovarajućoj temperaturi. Korišćenjem odgovarajućih lampi i podešavanjem talasne dužine za očitavanje apsorpcije određenih metala na AAS dobijaju se vrednosti za količinu teških metala u suspendovanim česticama, izražene u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Navedena merenja parametara iz životne sredine vršena su u okolini RTB „Zajača“ u toku 1998/99. godine. Uzorkovanje vazduha za analizu vršeno je na 4 merna mesta, osam puta, u toku jednogodišnjeg perioda, počev od 02.06.1998. a zaključno sa 15.03.1999. godine. Merna mesta su birana u odnosu na blizinu topionice, adrese stanovanja dece i lokacije gde deca provode značajni deo vremena u toku dana. Tri merna mesta locirana su u mestu Zajača u blizini sekundarne topionice olova, dok je četvrto, kontrolno, bilo u naselju Lipnički Šor, udaljenom 20-tak kilometara od Zajače. Na dane određene za merenje prikupljeni su podaci o dnevnoj proizvodnji olova u topionici, kao i o meteorološkim parametrima. Ti dani bili su: 02.06.1998./09.07.1998./16.11.1998./14.12.1998./14.01.1999./10.02.1999. i 15.03.1999. godine.

U Mesnoj zajednici Zajača utvrđena su 3 merna mesta (O.Š. „Vuk Karadžić“, Ambulanta i domaćinstvo M. Mitrovića), dok je u Lipničkom Šoru, udaljenom 20-ak kilometara od topionice postavljeno 1 merno mesto i to na O.Š. „Sveti Sava“. Uzorci su, potom, analizirani u Ekotoksikološkoj laboratoriji IZZS „Dr Milan Jovanović Batut“.

### Olovo u taložnim materijama

Metodom sedimentacije prikupljaju se čestice, čiji prečnik prelazi  $10\mu\text{m}$ , u skladu sa njihovom osobinom da se usled sopstvene težine same talože na određenu površinu. Ovom metodom se određuje količina tečnih zagađivača, kao i čvrstih materija koje kišnica rastvara u atmosferi i spira na putu do zemlje. Posle perioda uzorkovanja (30 dana), vrši se analiza sadržaja sedimentatora. Količina nerastvornih materija (teški metali) u aerosedimentu određuje se gravimetrijski, iz razlike u težini filter-papira pre i posle filtriranja i sušenja na  $105^{\circ}\text{C}$  do konstantne težine. Dobijena vrednost izražava se u  $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ .

U merenjima u Zajači i Lipničkom Šoru, sedimentatori su postavljeni na ukupno 5 mernih mesta, od toga su 4 bila u Zajači (O.Š. „Vuk Karadžić“, domaćinstvo M. Mitrović, domaćinstvo M. Obradovića i domaćinstvo Dragičevića), dok je u Lipničkom Šoru, udaljenom 20-ak kilometara od topionice, postavljeno 1 merno mesto i to na O.Š. „Sveti Sava“. Merenja su obavljena u šest mesečnih intervala. Sadržaj sedimentatora analiziran je, nakon uparavanja, metodom AAS, na prisustvo olova u Ekotoksikološkoj laboratoriji IZZS „Dr Milan Jovanović Batut“. U zavisnosti od količine padavina u vremenu planiranom za istraživanje i uzorkovanje, analizirani su sadržaji sedimentatora za intervale od juna 1998. godine do februara 1999. godine.

### Obeležja posmatranja

S obzirom na korišćene izvore podataka u ovom istraživanju, analizirana su sledeća obeležja posmatranja:

1) Prva grupa obeležja posmatranja koja se odnose na olovo u krvi, PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ). Radi poređenja korišćene su referentne vrednosti utvrđene zajednički od strane CDC i WHO, a to je dozvoljena granična vrednost od  $10 \mu\text{g/dl}$ . U Republici Srbiji ovaj biomarker ekspozicije niti je formulisano od strane resornog ministarstva, a niti je regulisan kroz neki zakonodavni akt.

2) Druga grupa obeležja koja se odnose na ekotoksikološke analize. Referentne vrednosti u odnosu na koje su poređeni dobijeni rezultati utvrđene su podzakonskim aktom Republike Srbije. U skladu sa tim, referentna vrednost za koncentraciju Pb u suspendovanim česticama (Pb/SČ) iznosi  $1 \mu\text{g/m}^3$ , a za Pb u aerosedimentu ona iznosi  $250 \mu\text{g/m}^2/\text{dan}$ .

3) Treća grupa obeležja odnosi se na podatke dobijene iz anketnog upitnika. Ova obeležja se dalje mogu podeliti na ona koja se tiču dece i ona koja se tiču njihovih roditelja.

U tom smislu, posebno su analizirane grupe obeležja koja se odnose na decu:

- Pol, uzrast (dobne grupe)
- Navike zadržavanja dece napolju, pri čemu je ispitivan broj sati koje dete provede van kuće u letnjem i zimskom periodu
- Profesionalna izloženost očeva, tj. da li im očevi rade ili ne rade u topionici
- Adresa stanovanja dece, pri čemu je podela izvršena u odnosu na to da li deca žive u blizini pogona u Zajači ili u Lipničkom Šoru, udaljenom od nje 20-ak kilometara.

Na osnovu pomenutih obeležja posmatranja deca su podeljena na 4 grupe:

I grupa – TOTALNO IZLOŽENA DECA: koja žive u Zajači, i čiji očevi rade u topionici,

II grupa – IZLOŽENA DECA: koja žive u Zajači, ali im ni jedan roditelj ne radi u Zajači,

III grupa – DELIMIČNO IZLOŽENA DECA: deca ne žive u Zajači, ali im očevi rade u topionici,

IV grupa - KONTROLNA GRUPA: niti im roditelji rade u topionici, niti žive u Zajači.

U cilju bolje prezentacije dobijenih rezultata naknadno je u izvesnom broju slučajeva izvršeno spajanje grupa I i II, a to su grupe dece sa najvećim stepenom ekspozicije štetnim dejstvima olova kao toksikanta koji se emituje u vazduh naselja u kome deca žive. Ovako spojene grupe dece označene su kao IZLOŽENA DECA.

Kada su u pitanju obeležja posmatranja koja se tiču roditelja analizirani su socijalno-demografski podaci, kao i podaci o navikama roditelja. Upitnikom su formulisana posebna pitanja za oca, a posebna za majku. Kada su u pitanju očevi, prikupljeni su podaci koji se tiču: zaposlenja (rade ili ne rade u topionici); navike nošenja radnih odela kod očeva zaposlenih u topionici i navika u vezi sa pušenjem, pri čemu su oni podeljeni na PUŠAČE i NEPUŠAČE. U slučaju pitanja namenjenih majkama, analiziran je radni status majke tj. da li je u radnom odnosu ili domaćica, kao i navika pušenja, pri čemu su, kao i očevi podeljene na pušače i nepušače.

### Statistička obrada i analiza podataka

U opisivanju podataka korišćene su metode deskriptivne statistike: apsolutni i relativni brojevi (odnosi, procenti, proporcije); mere centralne tendencije (aritmetička sredina) i mere varijabiliteta (interval varijacije, standardna devijacija, standardna greška).

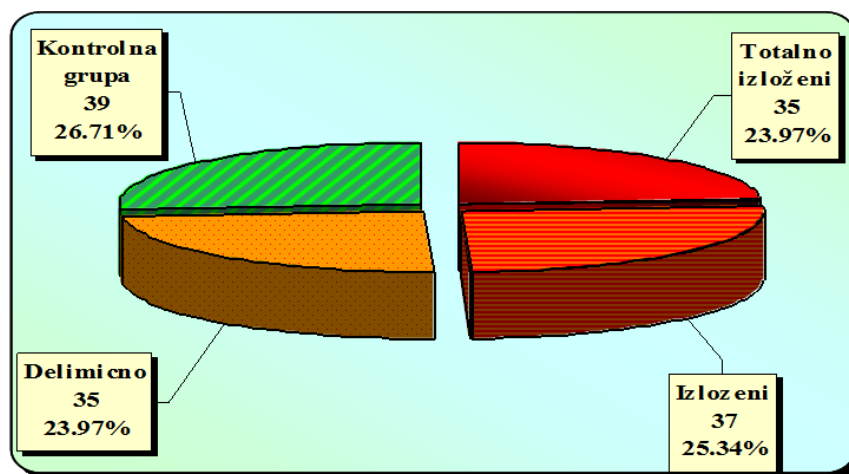
U statističkoj analizi podataka korišćene su parametarske i neparametarske statističke analitičke metode. Od metoda analitičke statistike korišćene su metode za procenu značajnosti razlike, tj. statistički testovi, i to: Studentov t-test i hi-kvadrat test ( $\chi^2$ ). Pored ovog testa u proceni značajnosti povezanosti korišćene su jednofaktorska analiza varijanse (ANOVA) i korelaciona analiza.

Statistička obrada i analiza urađena je u SPSS ver 12.0, a grafičko i tabelarno prikazivanje urađeno je u MICROSOFT OFFICE-u tj. u EXCEL-u i kasnije u WORD-u.

### Rezultati istraživanja

#### *Distribucija dece prema izloženosti olovu*

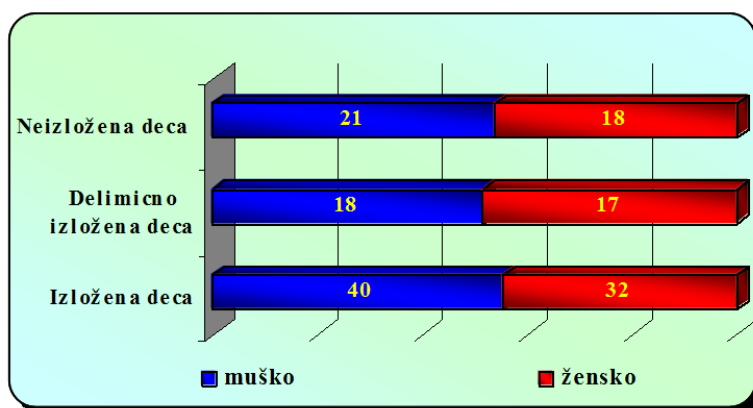
U radu je obuhvaćeno 146 dece uzrasta od dve do trinaest godina starosti koja su bila totalno ili delimično izložena trovanju olovom iz vazduha i iz prašine, kao i dece koja nisu bila izložena povećanim koncentracijama olova u vazduhu. Totalno izložene dece (grupa I), koja žive u Zajači i očevi im rade u topionici, bilo je 35-ro, tj. 23.97 %. U grupi izložene dece (grupa II), koja žive u Zajači, ali im očevi ne rade u topionici, bilo je 37-ro dece, tj. (25.34 %). Delimično izložene dece (grupa III), koja žive van Zajače, ali im očevi rade u topionici, bilo je 35-ro, tj. 23.97 %, dok je u kontrolnoj grupi dece (grupa IV), bilo 39-ro dece, tj. 26.71 %.



Grafikon 1. Distribucija dece po podgrupama u odnosu na izloženost

#### *Distribucija dece po izloženosti i polu*

Od 146-ro dece koja su obuhvaćena istraživanjem 79 je muškog pola (54 %), a 67 (46 %) je ženskog pola. Korišćenjem Hi-kvadrat testa ustanovljeno je da nema statistički značajne razlike u polnoj zastupljenosti među ispitivanim grupama ( $\chi^2=0,163$  ;  $p> 0,05$ ).



Grafikon 2. Distribucija dece po grupama i polu

#### Distribucija dece ispitivanih grupa po uzrastu i polu

Prosečna starost svih 146-ro dece bila je  $7,46 \pm 2,41$  godina. Ako se prosečna starost dece analizira po grupama rezultati su sledeći:

- U grupi totalno izložene dece (grupa I,  $n=35$ ), koja žive u Zajači i čiji roditelji rade u topionici u Zajači, prosečna starost je bila  $7,03 \pm 3,38$  godina,
- U grupi izložene dece (grupa II,  $n=37$ ), koja žive u Zajači, ali im očevi ne rade u topionici, prosečna starost je bila  $8,31 \pm 3,36$  godina.
- U grupi III (delimično izložena deca) prosečna starost je iznosila  $6,66 \pm 2,74$  godina
- U kontrolnoj grupi dece (grupa IV) prosečna starost je iznosila  $7,77 \pm 0,95$  godina.

Tabela 8. Prosečna starost dece, po grupama, polu i izloženosti olovu

|                          | N   | Prosek | SD   | 95% Interval pouzdanosti |        |
|--------------------------|-----|--------|------|--------------------------|--------|
|                          |     |        |      | donja                    | gornja |
| Sva deca                 |     |        |      |                          |        |
| Izloženi (I i II)        | 72  | 7.69   | 3.41 | 6.89                     | 8.49   |
| Delimično izloženi (III) | 35  | 6.66   | 2.74 | 5.71                     | 7.60   |
| Neizloženi (IV)          | 39  | 7.77   | 0.95 | 7.46                     | 8.08   |
| Svega                    | 146 | 7.46   | 2.81 | 7.00                     | 7.92   |
| Muško                    |     |        |      |                          |        |
| Izloženi (I i II)        | 40  | 7.46   | 3.11 | 6.47                     | 8.46   |
| Delimično izloženi (III) | 18  | 6.67   | 2.59 | 5.38                     | 7.95   |
| Neizloženi (IV)          | 21  | 7.52   | 0.68 | 7.21                     | 7.83   |
| Svega                    | 79  | 7.30   | 2.56 | 6.72                     | 7.87   |
| Žensko                   |     |        |      |                          |        |
| Izloženi (I i II)        | 32  | 7.97   | 3.77 | 6.60                     | 9.33   |
| Delimično izloženi (III) | 17  | 6.65   | 2.98 | 5.12                     | 8.18   |
| Neizloženi (IV)          | 18  | 8.06   | 1.15 | 7.48                     | 8.63   |
| Svega                    | 67  | 7.66   | 3.09 | 6.90                     | 8.41   |

Nema statistički značajne razlike u prosečnoj starosti među ispitivanim grupama, ( $F=1,923$ ,  $df=3$ ,  $p=0,15$ ), ali ako se poredi prosečne vrednosti starosti dece između dve grupe izložene dece, značajno su mlađa totalno izložena deca ( $p<0,05$ ).

Nema statistički značajne razlike u starosti dece, između grupa u odnosu na pol, ( $F_{\text{muško}}=0,707$ ,  $df=2$ ,  $p=\text{ns}$ ,  $F_{\text{zensko}}=1,223$ ,  $df=2$ ,  $p > 0.05$ ).

Distribucija ispitivane dece po petogodišnjim starosnim intervalima je bila sledeća:

- U I i II grupi dece posmatrano zajedno bilo je 20 (ili 27,78 %) dece mlađe od 5 godina, 33 (ili 45,83 %) dece stare od 5 do 10 godina i 19 (ili 26,39 %) dece uzrasta preko 10 godina,
- U III grupi dece bilo je 10 (28,57 %) dece mlađe od 5 godina, 22 (62,86 %) dece stare od 5 do 10 godina i 3 (8,52 %) dece uzrasta preko 10 godina,
- U IV ili kontrolnoj grupi nije bilo dece mlađe od 5 godina, 37 (94,87%) dece stare od 5 do 10 godina i dvoje (5,13 %) dece uzrasta preko 10 godina.

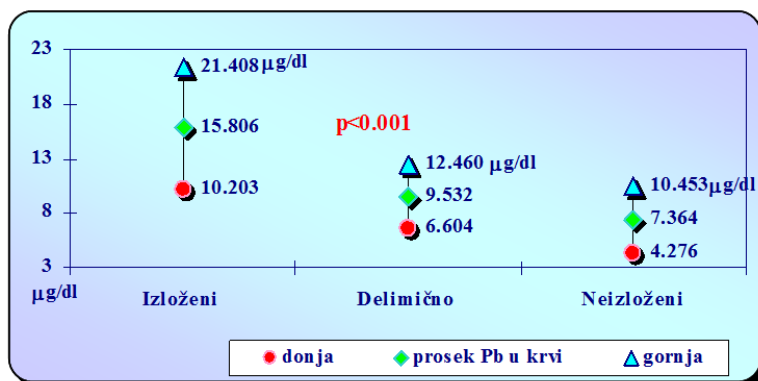
Statistički je značajno veći broj izložene i delimično izložene dece obuhvaćene istraživanjem mlađe od 10 godina, u odnosu na kontrolnu grupu za  $\chi^2=27,297$ ,  $df=4$ ,  $p < 0.001$ .

*Distribucija dece prema visini PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) i izloženosti dece olovu*

Prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) ukupno 146 dece bila je  $12,047 \pm 5,858 \mu\text{g/dl}$ . Ako se prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece analizira po grupama rezultati su sledeći:

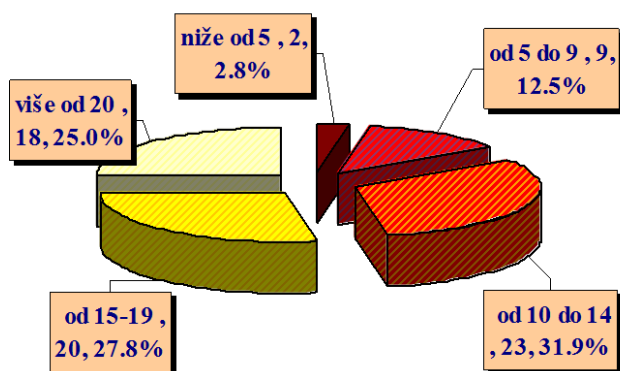
- Kod sve dece koja žive u Zajači, prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) bila je  $15,806 \pm 5,602 \mu\text{g/dl}$ .
- Od toga je u grupi od 35-ro totalno izložene dece (grupa I), prosek PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosio  $18,266 \pm 5,063 \mu\text{g/dl}$ , a u grupi 37-ro dece koja su olovu izložena samo po mestu stanovanja, čiji roditelji ne rade u topionici (grupa II), prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosila  $13,478 \pm 5,122 \mu\text{g/dl}$ .
- U trećoj grupi delimično izložene dece, u periodu sprovođenja istraživanja prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosila je  $9,532 \pm 2,928 \mu\text{g/dl}$ .
- U kontrolnoj grupi dece prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosila je  $7,364 \pm 3,089 \mu\text{g/dl}$ .

Dokazana je statistički značajna razlika prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) među ispitivanim grupama, ( $F=51,936$ ,  $df=2$ ,  $p < 0,001$ ), gde značajno najviše vrednosti imaju izložena deca, a najniže deca iz kontrolne grupe.



Grafikon 3. Prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ), po grupama

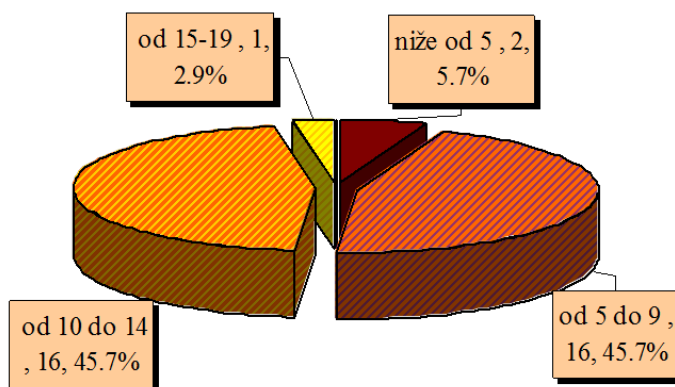
Daljom analizom vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) u okviru grupe izloženih statistički značajno najviše vrednosti Pb u krvi imaju totalno izložena deca, iz grupe I ( $p < 0,0001$ ).



**Grafikon 4.** Distribucija u grupi izloženih (I i II) po vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

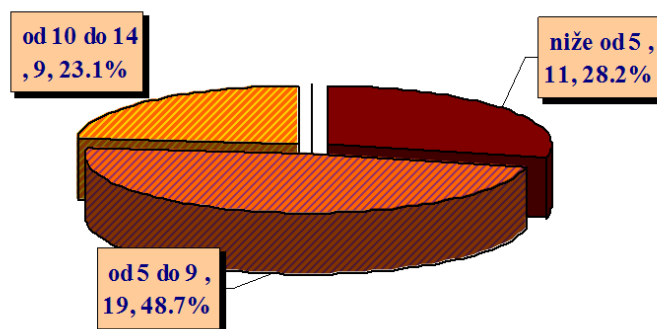
Distribucija ispitivane dece po vrednosti olova u krvi je sledeća:

- U grupi izložene dece (grupe I i II zajedno) bilo je 2 (2,8 %) dece sa vrednostima PbB nižim od 5  $\mu\text{g/dl}$ , 9 (12.5 %) dece sa vrednostima PbB od 5 do 9  $\mu\text{g/dl}$ , 23 (31.9 %) dece sa vrednostima PbB od 10 do 14  $\mu\text{g/dl}$ , zatim 20 dece (27.8 %) sa vrednostima PbB od 15 - 19  $\mu\text{g/dl}$  i najzad 18 (25 %) dece sa vrednostima PbB višim od 20  $\mu\text{g/dl}$ .



**Grafikon 5.** Distribucija u grupi delimično izloženih po vrednostima PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

- U grupi delimično izložene dece bilo je 2 (5,7%) sa vrednostima PbB nižim od 5  $\mu\text{g/dl}$ , 16 (45,7%) sa vrednostima PbB od 5 do 9  $\mu\text{g/dl}$ , 16 (45,7%) sa vrednostima PbB od 10 do 14  $\mu\text{g/dl}$ , a jedno dete (ili 2.9 %) je imalo vrednost PbB preko 15  $\mu\text{g/dl}$ .



Grafikon 6. Distribucija u kontrolnoj grupi po vrednostima PbB (μg/dl)

- U kontrolnoj grupi bilo je 11 (28,2%) dece sa vrednostima PbB nižim od 5 μg/dl, 19 (48,7%) sa vrednostima PbB od 5 do 9 μg/dl, a 9 (23,1%) sa vrednostima PbB od 10 do 14 μg/dl, dok onih sa vrednostima PbB preko 15 μg/dl nije bilo.

Iz svega navedenog može se zaključiti da postoji statistički značajna razlika u zastupljenosti po visini PbB (μg/dl) kod dece među ispitivanim grupama (za  $\chi^2=70,805$ ,  $df=8$ ,  $p<0,0001$ ). Najviše dece sa vrednostima PbB nižim od 5μg/dl je u grupi neizložene dece (grupa IV), dok je najveća zastupljenost dece sa vrednostima PbB višim od 20 μg/dl u grupi izloženih.

Tabela 9. Distribucija po grupama, polu i nivou PbB (μg/dl)

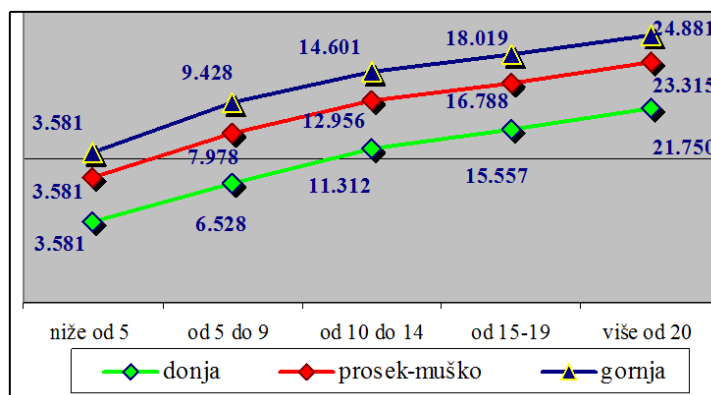
| PbB (μg/dl)       | Izloženi (I i II) | Delimično izloženi (III) | Neizloženi (IV) | Ukupno |
|-------------------|-------------------|--------------------------|-----------------|--------|
| <b>Dečaci</b>     |                   |                          |                 |        |
| niže od 5 μg/dl   | 1                 | 1                        | 8               | 10     |
| od 5 do 9 μg/dl   | 5                 | 9                        | 9               | 23     |
| od 10 do 14 μg/dl | 13                | 8                        | 4               | 25     |
| od 15-19 μg/dl    | 13                |                          |                 | 13     |
| više od 20 μg/dl  | 8                 |                          |                 | 8      |
| Svega             | 40                | 18                       | 21              | 79     |
| <b>Devojčice</b>  |                   |                          |                 |        |
| niže od 5 μg/dl   | 1                 | 1                        | 3               | 5      |
| od 5 do 9 μg/dl   | 4                 | 7                        | 10              | 21     |
| od 10 do 14 μg/dl | 10                | 8                        | 5               | 23     |
| od 15-19 μg/dl    | 7                 | 1                        |                 | 8      |
| više od 20 μg/dl  | 10                |                          |                 | 10     |
| Svega             | 32                | 17                       | 18              | 67     |

U tabeli koji sledi prikazane su prosečne vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod dece iz grupe izloženih u okviru intervalne distribucije visine Pb ( $\mu\text{g/dl}$ ).

*Tabela 10. Prosečne vrednosti PbB po polu iz grupe izloženih u okviru intervalne distribucije visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )*

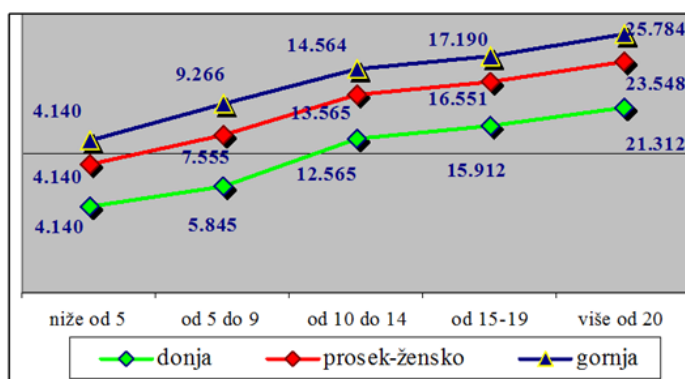
| Izloženi (I i II)            | Broj   | Prosek | SD    | Broj      | Prosek | SD    |
|------------------------------|--------|--------|-------|-----------|--------|-------|
|                              | Dečaci |        |       | Devojčice |        |       |
| niže od 5 $\mu\text{g/dl}$   | 1      | 3.581  | 0.000 | 1         | 4.140  | 0.000 |
| od 5 do 9 $\mu\text{g/dl}$   | 5      | 7.978  | 1.450 | 4         | 7.555  | 1.710 |
| od 10 do 14 $\mu\text{g/dl}$ | 13     | 12.956 | 1.644 | 10        | 13.565 | 0.999 |
| od 15-19 $\mu\text{g/dl}$    | 13     | 16.788 | 1.231 | 7         | 16.551 | 0.639 |
| više od 20 $\mu\text{g/dl}$  | 8      | 23.315 | 1.566 | 10        | 23.548 | 2.236 |
| Svega                        | 40     | 15.417 | 5.299 | 32        | 16.292 | 6.010 |

Na grafikonu koji sledi prikazane su prosečne vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod dečaka iz grupe izloženih u okviru intervalne distribucije visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ).



*Grafikon 7. Prosečne vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod dečaka iz grupe izloženih u okviru intervala visine PbB*

Na grafikonu koji sledi prikazane su prosečne vrednosti PbB kod devojčica iz grupe izloženih u okviru intervalne distribucije visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ).

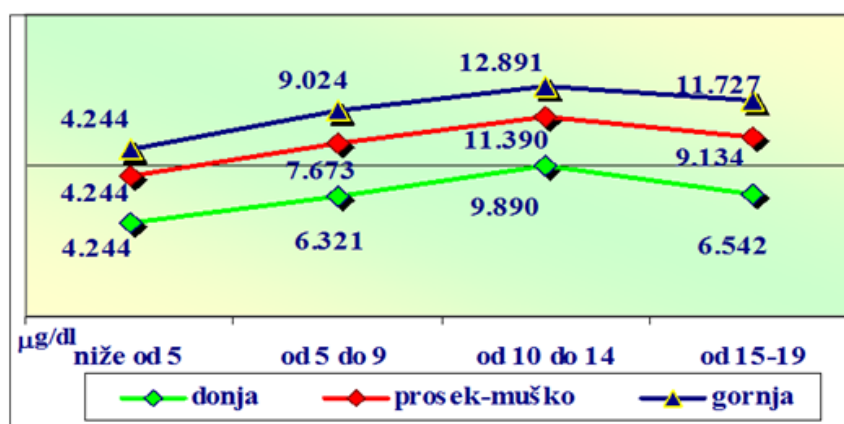


*Grafikon 8. Prosečne vrednosti PbB kod devojčica iz grupe izloženih u okviru intervala visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )*

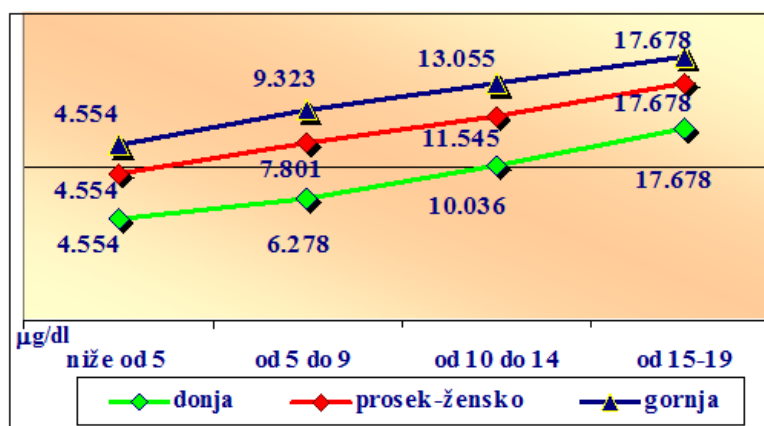
U tabeli koji sledi prikazane su prosečne vrednosti PbB kod dece iz grupe delimično izloženih u okviru intervalne distribucije visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ).

Tabela 11. Prosečne vrednosti PbB po polu iz grupe delimično izloženih u okviru intervalne distribucije visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

| Delimično izloženi           | Broj   | Prosek | SD    | Broj      | Prosek | SD    |
|------------------------------|--------|--------|-------|-----------|--------|-------|
|                              | Dečaci |        |       | Devojčice |        |       |
| niže od 5 $\mu\text{g/dl}$   | 1      | 4.244  | 0.00  | 1         | 4.554  | 0.00  |
| od 5 do 9 $\mu\text{g/dl}$   | 9      | 7.673  | 1.351 | 7         | 7.801  | 1.522 |
| od 10 do 14 $\mu\text{g/dl}$ | 8      | 11.390 | 1.500 | 8         | 11.545 | 1.510 |
| od 15-19 $\mu\text{g/dl}$    |        |        |       | 1         | 17.678 | 0.00  |
| više od 20 $\mu\text{g/dl}$  |        |        |       |           |        |       |
| Svega                        | 18     | 9.134  | 2.592 | 17        | 9.953  | 3.273 |



Grafikon 9. Prosečne vrednosti PbB kod dečaka iz grupe delimično izloženih u okviru intervala visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )



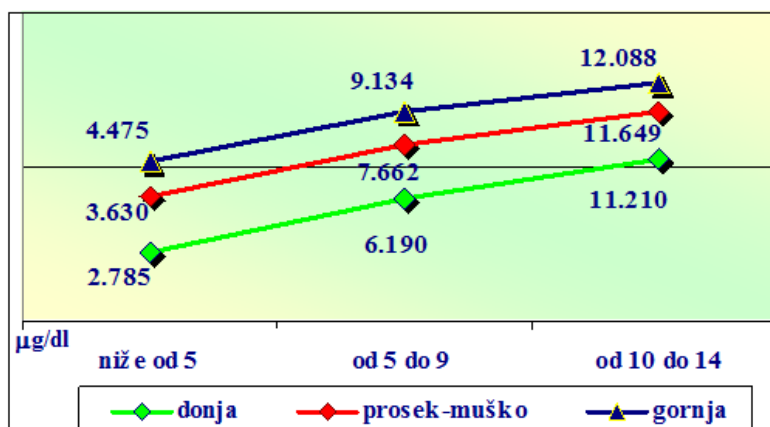
Grafikon 10. Prosečne vrednosti PbB kod devojčica iz grupe delimično izloženih u okviru intervala visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

Tabela 12. Distribucija dece iz grupe neizloženih po polu, starosti, PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

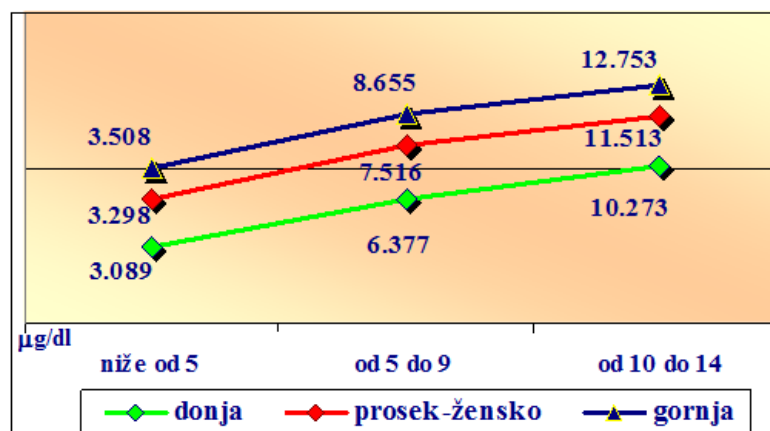
| Vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) | Broj (n) |           | %      |           |
|------------------------------------|----------|-----------|--------|-----------|
|                                    | Dečaci   | Devojčice | Dečaci | Devojčice |
| niže od 5 $\mu\text{g/dl}$         | 8        | 3         | 38.1   | 16.7      |
| od 5 do 9 $\mu\text{g/dl}$         | 9        | 10        | 42.9   | 55.5      |
| od 10 do 14 $\mu\text{g/dl}$       | 4        | 5         | 19.0   | 27.8      |
| Ukupno                             | 21       | 18        | 100.0  | 100.0     |

Statistički značajno je više dečaka u odnosu na devojčice imalo vrednosti Pb niže od 5  $\mu\text{g/dl}$ , ( $p < 0.05$ ), dok je više devojčica u odnosu na dečake imalo vrednosti Pb više od 10  $\mu\text{g/dl}$ , ali bez statistički značajne razlike.

Na grafikonima koji slede prikazane su prosečne vrednosti Pb u krvi kod dece iz grupe neizloženih u okviru intervalne distribucije visine Pb  $\mu\text{g/dl}$  i po polu.



Grafikon 11. Prosečne vrednosti PbB kod dečaka iz grupe neizloženih u okviru intervala visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )



Grafikon 12. Prosečne vrednosti Pb kod devojčica iz grupe neizloženih u okviru intervala PbB ( $\mu\text{g/dl}$ )

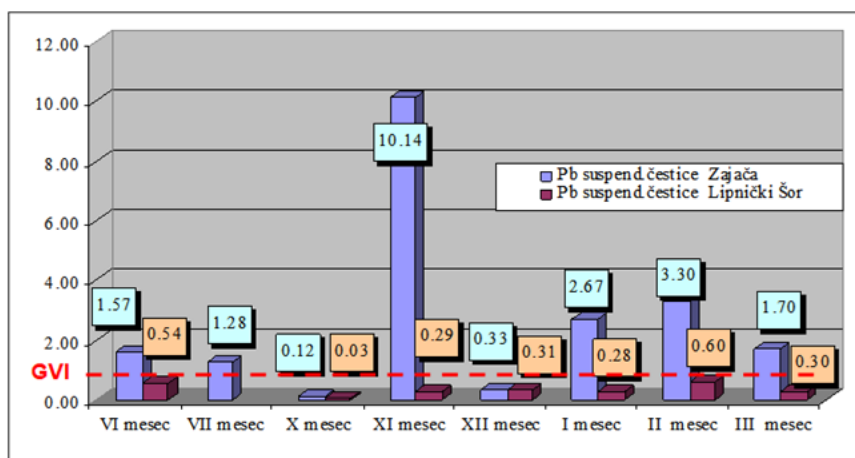
Testiranje značajnosti razlike prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ), Studentovim T testom, među grupama po polu

Visina prosečne vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) testirane u odnosu na izloženost dece, zatim u odnosu na intervalnu distribuciju PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) i na pol dece pokazala je statistički značajne razlike kod dečaka u intervalu koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) od 10 do 14, gde najviše prosečne vrednosti imaju dečaci iz grupe totalno izloženih ( $p < 0,05$ ), a isti zaključak je i kada su u pitanju ove vrednosti kod devojčica u intervalu koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) od 10 do 14, gde najviše prosečne vrednosti imaju devojčice iz grupe totalno izloženih ( $p < 0,01$ ). Među grupama dece, po polu takođe postoji statistički značajna razlika u visini koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) - statistički značajno najviše vrednosti imaju kako dečaci ( $p < 0,01$ ), tako i devojčice iz grupe totalno izložene dece ( $p < 0,01$ ). (Student – t-test).

### Koncentracija Pb u suspendovanim česticama

Koncentracija Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) u suspendovanim česticama, izražena kroz međusobnu korelaciju u letnjem i zimskom periodu poređena je sa teritorijom na kojoj žive deca. Na grafikonu koji sledi su prikazane maksimalne vrednosti Pb u suspendovanim česticama u Zajači merene od juna 1998. do marta 1999., kao i vrednosti Pb u suspendovanim česticama merene u Lipničkom Šoru u istom periodu.

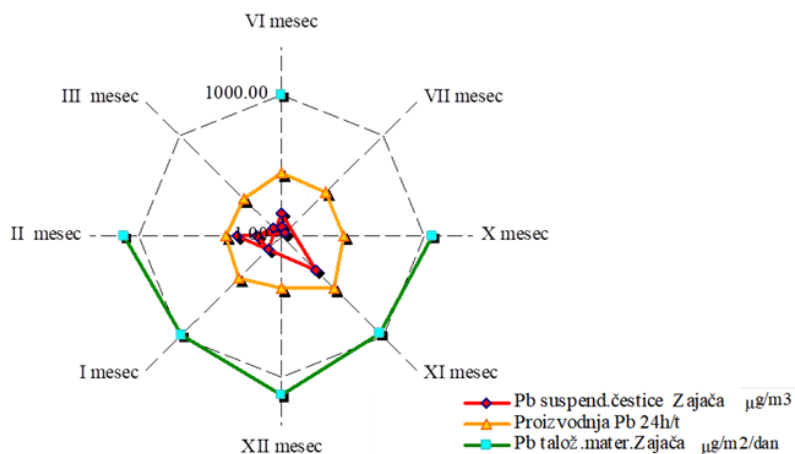
Na grafikonu je prikazano kretanje najviših vrednosti Pb u suspendovanim česticama u odnosu na mesto življenja dece u periodu od juna 1998. do marta 1999. godine Nivo Pb u suspendovanim česticama je statistički značajno viši u Zajači u odnosu na izmerene vrednosti u Lipničkom Šoru.



Grafikon 13. Poređenje sezonskog kretanja nivoa olova u suspendovanim česticama u odnosu na mesto življenja dece

### Koncentracija olova u suspendovanim česticama u Zajači u odnosu na proizvodnju olova u topionici u isto vreme

Na grafikonu je prikazano kretanje najviših vrednosti Pb u suspendovanim česticama u odnosu na proizvodnju Pb u tonama na dan u Zajači, kao i nivo Pb u taložnim materijama merene u periodu od juna 1998. do marta meseca 1999. godine.

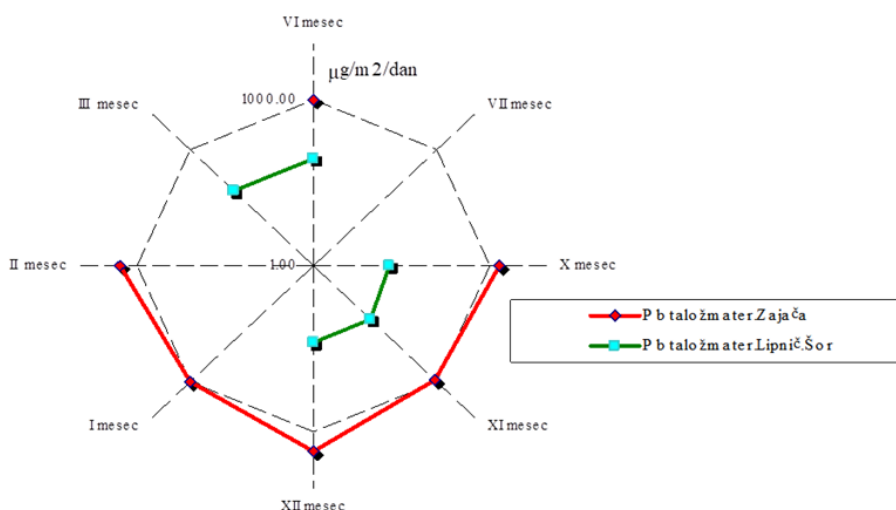


Grafikon 14. Kretanje vrednosti Pb/SC ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) u odnosu na proizvodnju Pb (t/24h)

Nivo Pb u suspendovanim česticama je statistički značajno viši u trenutku najveće dnevne proizvodnje Pb u tonama na dan (novembar, 1998. godine), dok su izmerene taložne materije imale najviše vrednosti u mesecu koji je sledio (decembar, 1998. godine).

#### Sezonsko kretanje nivoa olova u u taložnim materijama u odnosu na mesto življenja dece

Na grafikonu je prikazano kretanje najviših vrednosti Pb u taložnim materijama ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) u odnosu na mesto življenja dece u periodu od juna 1998 – marta 1999. Vrednosti Pb u taložnim materijama su statistički značajno više u Zajači u odnosu na izmerene vrednosti u Lipničkom Šoru.



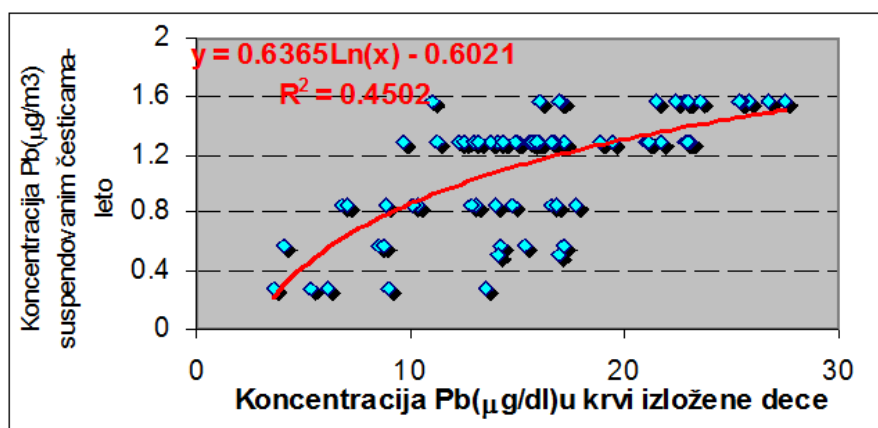
Grafikon 15. Kretanje maksimalnih vrednosti Pb/TM ( $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{dan}$ ) u odnosu na mesto življenja dece

Trend kretanja nivoa koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na nivo Pb u suspendovanim česticama u letnjem i zimskom periodu po grupama dece

Koncentracija PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece po grupama u odnosu na koncentraciju Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) suspendovanim česticama, izražena je kroz međusobnu korelaciju u letnjem i zimskom periodu.

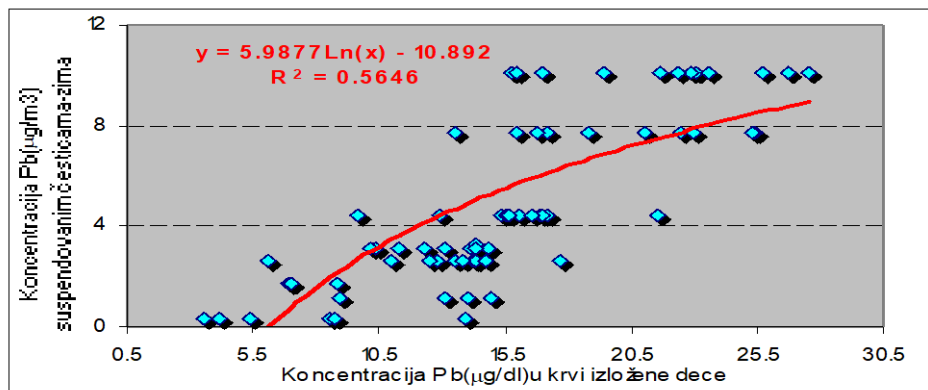
a) Grupa izložene dece

Analizom koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe izloženih u odnosu na koncentraciju Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) suspendovanim česticama u letnjem periodu (izraženo kroz međusobnu korelaciju, prikazana na grafikonu) logaritamski trend pokazuje da sa porastom koncentracije Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) u suspendovanim česticama raste i nivo koncentracije PbB ( $\mu\text{g/ml}$ ) dece iz ove grupe. Koeficijent korelacije ( $R^2 = 0.4502$ ) govori o visoko značajnoj povezanosti nivoa Pb u suspedovnim četicama u odnosu na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz ove grupe u letnjem periodu.



Grafikon 16. Međusobna korelacija između PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) i Pb/SC ( $\mu\text{g/m}^3$ ) ljeti

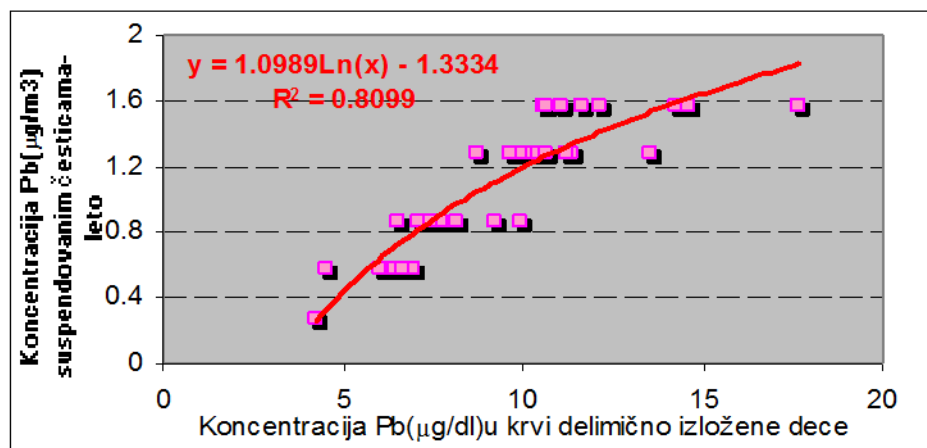
Analizom koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe izloženih u odnosu na koncentraciju Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) suspendovanim česticama u zimskom periodu (izraženo kroz međusobnu korelaciju, prikazana na grafikonu) logaritamski trend pokazuje da sa porastom koncentracije Pb ( $\mu\text{g/m}^3$ ) u suspendovanim česticama raste i nivo koncentracije PbB ( $\mu\text{g/ml}$ ) dece iz grupe izložene, a koeficijent korelacije ( $R^2 = 0.5466$ ) govori o visoko značajnoj povezanosti nivoa Pb u suspedovnim četicama u odnosu na PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz ove grupe u zimskom periodu.



Grafikon 17. Međusobna korelacija između PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) i Pb/SC ( $\mu\text{g/m}^3$ ) zimi

b) Grupa delimično izložene dece

Analizom koncentracija PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe delimično izloženih u odnosu na koncentraciju Pb( $\mu\text{g/m}^3$ ) u suspendovanim česticama (izražena kroz međusobnu korelaciju, prikazana na grafikonu), u letnjem periodu, logaritamski trend pokazuje da sa porastom koncentracije Pb( $\mu\text{g/m}^3$ ) u suspendovanim česticama raste i nivo koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz ove grupe. Koeficijent korelacije  $R^2 = 0.8099$  govori o visoko značajnoj povezanosti nivoa Pb u suspendovnim česticama u odnosu na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe delimično izloženih u letnjem periodu.



Grafikon 18. Međusobna korelacija između PBb ( $\mu\text{g/dl}$ ) i Pb/SC ( $\mu\text{g/m}^3$ ) leti

Analiza upitnika - navike dece i roditelja

*Zadržavanje dece napolju po grupama*

Praćeno je vreme zadržavanja dece i poređeno između grupa, kako u letnjem, tako i u zimskom periodu godine.

Prosečno vreme zadržavanja dece napolju je sledeće:

- U grupi izložene dece (grupe I i II) prosečno vreme zadržavanja napolju u letnjim mesecima iznosi  $8,60 \pm 2,19$  časova, a u zimskim mesecima  $3,26 \pm 0,856$  časova.
- U grupi delimično izložene dece (grupa III) prosečno vreme zadržavanja napolju u letnjim mesecima iznosi  $8,83 \pm 2,079$ , a u zimskim mesecima  $3,00 \pm 0,874$  časova.
- U kontrolnoj grupi dece (grupa IV) prosečno vreme zadržavanja napolju u letnjim mesecima iznosi  $8,97 \pm 1,993$ , a u zimskim mesecima  $3,54 \pm 0,720$  časova.

Tabela 13. Prosečno vreme koje deca provode napolju u letnjem i zimskom periodu po grupama

| Navike dece                    | Ispitivana grupa         | Broj dece (n) | Mean (h) | S.D.  | 95 % interval poverenja |        | Min. | Max. |
|--------------------------------|--------------------------|---------------|----------|-------|-------------------------|--------|------|------|
|                                |                          |               |          |       | Donja                   | Gornja |      |      |
| Zadržavanje napolju (leti u h) | Izloženi (I i II)        | 72            | 8.60     | 2.193 | 8.08                    | 9.11   | 4    | 13   |
|                                | Delimično izloženi (III) | 35            | 8.83     | 2.079 | 8.11                    | 9.54   | 5    | 12   |
|                                | Neizloženi (IV)          | 39            | 8.97     | 1.993 | 8.33                    | 9.62   | 5    | 12   |
|                                | Svega                    | 146           | 8.75     | 2.106 | 8.41                    | 9.10   | 4    | 13   |

|                                      |                             |     |      |       |      |      |   |   |
|--------------------------------------|-----------------------------|-----|------|-------|------|------|---|---|
| Zadržavanje<br>Napolju<br>(zimi u h) | Izloženi (I i II)           | 72  | 3.26 | 0.856 | 3.06 | 3.46 | 1 | 4 |
|                                      | Delimično<br>izloženi (III) | 35  | 3.00 | 0.874 | 2.70 | 3.30 | 2 | 4 |
|                                      | Neizloženi (IV)             | 39  | 3.54 | 0.720 | 3.31 | 3.77 | 2 | 4 |
|                                      | Svega                       | 146 | 3.27 | 0.843 | 3.14 | 3.41 | 1 | 4 |

Postoji statistički značajna razlika u prosečnoj dužini zadržavanja dece napolju u zimskim mesecima, statistički značajno duže su napolju deca iz kontrolne grupe ( $F = 3.925$ ,  $p < 0,05$ ), dok u letnjim mesecima nema statistički značajne razlike u zadržavanju napolju.

Visina koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece po grupama u odnosu na radni status i radno mesto roditelja

Tabela 14. Radno mesto oca u odnosu na grupu i pol dece

| Otac radi /ne radi u<br>topionici<br>po polu dece | Izloženost dece-grupe |                                |                    | Ukupn<br>o |
|---------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|------------|
|                                                   | Izloženi<br>(I i II)  | Delimično<br>izloženi<br>(III) | Neizloženi<br>(IV) |            |
| Radi u topionici-<br>muško                        | 13                    | 18                             | 0                  | 31         |
| Ne radi u topionici                               | 27                    | 0                              | 21                 | 48         |
| <b>Svega-dečaci</b>                               | <b>40</b>             | <b>18</b>                      | <b>21</b>          | <b>79</b>  |
| Radi u topionici-<br>žensko                       | 22                    | 17                             | 0                  | 39         |
| Ne radi u topionici                               | 10                    | 0                              | 18                 | 28         |
| <b>Svega -devojčice</b>                           | <b>32</b>             | <b>17</b>                      | <b>18</b>          | <b>67</b>  |
| Radi u topionici-                                 | 35                    | 35                             | 0                  | 70         |
| Ne radi u topionici                               | 37                    | 0                              | 39                 | 76         |
| <b>SVEGA</b>                                      | <b>72</b>             | <b>35</b>                      | <b>39</b>          | <b>146</b> |

Postoji statistički značajna razlika među grupama dece u odnosu na mesto zaposlenja očeva.

Tabela 15. Prosečne vrednosti olova u krvi ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod sve dece po očevom radnom mestu

| Ukupno<br>N=146     | N   | Prosek | S.D.   | 95% Interval<br>pouzdanosti |        | Min.  | Max.   |
|---------------------|-----|--------|--------|-----------------------------|--------|-------|--------|
|                     |     |        |        | Donja                       | Gornja |       |        |
| Radi u topionici    | 70  | 13.899 | 6.0171 | 12.46                       | 15.334 | 4.244 | 27.552 |
| Ne radi u topionici | 76  | 10.341 | 5.1852 | 9.16                        | 11.52  | 2.174 | 26.703 |
| Svega               | 146 | 12.047 | 5.8581 | 11.088                      | 13.00  | 2.174 | 27.552 |

Bez obzira na mesto življenja dece, odnosno na grupu kojoj deca pripadaju, postoji statistički značajna razlika u prosečnoj koncentraciji PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na mesto zaposlenja očeva. Kod dece čiji očevi rade u topionici (bez obzira na mesto življenja) prosečna vrednost koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosi  $13.899+6.017$  i statistički je značajno viša od prosečnih vrednosti koncentracije PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, čiji očevi ne rade u topionici ( $10.349+5.185$ ) za  $F=14.710$  ( $p<0,001$ ).

Tabela 16. Prosečne vrenosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod izložene dece po očevom radnom mestu

| I i II grupa,<br>Izložena deca,<br>(n=72) | N  | Prosek | S.D.  | 95% Interval pouzdanosti |        | Min.  | Max.   |
|-------------------------------------------|----|--------|-------|--------------------------|--------|-------|--------|
|                                           |    |        |       | Donja                    | Gornja |       |        |
| Radi u topionici                          | 35 | 18.266 | 5.064 | 16.527                   | 20.005 | 5.360 | 27.552 |
| Ne radi u topionici                       | 37 | 13.478 | 5.122 | 11.771                   | 15.186 | 3.581 | 26.703 |
| Svega                                     | 72 | 15.806 | 5.602 | 14.489                   | 17.122 | 3.581 | 27.552 |

Bez obzira na mesto življenja dece iz grupe izloženih, odnosno na podgrupu kojoj izložena deca pripadaju, postoji statistički značajna razlika u prosečnoj PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na mesto zaposlenja očeva. Kod izložene dece čiji očevi rade u topionici (bez obzira na mesto življenja) prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosi  $18,266 \pm 5,064$  i statistički je značajno viša od prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe izloženih, čiji očevi ne rade u topionici ( $13,478 \pm 5,121$ ) za  $F=15.898$ , ( $p<0,001$ ).

Tabela 17. Prosečne vrenosti olova u krvi kod delimično izložene dece po polu /Pb ( $\mu\text{g/dl}$ )

|              | N         | Prosek       | S.D.          | 95% Interval pouzdanosti |               | Min.         | Max.          |
|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------|---------------|
|              |           |              |               | Donja                    | Gornja        |              |               |
| muško        | 18        | 9.134        | 2.5921        | 7.845                    | 10.423        | 4.244        | 14.614        |
| žensko       | 17        | 9.953        | 3.2729        | 8.270                    | 11.636        | 4.554        | 17.678        |
| <b>Svega</b> | <b>35</b> | <b>9.532</b> | <b>2.9279</b> | <b>8.526</b>             | <b>10.538</b> | <b>4.244</b> | <b>17.678</b> |

Kada se analizira PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe izloženih, postoji statistički značajna razlika u prosečnoj PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) one dece čiji očevi rade u topionici u odnosu na vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece iz grupe neizloženih, čiji očevi ne rade u topinici. Kod dece čiji očevi rade u topionici ( $9.532+2.929$ ) prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) je statistički značajno ( $p<0.05$ ) viša nego kod neizložene dece čiji očevi ne rade u topionici ( $7.364+3.088$ ). Gornji pik vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod dece iz kontrolne grupe iznosio je 13.434 (kod devojčica), dok je maksimalna visina PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod delimično izložene dece bila 17.678 (takođe kod devojčica).

Navika nošenja radnog odela kod oca

Tabela 18. Distribucija dece u odnosu na higijensku naviku očeva-nošenja radnog odela

|             |         | Izloženost dece-grupe |                    |            | Total |
|-------------|---------|-----------------------|--------------------|------------|-------|
|             |         | Izloženi              | Delimično izloženi | Neizloženi |       |
| Radno odelo | ne nosi | 53                    | 16                 | 24         | 93    |
|             | Nosi    | 19                    | 19                 | 15         | 53    |
| Svega       |         | 72                    | 35                 | 39         | 146   |

Bez obzira na mesto življenja dece, odnosno na grupu kojoj deca pripadaju, postoji statistički značajna razlika u navici nošenja radnog odela očeva. Očevi dece iz grupe izloženih, statistički značajno češće ne nose radno odelo (a svi rade u topionici) za  $\chi^2=8,032$ , ( $p<0,05$ ).

*Tabela 19. Prosečne vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) u odnosu na higijensku naviku očeve, nošenje radnog odela*

| N=146   | N   | Prosek | S.D.  | 95% Interval pouzdanosti |        | Min.  | Max.   |
|---------|-----|--------|-------|--------------------------|--------|-------|--------|
|         |     |        |       | Donja                    | Gornja |       |        |
| ne nosi | 93  | 12.665 | 5.978 | 11.434                   | 13.896 | 2.174 | 27.552 |
| Nosi    | 53  | 10.962 | 5.530 | 9.438                    | 12.486 | 2.898 | 25.357 |
| Svega   | 146 | 12.047 | 5.858 | 11.088                   | 13.005 | 2.174 | 27.552 |

Bez obzira na mesto življenja dece, odnosno na grupu kojoj deca pripadaju, postoji statistički značajna razlika u prosečnoj PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na higijensku naviku očeve nošenja radnog odela. Kod dece čiji očevi rade u topionici i nose radno odelo (bez obzira na mesto življenja) prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosi 10.962+5.529 i statistički je značajno niža od prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, čiji očevi ne nose radno odelo (12.664+5.978) za  $F=2.998$ , za  $p<0,05$

*Tabela 20. Prosečne vrednosti Pb ( $\mu\text{g/dl}$ ) u odnosu na higijensku naviku očeve-nošenja radnog odela u podgrupi totalno izložene dece (žive u Zajači)*

| Totalno Izloženi | N  | Prosek | S.D.  | 95% Interval pouzdanosti |        | Min.   | Max.   |
|------------------|----|--------|-------|--------------------------|--------|--------|--------|
|                  |    |        |       | Donja                    | Gornja |        |        |
| ne nosi          | 21 | 19.380 | 4.385 | 17.384                   | 21.376 | 13.124 | 27.552 |
| Nosi             | 14 | 16.595 | 5.698 | 13.305                   | 19.885 | 5.360  | 25.357 |
| Svega            | 35 | 18.266 | 5.064 | 16.527                   | 20.005 | 5.360  | 27.552 |

U grupi totalno izložene dece postoji statistički značajna razlika u prosečnoj PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na higijensku naviku očeve nošenja radnog odela. Kod dece čiji očevi nose radno odelo prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosi 16.595+5.697 i statistički je značajno niža od prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, čiji očevi ne nose radno odelo (19.385+4.38998) za  $p<0,05$ .

*Tabela 21. Prosečne vrednosti Pb( $\mu\text{g/dl}$ ) u odnosu na higijensku naviku očeve-nošenja radnog odela grupi delimično izložene dece, koja ne žive u Zajači, ali očevi rade u topionici*

|         | N  | Prosek | S.D.  | 95% Interval pouzdanosti |        | Min.  | Max.   |
|---------|----|--------|-------|--------------------------|--------|-------|--------|
|         |    |        |       | Donja                    | Gornja |       |        |
| ne nosi | 16 | 10.473 | 3.561 | 8.575                    | 12.370 | 4.244 | 17.678 |
| Nosi    | 19 | 8.739  | 2.044 | 7.755                    | 9.725  | 6.003 | 13.579 |
| Svega   | 35 | 9.532  | 2.923 | 8.526                    | 10.538 | 4.244 | 17.678 |

U grupi delimično izložene dece koja ne žive u Zajači, ali im očevi rade u topionici, situacija sa navikom nošenja radnog odela očeve i visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, pokazuje da postoji statistički značajna razlika u prosečnoj PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece u odnosu na higijensku naviku očeve nošenja radnog odela. Kod dece čiji očevi nose radno odelo prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) iznosi 8,739 + 2.044 i statistički značajno je niža od prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, čiji očevi ne nose radno odelo (10.473+3.561) za  $F=3.442$ , ( $p>0, 05$ ).

Spirmanovom korelacijom dokazana je visokosignifikantna zavisnost uticaja mesta življenja dece-njihova izloženost u odnosu na visinu PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece kako kod dece koja žive u Zajači ( $p<0.001$ ), kao i uticaj rada očeve u topionici ( $p<0.001$ ). Takođe je visina PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) u statistički značajnoj korelaciji sa higijenskom navikom nošenja radne odeće.

Rad očeva u topionici u podgrupi totalno izložene dece kao i delimično izloženih statistički značajno korelira sa visinom PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece ( $p<0.05$ ,  $p<0.001$ ).

Ako se posmatraju sve grupe dece zajedno higijenska navika očeva da na radnom mestu (topionica Zajača) nose radno odelo statistički značajno korelira sa visinom PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece ( $R=-0.326$ ,  $p<0.006$ ), visina PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece je viša kod očeva koji rade u topionici, a ne nose radno odelo.

Navika nošenja radnog odela kod očeva koji rade u topionici u podgrupi totalno izložene dece statistički značajno korelira sa visinom PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, tako što su više vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) one dece čiji očevi ne nose radno odelo ( $p<0.05$ ).

Navika nošenja radnog odela kod očeva koji ne rade u topionici u grupi izložene dece nije u statistički značajnoj korelaciji sa visinom PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, više su vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) one dece čiji očevi ne nose radno odelo ( $p<0.05$ ).

Navika nošenja radnog odela kod očeva koji ne rade u topionici u grupi delimično izložene dece je u statistički značajnoj korelaciji sa visinom PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, više su vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) one dece čiji očevi ne nose radno odelo na svom radnom mestu ( $p<0.05$ ).

### Multivaijantna analiza

U multivarijantnoj analizi kao zavisna varijabla je uzeto obeležje intervalna distribucija nivoa PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) ispitivane dece.

Teritorijalna pripadnost – mesto življenja dece obuhvaćene istraživanjem, zatim rizikofaktor pušenje, gde radi otac i da li je majka zaposlena ili ne, odabrani su kao prediktori.

Korelacija među prediktorima u odnosu na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, kao zavisne varijable, gde je uključeno 134 od 146 -oro dece, dala je signifikantnu korelaciju uticaja teritorijalne pripadnost – mesta življenja dece ( $p<0.001$ ), kao i rad očeva u topionici ( $p<0.05$ ). Ostali prediktori nisu dali signifikantnu korelaciju u kretanju nivoa koncentracije olova u odnosu na zaposlenost majke i prisustvo rizikofaktora pušenja.

Odabrani prediktori u ovom modelu opredeljuju nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece na nivou koeficijenta  $R=0,517$ , te su u zajedničkom delovanju na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece visoko statistički značajni.

Testiranjem međudejstva svakog od prediktora, odnosno kombinovanim delovanjem dva i više prediktora na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) ispitivane dece dobijeni su sledeći rezultati:

- Na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece utiče statistički značajno teritorijalna pripadnost na kojoj deca žive ( $F=26.908$ ,  $p<0.001$ ),
- Kada se ispituje udruženo delovanje prediktora na nivo PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, statistički značajno utiče teritorijalna pripadnost na kojoj deca, udružena sa zaposlenošću oca u topionici, radnim statusom majke i prisustvom rizikofaktora pušenje ( $F=3.687$ ,  $p<0.05$ ),
- Ostali uticaji pojedinačnih i/ili udruženih prediktora nisu pokazali statistički značajan uticaj na kretanje nivoa PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece.

Najznačajniji uticaj na visinu Pb u krvi dece imaju mesto življenja dece ( $p < 0.003$ ), odnosno najviše vrednosti Pb imaju totalno izložena i izložena deca.

### Diskusija rezultata

#### *Sadržaj olova u krvi*

U ovoj studiji prevalence vršeno je merenje visine PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) kod dece jedne male zajednice formirane oko sekundarne topionice olova RTB „Zajača“, u Zajači, Zapadna Srbija. Okvir ove evaluacije bile su preporuke Svetske Zdravstvene Organizacije (SZO), po kojima bi 98% populacije trebalo da ima PbB  $< 20 \mu\text{g/dl}$ , a 50% da je  $< 10 \mu\text{g/dl}$ . S druge strane, prema preporuci Center for Disease Control (CDC, Atlanta, USA) sa korektivnim aktivnostima bi trebalo započeti ako srednja vrednost PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) dece, koja žive u sredini ugroženoj nekim stacionarnim izvorom zagađenja olovom, prelazi  $10 \mu\text{g/dl}$ . Definisanje vrednosti olova u krvi od 10 i više  $\mu\text{g/dl}$  kao „povišene“ od strane CDC i SZO bilo je primarno utemeljeno na nepoželjnom ishodu trudnoće (prenatalna ekspozicija). Kod dece u čijoj je krvi iz pupčane vrpce izmerena koncentracija PbB  $> 10 \mu\text{g/dl}$  zapažen je trend zaostajanja u kognitivnom razvoju (na sistematskom pregledu sa navršene 2 godine), što nije slučaj sa decom koja su imala normalne vrednosti PbB.

#### *Distribucija po izloženosti*

U istraživanju je dokazana statistički značajna razlika prosečnih vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) među ispitivanim grupama ( $F=51,936$ ;  $df=2$ ;  $p < 0,001$ ), gde značajno najviše vrednosti imaju izložena, a najniže deca iz kontrolne grupe. Daljom analizom vrednosti PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) u okviru grupe izloženih statistički značajno najviše vrednosti imaju deca iz podgrupe totalno izloženih ( $p < 0,0001$ ).

Navedena statistička značajnost u skladu je sa rezultatima dobijenim u sličnim studijama prevalence, rađenim sa ciljem dokazivanja uticaja olova prisutnog u životnoj sredini na visinu koncentracije olova u krvi izložene dece. Zajedničko za sve bio je stacionarni izvor zagađenja olovom (primarna/sekundarna topionica olova, fabrika za izradu i reciklažu akumulatora itd). Rezultati dobijeni u takvim istraživanjima prikazani su u tabeli koja sledi.

*Tabela 22. Podaci iz drugih studija preseka, rađenih na deci koja žive u blizini različitih vidova stacionarnih izvora Pb*

|    | <b>Grad, region</b>             | <b>Država</b>                     | <b>Br. dece (N)</b> | <b>Uzrast dece</b> | <b>Vreme izvođenja</b> | <b>Udaljenost od objekta</b> | <b>Pb/krv (<math>\mu\text{g/dl}</math>)</b> | <b>Autor</b>              |
|----|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------|
| 1. | Santa Amaro                     | Brazil, aktivno topljenje Rude    | 490                 | 1 – 9 god.         | 1992.                  | 300m, 900m                   | 87.00, 58.90                                | Silvany-Neto et al., 1996 |
| 2. | Ribeira River Valley Sao Paolo, | Brazil, topionica Zatvorena 1995. | 295                 | 7 – 14 god.        | 2001.                  | -izložena<br>-neizložena     | 11.25<br>4.40                               | Paliello M. at al 2002.   |
| 3. | Berat                           | Albanija, Prerada akumulatora     | 84                  | < 6 godina         | 1997.                  | < 2 km<br>> 2 km             | 43.40<br>15.00                              | A.Tabaku et al, 1998.     |

|    |                               |                                                |                                                   |                    |                |                             |                       |                                |
|----|-------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------|----------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 4. | Pribram                       | Češka Republika,<br>Aktivna<br>Topionica olova |                                                   | 1 – 3 god.         | 1992-<br>1994. | < 3 km                      | 14.66                 | M.Cikrt et al.<br>1997.        |
|    |                               |                                                |                                                   | 4 - 7 god.         |                | 3-5 km                      | 6.61                  |                                |
|    |                               |                                                |                                                   | 8 – 11 god.        |                | > 5 km                      | 4.95                  |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | < 3 km                      | 10.70                 |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | 3-5 km                      | 4.95                  |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | > 5 km                      | 4.67                  |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | < 3 km                      | 12.50                 |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | 3-5 km                      | 5.37                  |                                |
|    |                               |                                                |                                                   |                    |                | > 5 km                      | 4.51                  |                                |
| 5. | Lavrion                       | Grčka, aktivna<br>Topionica Pb                 | 514                                               |                    | 1988.          | Žive u okolini<br>topionice | 21.70                 | Maravelias<br>C. et al. 1989   |
| 6. | Bugarska, zatvorena topionica |                                                | 111<br>izlož<br>ena                               | 3 – 13<br>godina   | 2002.          | 4km jugozap.<br>6 km zapad  | 24 ± 9,6              | Fischer et.al,<br>2003.        |
|    |                               |                                                | 18<br>kont.                                       |                    |                | 14 km jugo-<br>ist          | 14.9 ± 5,7            |                                |
| 7. | Lagunera                      | Mexico, aktivna<br>Topionica Pb                | 394,u<br>odno<br>su na<br>udalj<br>enost<br>škole | 6 – 9<br>godina    | 2000.          | 650 m<br>1750 m<br>8100 m   | 27.6<br>21.8<br>7.8   | Garcia<br>Vargas,<br>2001.     |
| 8. | Managua                       | Nicaragua                                      | 97<br>izlož<br>ena<br>30<br>kontr<br>ola          | 0,5 - 13<br>godina | 1998.          | Žive blizu<br>Kontrola      | 17.20<br>7.40         | Bonilla, et al.<br>1998.       |
| 9. | Zajača                        | Zapadna Srbija,<br>aktivna Topionica<br>Pb     | 146                                               | 1 – 13<br>godina   | 1998/99.       | ➤ Izloženi<br>➤ Kontrola    | 15,8±5,6<br>7,4 ± 3,1 | IZZS<br>„M.J.Batut”<br>1998/99 |

Iz primera datih u prethodnoj tabeli, vidi se da su, uglavnom korišćeni rezultati sličnih istraživanja u susednim i drugim obližnjim zemljama (Albanija, Bugarska, Grčka, Češka Republika). To je iz razloga što je većina ranijih studija od kapitalnog značaja za razvoj preventivne delatnosti u ovoj oblasti, rađena u regionima čija kulturna, ekonomska i politička obeležja u mnogome odudaraju od onih u regionu Centralne i Istočne Evrope (Australia, SAD, Kanada).

Od primera koji ukazuju na izloženost dece olovu iz okoline stacionarnog izvora zagađenja važno je izdvojiti istraživanje Paliello et al., pošto se radi o neaktivnom zagađivaču. Naime, istraživanje je rađeno šest godina nakon trajnog prestanka rada rudnika i primarne topionice olova u dolini reke Ribiera, Sao Paulo, u Brazilu, sa ciljem da se dokaže dalja kontaminirana ekspozicija dece olovu iz životne sredine. Rezultati ovog i sličnih istraživanja ukazuju na činjenicu da prestanak rada pogona koji je bio glavni emiter Pb u okolinu, nije, samo po sebi rešenje kojim će se ostvariti uslovi za bezbedno i zdravo odrastanje dece koja žive oko njega, već se pravi zdravstveni efekti osećaju tek nakon temeljne remedijacije terena i opsežnih akcija eliminacije dugo sedimentirane kućne i komunalne prašine opterećene olovom.

*Distribucija PbB ( $\mu\text{g/dl}$ ) po intervalnim vrednostima iznad  $10\mu\text{g/dl}$*

*Tabela 23. Intervalna distribucija PbB (procentualno) vrednosti iznad  $10\mu\text{g/dl}$*

| PREPORUKE                                         |                          |                                                                            |
|---------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Zajača                                            | SZO                      | CDC                                                                        |
| 59,7% < $20\mu\text{g/dl}$                        | 98% < $20\mu\text{g/dl}$ | Za ispitivanu dečiju populaciju trebalo bi da je $X \leq 10\mu\text{g/dl}$ |
| 84,7% > $10\mu\text{g/dl}$                        | 50% < $10\mu\text{g/dl}$ |                                                                            |
| za N =146<br>$X = 12,047 \pm 5,858\mu\text{g/dl}$ |                          |                                                                            |

Ukoliko neki od navedenih kriterijuma ovih relevantnih tela nisu ispunjeni neophodno je započeti istraživanje uzroka i posledica povećane ekspozicije olovu.

Zastupljenost vrednosti PbB koje su iznad dozvoljenih  $10\mu\text{g/dl}$ , dobijenih u Zajači i drugim sličnim studijama, bila bi sledeća:

*Tabela 24. Procentualna zastupljenost vrednosti iznad dozvoljenih limita*

|                                                                                              | > $10\mu\text{g/dl}$ |       | > $15\mu\text{g/dl}$ |       | > $20\mu\text{g/dl}$ |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-----|
| Zajača (1998/99) izloženost                                                                  | Izloženi             | 84,7% | Izloženi             | 52,8% | Izloženi             | 25% |
|                                                                                              | Delim. izlož.        | 48,6% | Delim. izlož.        | 2,9%  | Delim. izlož.        | /   |
|                                                                                              | Neizloženi           | 23,1% | Neizloženi           | /     | Neizloženi           | /   |
| A.Tabaku Berat (118)                                                                         | Predškolska          | 98%   | Predškolska          | 6,7%  |                      |     |
|                                                                                              | Školska deca         | 82%   | Školska deca         | 41%   |                      |     |
| Garcia Vargas (2002), Mexico<br>- udaljenost škola od primarne topionice                     |                      |       | 650 m                | 92,8% |                      |     |
|                                                                                              |                      |       | 1750 m               | 84,2% |                      |     |
|                                                                                              |                      |       | 8100 m               | 6,8%  |                      |     |
| Fischer, 2002, Bugarska<br>- izloženost na osnovu udaljenosti adrese stanovanja od topionice |                      |       | Izloženi             | 85%   | Izloženi             | 62% |

Ono što je ovim studijama zajedničko je postavka po kojoj olovo prisutno u životnoj sredini utiče na visinu njegove koncentracije u krvi dece, koja su mu izložena. U slučaju sva tri istraživanja, izloženost posmatrane populacije dece se može tumačiti u skladu sa udaljenošću stacionarnog izvora zagađenja olovom u odnosu na adresu na kojoj deca žive ili idu u školu, pošto se u oba slučaja radi o vremenu dovoljnom za dokazanu ekspoziciju, kao i o sličnoj vrsti ekspozicije (školsko dvorište, igralište van kuće).

U studiji rađenoj u Bugarskoj, kao i u Zajači deca su razvrstavana u grupe u odnosu na mesto stanovanja i udaljenost od topionice, dok je, pak, kod dece iz Zajače vršena i podela u podgrupe u odnosu na podatak iz anketnog upitnika o radu oca u topionici, u kom slučaju je dokazivana i statistička značajnost povezanosti te činjenice sa visinom PbB, te to treba imati na umu kod tumačenja procentualne zastupljenosti dece sa  $\text{PbB} > 10\mu\text{g/dl}$ .

Garcia-Vargas je definisao izloženost dece kroz podatke o udaljenosti primarne topionice olova u Lagunera, Meksiko od osnovnih škola koje deca pohađaju tj. 650 m, 1750 m i 8100 m. S druge strane, iako taj detalj nije bio okosnica za podelu dece u grupe, moglo bi se reći da nije beznačajna činjenica da u Zajači postoji samo jedna osnovna škola koju pohađaju sva deca, a što se takođe može smatrati bitnim pomažućim faktorom pri tumačenju procentualne zastupljenosti dece sa  $\text{PbB} > 10\mu\text{g/dl}$  na ovom lokalitetu.

## **Zaključak**

S obzirom na postavljene ciljeve i rezultate dobijene u ovom istraživanju mogu se doneti sledeći zaključci:

1. Prisustvo olova, dokazano merenjima u medijumima životne sredine (suspendovane čestice i aerosediment) statistički je značajno veće na lokalitetu Zajače, u okolini topionice (do 500m), nego one vrednosti izmerene u naselju Lipnički Šor, udaljenom više od 20 km od topionice. U tom smislu, dalje se može zaključiti da je:

a) koncentracija olova u suspendovanim česticama statistički značajno veća u Zajači u odnosu na vrednosti izmerene u 20-ak km udaljeni Lipnički Šor. Takođe, koncentracija olova u suspendovanim česticama u Zajači je statistički značajno veća na dan maksimalne dnevne proizvodnje olova u pogonu topionice (t/dan).

b) izmerena vrednost Pb u aerosedimentu statistički značajno veća u Zajači nego u Lipničkom Šoru. Ovome pogoduje činjenica da uzorkovanje taložnih materija u sedimentatoru traje mesec dana, te se povećane vrednosti Pb u aerosedimentu beleže 1 mesec nakon maksimalne proizvodnje olova u pogonu.

2. Korelacijom između koncentracije Pb u krvi kod dece koja žive u Zajači (totalno izložena i izložena) i vrednosti olova u suspendovanim česticama, utvrđeno je da logaritamski trend PbB ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) raste sa porastom koncentracije Pb u suspendovanim česticama ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ), i u letnjem i zimskom periodu. U skladu sa tim se može zaključiti da postoji visoko statistički značajna povezanost između nivoa Pb u suspendovanim česticama ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) i vrednosti PbB ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) dece, kako u letnjem ( $R^2 = 0.4502$ ), tako i u zimskom periodu ( $R^2 = 0.5466$ ).

3. Analizom vrednosti PbB ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) ispitivane dece u odnosu na profesionalnu izloženost očeva olovu (radom u topionici), bez obzira na mesto življenja dece, može se zaključiti da ova vrsta ekspozicije značajno doprinosi visini koncentracije olova u krvi kod dece zaposlenih u topionici. U skladu s tim, kod dece čiji očevi rade u topionici prosečna vrednost PbB ( $\mu\text{g}/\text{dl}$ ) je statistički značajno viša ( $p < 0.05$ ) nego kod dece čiji očevi ne rade u topionici u Zajači.

## **Predlog mera**

Intoksikacija olovom nakon dugotrajne izloženosti u životnoj sredini predstavlja apsolutno preventabilno stanje, što je jedino moguće ostvariti u sinhronizovanoj i kontinuiranoj akciji šire društvene zajednice. Osnovni pokretač ovih aktivnosti trebalo bi da su dokazane činjenice o naročitoj vulnerabilnosti kako rođene, tako i nerođene dece (transplacentarni prenos olova). Preventivne mere bi trebalo preduzimati u cilju smanjenja izloženosti dece uticaju olova iz životne sredine.

### ***Mere lične zaštite***

Ove mere se mogu sprovoditi od strane pojedinaca ili porodica ugroženih kontinuiranim prisustvom olova u okruženju, na sledeći način:

#### **Higijenske mere**

- Često pranje ruku deci i to odmah po ulasku u kuću nakon boravka na kontaminiranom terenu (obližnji park, igralište), naročito pre obroka. Pranjem ruku se smanjuje količina čestica Pb na njima
- Presvlačenje dece u čistu odeću nakon igre u kontaminiranom okruženju

- Često čišćenje domaćinstva radi uklanjanja kućne prašine, koja u sebi sadrži čestice olova unete od spolja. Pri tome, naročito bi trebalo prati pod i prozore. Ovo je jako bitno u domaćinstvima sa decom koja još puze i nalaze se u ranoj fazi oralne spoznaje okoline.
- Podne obloge bi trebalo da su od vodootpornih materijala (pločice, laminat)
- Često pranje dečjih igračaka, naročito kod dece koja upražnjavaju sisanje nejestivih predmeta.
- S obzirom da je olovo sadržano u mnogim građevinskim materijalima, decu bi trebalo udaljiti iz okruženja u kojem se obavljaju građevinski radovi, zbog mogućeg obimnog rasipanja čestica prašine.
- S obzirom da je ustanovljena veza između profesionalne ekspozicije olovu članova domaćinstva (najčešće očeva) i povećanih vrednosti olova u krvi njihove dece, smatra se da su striktno mere higijene kojih bi se oni pridržavali, bitan činioc u prevenciji izloženosti dece olovnoj prašini u kućnom okruženju. S tim u vezi, osim što očevi sebe štite od inhalacije olovnih para na radnom mestu stavljanjem maske, neophodno je zakonski regulisati i higijenske mere koje bi oni sprovodili pre napuštanja radnog prostora, a one su:
  - po dolasku na posao trebalo bi odelo skinuti i spremiti na mesto koje nije izloženo česticama olova;
  - po završetku posla obavezno se istuširati i oprati kosu, nakon čega se oblači odelo u kojem je i došao na posao.

Mere koje se odnose na ishranu

Ove mere se naročito odnose na decu koja žive u okolini zagađenoj olovom, pre svega zbog njihovih fizioloških karakteristika, ali i zbog hemijskih osobina elementarnog olova da se olakšano apsorbuje u ishrani siromašnoj nekim mikronutrijentima (kalcijum, gvožđe, fosfor, vitamin C). Ovo se odnosi i na ishranu bogatu mastima. U skladu sa rečenim, u ishrani kontinuirano izložene dece trebalo bi uvažiti sledeće principe:

- povećati unos kalcijuma, sa 3-4 dnevne porcije mlečnih proizvoda, leguminoza, spanaća, brokolija;
- deci starosti iznad 2 godine davati manje masno mleko;
- povećati unos gvožđa, uvođenjem u ishranu crvenog mesa, ribe, jaja, cerealija;
- povećati unos svežeg voća;
- s obzirom da se olovo olakšano apsorbuje na prazan stomak, trebalo bi usvojiti režim ishrane sa više manjih obroka, pri čemu bi među-obroci trebalo da sadrže namirnice visoke nutritivne vrednosti (voće, mlečni proizvodi).

Osnovna primedba pri davanju ovakvih preporuka za ishranu je činjenica da su olovu izložena deca najčešće iz porodica koja pripadaju socio-ekonomski ugroženom društvenom sloju, te je sprovođenje napomenutih nutritivnih mera veoma teško izvodljivo, što tu decu i dalje izlaže riziku po zdravlje. Upravo iz tih razloga je neophodno da mere prevencije prevaziđu individualni nivo zaštite.

## Mere prevencije

- Zaštita i unapređenje životne sredine u okruženju statičkog izvora kontinuirane kontaminacije olovom (fabrički dimnjak topionice)
- Učešće cele zajednice (lokalna samouprava) u sprovođenju mera zaštite zdravlja lokalne populacije
- Usvajanje « čistih » tehnoloških postupaka sa ciljem da se generisanje otpadnih materija iz takvih postrojenja svede na najmanju moguću meru
- Usvajanje principa reciklaže, koje bi prethodno trebalo regulisati zakonom
- Upravljanje procesom prerade korišćenih akumulatora vršiti u skladu sa ekološki održivim principima
- Ostvarivanje održivog i regulisanog sistema za korišćenje olova i proizvoda od olova.
- Usvajanje planova za upravljanje otpadom koji sadrži olovo, u skladu sa ostvarivanjem socijalne, ekonomske i ekološke koristi.

Jedna od ključnih mera zaštite i unapređenja životne sredine u okruženju industrijskog zagađenja i obližnjim okućnicama je remedijacija zemljišta. U skladu s tim, ciljevi remedijacije su:

- Zaštita zdravlja lokalne populacije (naročito dece)
- Očuvanje životne sredine
- Održavanje društvenog tkiva zajednice (posrednim smanjenjem broja dece rođene sa kognitivnim smetnjama)
- Održavanje industrijske proizvodnje na dotadašnjem nivou,

U tom smislu, preporučuje se da rad pogona bude praćen: »kontrolisanom emisijom«, kontinuiranim monitoringom i čišćenjem okoline, kao i praćenjem biomarkera ekspozicije kod najugroženijih segmenata populacije (deca i trudnice).

Na osnovu podloge „Zdravstveni indikatori životne sredine u Republici Srbiji u 2013. godini, Institut za javno zdravlje Srbije „Dr Milan Jovanović Batut“, Beograd, 2014. godina, u nastavku teksta je dat izvod.

### *Indikator: koncentracija olova u krvi dece*

Prema SZO, ovaj indikator, koncentracija olova u krvi dece, ima dve komponente:

- prosečna vrednost olova u krvi (blood lead levels – BLL, µg/dl), kod dece mlađe od šest godina i
- procenat dece mlađe od šest godina sa povišenim vrednostima BLLs (>10 µg/dl)

Indikator: koncentracija olova u krvi dece, spada u grupu pokazatelja životne sredine, koji su komponenta European Environment and Health Information System (ENHIS), a koji je primarno potekao iz regionalnih prioritetnih ciljeva Plana akcije za životnu sredinu i zdravlje Evrope (Children's Environmental Health Action Plan for Europe, CEHAPE). Postoje dovoljno čvrsti dokazi koji ukazuju na uzročno-posledičnu vezu između izloženosti olovu i neurološko-bihevioralnog karaktera.

Koncentracija olova u krvi (BLLs) je jedan od najpouzdanijih i najčešće izučavanih biomarkera ekspozicije dece olovu.

### Sagledavanje i praćenje indikatora na primeru naselja Zajača

Naselje Zajača, čini je 225 domaćinstava i oko 600 stanovnika. Predstavlja primer tipičnog rudarskog naselja, koje se stvaralo u skladu sa razvojem rudarskih i metalurških aktivnosti na lokalitetu. S obzirom na konfiguraciju terena, nije bilo topografskih kapaciteta da se naselje dalje širi (locirano je u useku između strmih brda sa obe strane uske doline kroz koju protiče rečica Štira - pritoka reke Drine). Upravo iz tog razloga, prirodni uslovi onemogućavaju bolju cirkulaciju vazdušnih masa, kad je u pitanju kontinuirano zagađenje vazduha iz dva stacionarna izvora zagađenja (topionice i deponije šljake).

Stanovništvo Zajače je kroz duži niz godina, kontinuirano izloženo zagađenjima poreklom iz rudarsko-topioničarske delatnosti, po tipu multiple ekspozicije:

1. Zagađenje vazduha česticama sa visokim sadržajem teških metala (olovo i antimon), poreklom od:

- procesa topljenja (reciklaže) akumulatora radi dobijanja čistog olova;
- nošenih sa deponije toksične šljake, silom prirodnih vazdušnih strujanja; ista je locirana na uzvisini iznad naseljenog područja, tako da, već samim tim, predstavlja kontinuirani rizik po zdravlje lokalne populacije.

2. Zagađenje tla. Ovaj put ekspozicije je veoma bitan iz više razloga. Prvo, deca svoje slobodno vreme provode u igri, na tom istom tlu, što omogućava lak prodor čestica opterećenih olovom u organizam. Škola koju pohađaju deca iz Zajače, locirana je preko puta objekta topionice. Takođe, uzgoj povrća i voća koje konzumiraju stanovnici Zajače, obavlja se na tom istom tlu, a zaliva se vodom iz lokalnih izvora vodosnabdevanja (individualni bunari). Čestice sa tla bivaju prenete u domaćinstva postajući sastavni deo kućne prašine.

3. Roditelj – radnik u topionici. Ovaj vid ekspozicije nije ni malo beznačajan, kad je u pitanju doprinos opštem povećanju koncentracije olova u krvi. Naime, nedovoljno temeljnim sprovođenjem mera prevencije, u koje pre svega, spada dobra praksa presvlačenja roditelja, koji se iz topionice vraćaju u domaćinstva, iz radnog odela u civilno, kao i detaljna primena svih higijenskih mera po stupanju u prostor doma, u kojem dolaze u dodir sa decom. Analizom upitnika rađenih 2013. godine, kao i bitne stručne literature, uspostavljena je visoka statistička značajnost između činjenice da jedan od roditelja radi u topionici, i rezultata analize krvi na olovo (koncentracija olova u krvi).

### Statistički pregled rezultata merenja koncentracije Pb u krvi dece 2012. i 2013. godina

Prvo uzimanje uzoraka venske krvi dece izložene olovu nakon 1999.god.kada su poslednji put uzimani uzorci i rađene analize sadržaja olova u krvi dece u Zajači, vršeno je 2012. godine u februaru, na inicijativu Ministarstva zdravlja. Nakon toga, merenja su ponavljana i u 2013.godini, kako bi se stekao kontinuirani uvid u stepen izloženosti stanovništva Zajače olovu prisutnom u životnoj sredini, a naročito dece.

Prvo merenje, 2012. godina:

1. Populacija dece, N = 31

Prvi put uzeta krv = 3/31; (jedan uzorak sa vrednosti u rasponu od 10 do 14,99 µg/dl, a druga dva imaju vrednost PbB < 10 µg/dl)

Drugi put uzeta krv = 28

- 14/31 dece, najveći broj njih (45,16%) ima vrednosti u opsegu od 10 do 14,99 µg/dl

- 1/31 dete ima vrednosti iznad 30 µg/dl

Csred = 14,3523 µg/dl

2. Populacija odraslih, N = 39

Prvi put uzeta krv = 36/39

Drugi put uzeta krv = 3/39

- 19/39 (48,72%) odrasle osobe, koncentracije PbB su < 10 µg/dl

- 3/39 odrasla ispitanika ima vrednosti iznad 30 µg/dl

Csred = 11,7646 µg/dl

Drugo i treće merenje, 2013. godina:

Populacija dece, N = 28, koja su i ranije testirana:

- kod 15/28 je došlo do pada vrednosti koncentracije PbB (53,57%)

- kod 9/28 je došlo do porasta vrednosti koncentracije PbB (32,14%)

- kod 4/28 vrednosti su gotovo iste, nepromenjene (14,28%)

Poređenjem srednjih vrednosti koncentracija PbB u sve tri serije uzorkovanja i analize krvi, može se reći da:

- sva tri merenja izvršena su samo kod dece koja žive u Zajači,

- prvo i drugo merenje preduzeta su kod dece iz Zajače i Paskovca

- deca iz MZ Gornja Borina učestvovala su samo u drugom merenju, i ona se mogu smatrati kontrolnom (neizloženom) grupom, s obzirom da je mesto locirano izvan domašaja emisije iz dimnjaka topionice

- kod dece iz Zajače, došlo je do statistički značajnog pada srednje vrednosti koncentracije olova u krvi: sa 18,3 µg/dl pri prvom merenju, na 11,54 µg/dl pri drugom merenju. Međutim, poređenjem srednje vrednosti koncentracije olova u krvi između druge po redu i treće serije uzorkovanja, zapaža se da je došlo do porasta iste sa 11,54 na 14,35 µg/dl.

### Tumačenje rezultata:

Sa ciljem što boljeg povezivanja svih elemenata koji bi mogli imati uticaj na intenzitet ekspozicije olovu iz životne sredine, kao i donošenja zaključka o stvarnim uzrocima povećanja vrednosti koncentracije olova kod dece na lokalitetu Zajača, trebalo bi imati u vidu sledeće:

- Deca apsorbuju u krv i do 55% olova unetog u organizam, a odrasli do 10%;
- Najintenzivniji rad topionice olova odvijao se u vreme prvog uzorkovanja, u februaru 2012. godine, kada su i izmerene najviše vrednosti koncentracija olova u krvi. Populacija je tada bila potpuno izložena štetnom dejstvu olova iz višestrukih izvora emisije u životnu sredinu.
- Već u vreme drugog po redu uzorkovanja krvi, došlo je do slabljenja intenziteta rada topionice, pa i do zastoja u proizvodnji, što se odrazilo na značajan pad vrednosti.
- Treće po redu uzorkovanje krvi vršeno u decembru 2013. godine, izvršeno je u vreme potpunog zastoja u radu topionice, ali je došlo do porasta vrednosti koncentracija PbB. Ovo bi se moglo objasniti činjenicom da zastoj u radu topionice, znači i izostanak ličnog dohotka u porodicama tada zaposlenih i plaćanih radnika, roditelja dece čija se krv uzorkovala. Slabija finansijska potpora uvek prvo predstavlja pritisak na optimalnu ishranu, što nije beznačajno u slučaju izloženosti dece, ako je naučno dokazano da se u nedostatku mikroelemenata gvožđa, fosfora, kalcijuma, kao i vitamina C, teški metali značajno lakše apsorbuju u krv, kad jednom dospeju u organizam.
- Pri posetama zdravstvenih radnika terenu, zapaženo je da je stepen higijenske zapuštenosti životnog prostora izrazito nizak, što opet može doprineti olakšanom perkutanom prenosu olova do kapilarne mreže potkožnog tkiva, zahvaljujući svojstvu liposolubilnosti.
- Takođe, veći deo stanovništva konzumira namirnice biljnog porekla iz sopstvenih bašti, a uzgajanih na značajno kontaminiranom zemljištu, što može opravdati i porast vrednosti koncentracije olova u krvi istovremeno sa prestankom rada topionice, iako, sa druge strane, može da se kaže da je koncentracija Pb u krvi u statistički značajnoj povezanosti sa dinamikom rada topionice.

*Napomena:* Topionica olova (reciklaža akumulatora), poslednjih 6 meseci 2013.godine zaustavila je proizvodnju. Za sve to vreme, radnici zaposleni u njoj nisu dobili primanja, što znači da je ishrana svih koji finansijski zavise od rada topionice svedena isključivo na namirnice gajene na zagađenom tlu, pre svega u selu Zajača, to jest, da je time potpuno zatvoren krug ulaska kontaminanata u lanac ishrane, čime je drastično povećan rizik od intoksikacije, po modelu dugotrajne izloženosti niskog intenziteta.

Kako bi se na što precizniji način definisalo poreklo olova čije se prisustvo detektuje u krvi izloženih osoba, pre svega dece, neophodno je da se, na nacionalnom nivou, obezbedi uzorkovanje krvi populacije u urbanoj sredini, koja više nije izložena organskom olovu iz benzina, kao i posebnih vulnerabilnih grupa koja žive u blizini kontaminiranih lokaliteta, sa dugotrajnim prisustvom olova u životnoj sredini.

Ovakav pristup bi značajno doprineo u komparaciji vrednosti BLL, i izbegavanju pogrešnog tumačenja dobijenih rezultata, naročito u slučaju komparacije podataka iz različitih zemalja.

Na osnovu navedenog, obrađivač studije može konstatovati sledeće:

- Projekat „Procena izloženosti olovu u Zajači“, nije realizovan u potpunosti, naročito druga faza, određivanje nivoa olova u vazduhu, zemlji, vodi i lokalno proizvedenoj hrani

- Od 2013. do 2019. godine (u vreme izrade studije), proizvodni pogoni na kompleksu nisu radili

- Na osnovu Pravilnika o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju hemijskim materijama („Sl. glasnik RS“, broj 106/2009 i 117/2017), Prilog 1, Obavezujuće granične vrednosti izloženosti hemijskim materijama na radnom mestu, pod rednim brojem 95. - olovo i njegova neorganska jedinjenja, GVI - granična vrednost izloženosti na radnom mestu, iznosi  $0,15 \text{ mg/m}^3$ , (EU0 - napomena da se radi o hemijskim materijama za koje su utvrđene obavezujuće granične vrednosti izloženosti prema Direktivi 1999/38/EZ i Direktivi 98/24/EZ).

- U Prilogu 2 navedenog Pravilnika, Obavezujuće biološke granične vrednosti i praćenje zdravstvenog stanja, u stavu 1. Olovo i njegova jonska jedinjenja, definisano je da:

- \* 1.1. Biološki monitoring mora da obuhvati merenje nivoa olova u krvi (PbB) korišćenjem apsorpcione spektrometrije ili druge metode koja daje ekvivalentne rezultate. Obavezujuća biološka granična vrednost za zaposlene je  $50 \text{ } \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml krvi}$  ( $2,40 \text{ } \mu\text{mol/l}$ ), dok je obavezujuća biološka granična vrednost kod zaposlene žene u generativnom periodu (manje od 45 godina)  $30 \text{ } \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml krvi}$  ( $1,44 \text{ } \mu\text{mol/l}$ ).

- \* 1.2. Praćenje zdravstvenog stanja sprovodi se ako je:

- izloženost koncentraciji olova u vazduhu veća od  $0,075 \text{ mg/m}^3$ , izračunato u vremenskom proseku od 40 časova nedeljno,

- kod bilo kog zaposlenog izmeren nivo olova u krvi veći od  $40 \text{ } \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml krvi}$ ,

- kod zaposlene žene u generativnom periodu (manje od 45 godina) izmeren nivo olova u krvi veći od  $20 \text{ } \mu\text{g Pb}/100 \text{ ml krvi}$ .

- Potrebno je nastaviti sa redovnim praćenjem nivoa olova u krvi zaposlenih i povredive populacije stanovništva u skladu sa Programom praćenja

- Izradu Programa praćenja poveriti nadležnoj zdravstvenoj instituciji, koji će nadležno ministarstvo verifikovati

- Programom praćenja definisati obaveze svih aktivnih aktera (nadležni republički organ uprave, lokalna samouprava, zdravstvena ustanova, Nosilac projekta...) zaduženih za njegovo sprovođenje.

## **Zaključna razmatranja**

Vlada Republike Srbije bi trebala da donese dugoročni Program mera za unapređenje kvaliteta životne sredine u naselju Zajača i okolini i da ga realizuje preko nadležnih ministarstava. U realizaciji Programa mera trebalo bi da budu obavezno uključeni:

- Ministarstvo zdravlja
- Ministarstvo zaštite životne sredine
- Ministarstvo poljoprivrede
- Grad Loznica
- Mesna zajednica Zajača
- EcoMet Reciklaža doo
- Institut za javno zdravlje Srbije „Milan Jovanović Batut“
- Institut za toksikologiju „Dragomir Karajović“
- Zavod za javno zdravlje Šabac
- Zdravstveni centar „Milenko Marin“ Loznica

Sastavni deo Programa bi bio i projekat „Procena izloženosti olovu u Zajači“.

Mere bi bile namenjene smanjenju izloženosti olovu i drugim prisutnim teškim metalima (antimon, arsen, kadmijum i dr.), njihovom unošenju u organizam i apsorpciju, s posebnim akcentom na sprečavanju mobilnosti prašine koja predstavlja faktor koji znatno utiče na koncentraciju olova i drugih teških metala u krvi dece.

U tom cilju bi se, između ostalog, preduzele i neke od sledećih mera: nanošenje asfalta na makadamske puteve, uređenje neobrađenih golih površina ozelenjavanjem, nabavka namenskog vozila i sprovođenje sistematskog mokrog kvašenja i čišćenja saobraćajnih i pešačkih površina, saniranjem krovova i fasada javnih zgrada i objekata u neposrednoj blizini topionice posebno gde borave deca, određivanje i uređivanje poljoprivrednih površina gde se bezbedno može uzgajati voće, povrće, žitarice itd.

Programom obuhvatiti i ostale mere radi smanjenja rizika po zdravlje dece, na primer kroz programe uređenja dečjih igrališta, uređenja higijenskih kutaka s pijaćom vodom, informisanja, edukacije i podizanja svesti stanovništva o mogućim izvorima toksičnih metala i načinima za smanjenje njihovog unosa u organizam, te redovnog monitoringa vazduha, vode i zemljišta.

U delu zdravstvenog dela programa, pratile bi se vrednosti sadržaja olova u krvi dece, čiji bi rezultati predstavljali osnovni kriterijum za ocenu realizacije mera iz Programa.

Svi gore navedeni subjekti bi bili zaduženi za određene, konkretne mere iz Programa i odgovarali bi za njihovu realizaciju. Između njih bi morala biti uspostavljena neophodna koordinacija.

Završnu ocenu sprovođenja i realizacije Programa bi dala vlada Republike Srbije.

## 7.0. PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU U SLUČAJU UDESA

Udes, po definiciji Evropske unije, predstavlja iznenadnu pojavu velike emisije, požara ili eksplozije kao rezultat neplanskih događaja u okviru određene industrijske aktivnosti koja nastaje u okviru ili van industrije uključujući jednu ili više hemikalija. Obim svakog udesa se može posmatrati sa više aspekata: prema ugroženosti životne sredine, kao i prema trajanju štetnih efekata i obima sanacionih mera. Ovde je prihvaćena podela udesa prema obimu u zavisnosti od procenjenog nivoa udesa, mesta udesa i načina upravljanja. Mogući nivoi udesa su:

### *I - nivo (nivo postrojenja)*

Negativne posledice udesa su ograničeni na postrojenje i mogu se kontrolisati od strane procesnog osoblja. Za organizovanje mera i suzbijanje štetnih i opasnih uticaja dovoljna su sredstva preduzeća, jer se ne očekuju se posledice po zajednicu.

### *II - nivo (nivo preduzeća)*

Negativne posledice udesa su zahvatile celo postrojenje, ili čitav proizvodni kompleks postrojenja. Mogu se očekivati posledice po okolinu. Za odgovor na ovaj nivo udesa, pored sredstava preduzeća, potrebna je i pomoć zajednice.

### *III - nivo (komunalni nivo)*

Odnosi se na udese kod kojih se negativne posledice prenose na javni sektor - komunu i za odgovor na udes zahtevaju se sredstva šire zajednice (opštine ili grada).

### *IV - nivo (regionalni nivo)*

Radi se o širem i ozbiljnijem udesu koji ima regionalni značaj, jer se negativne posledice udesa mogu proširiti na teritoriju više opština. Moraju se u odgovoru na udes koristiti snage i sredstva regionalnog ili republičkog nivoa.

Iz navedenog proizilazi da je nivo očekivanog udesa *I nivo*, odnosno nivo postrojenja i eventualno *II nivo*, nivo preduzeća.

U slučaju udesa, materije koje bi eventualno procurele nisu eksplozivne, lako zapaljive niti radioaktivne. U tom smislu, složenost udesa *I nivoa* je mala.

*I nivo* udesa podrazumeva požar u hali, a *II nivo* udesa podrazumeva požar koji bi se proširio na deo kompleksa, koji imaju malu verovatnoću dešavanja.

### *Verovatnoća dešavanja*

Udesi koji se ogledaju u požarima (*I nivo* i *II nivo*) vrlo su male verovatnoće nastanka koje se kreću u opsegu od  $10^{-1}$  do  $10^{-3}$ .

Jedini mogući udes koji može nastati u kompleksu jeste požar. U slučaju požara može da gori ambalaža, kućišta akumulatora (plastika) i elektronska i električna oprema i elektro-instalacija (uglavnom plastika i izolacija na kablovima).

Moguće udesne situacije podrazumevaju i:

- ispuštanje/procurivanje opasnih materija (kiseline iz akumulatora)
- nekontrolisane emisije praškastih materija
- ljudsku grešku/nemar
- elementarne nepogode
- diverziju i sl.

Rizik od udesa procenjuje se na osnovu:

- verovatnoće nastanka udesa i
- mogućih posledica udesa

**Verovatnoća nastanka udesa** procenjuje se na osnovu podataka o događajima i udesima na istim ili sličnim instalacijama u nas i u svetu i literaturnih podataka.

Verovatnoća nastanka udesa je **mala** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanja opasnih instalacija proceni da **neće** doći do udesa.

Verovatnoća nastanka udesa je **srednja** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanja opasnih instalacija proceni da **može** doći do udesa.

Verovatnoća nastanka udesa je **velika** ako se pri uobičajenom vođenju tehnološkog procesa i održavanja opasnih instalacija proceni da **će doći** do udesa

**Moguće posledice** se procenjuju kao:

- zanemarljive
- značajane
- ozbiljne
- velike
- veoma velike

Procena mogućih posledica vrši se na osnovu pokazatelja datih u sledećoj tabeli:

| Pokazatelji                  | Moguće posledice |              |            |                      |                    |
|------------------------------|------------------|--------------|------------|----------------------|--------------------|
|                              | Zanemarljive     | Značajne     | Ozbiljne   | Velike               | Veoma velike       |
| Broj poginulih               | 0                | 0            | 1 - 5      | 6 - 20               | > 20               |
| Broj povređenih, otrovanih   | 0                | 1 - 10       | 11 - 50    | 51 - 200             | > 200              |
| Mrtve divlje životinje, t    | < 0, 1           | 0, 1 - 1     | 1 - 2      | 2 - 10               | > 10               |
| Mrtve domaće životinje, t    | < 0, 5           | 0, 5 - 10    | 10 - 50    | 50 - 500             | > 500              |
| Mrtve ribe, t                | < 0, 5           | 0, 5 - 5     | 5 - 20     | 20 - 100             | > 100              |
| Kontaminirana površina       | -                | 1 - 10ha     | 10 - 100ha | 1 - 5km <sup>2</sup> | > 5km <sup>2</sup> |
| Šteta od udesa (mil. dinara) | < 0, 02          | 0, 02 - 0, 2 | 0, 2 - 2   | 2 - 10               | > 10               |

Prema Pravilniku o sadržini politike prevencije udesa i sadržini i metodologiji izrade Izveštaja o bezbednosti i Plana zaštite od udesa („Sl. glasnik RS” broj 41/2010) **rizik se kvantifikuje** na sledeći način:

- zanemarljiv (I)
- mali (II)
- srednji (III)
- veliki (IV)
- veoma veliki (V)

Rizik se kvantifikuje na osnovu **verovatnoće nastanka udesa** i **mogućih posledica** prema sledećoj tabeli „Kriterijumi rizika na osnovu verovatnoće nastanka udesa i mogućih posledica”:

| Verovatnoća nastanka udesa | Posledice         |               |                     |                     |                     |
|----------------------------|-------------------|---------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                            | malog značaja     | značajne      | ozbiljne            | velike              | katastrofalne       |
| <b>mala</b>                | zanemarljiv rizik | mali rizik    | srednji rizik       | veliki rizik        | veoma veliki rizik* |
| <b>srednja</b>             | mali rizik        | srednji rizik | veliki rizik        | veoma veliki rizik* | veoma veliki rizik* |
| <b>velika</b>              | srednji rizik     | veliki rizik  | veoma veliki rizik* | veoma veliki rizik* | veoma veliki rizik* |

\* rizik nije prihvatljiv

**Prihvatljiv rizik** je onaj rizik kojim se može upravljati pod određenim uslovima predviđenim propisima. Ukoliko se rizikom ne može upravljati pod određenim uslovima predviđenim propisima, **rizik se ne može prihvatiti**.

Sagledavajući prethodna razmatranja, **verovatnoća nastanka požara i eksplozije je srednja**. Potencijalna opasnost od moguće pojave požara vezana je za nastajanje požara manjih razmera. Požar koji bi nastao u granicama lokacije projekta, po svojim razmerama bio bi orijentisan na mesto nastajanja, sa malom verovatnoćom da se proširi izvan projekta. Postrojenje je obezbeđeno opremom i instalacijom za odgovor na požar i obučeni osobljem za reagovanje u slučaju požara. Moguće posledice po zdravlje i život mogu biti **značajne**. Obzirom da je verovatnoća nastanka udesa od požara i eksplozije **srednja**, moguće posledice **značajne**, rizik se kvantifikuje kao **srednji rizik (III)**, pa se dolazi do zaključka da je: **Prihvatljiv rizik u slučaju eventualnog požara i eksplozije**.

**Verovatnoća ispuštanja opasnih materija** u zemljište i vode je **mala**, obzirom na namenski izgrađene objekte, tehnološki proces i sirovine. Moguće posledice po životnu sredinu su **značajne**. Obzirom da je verovatnoća nastanka udesa **mala** moguće posledice **značajne**, rizik se kvantifikuje kao **mali rizik (II)**, pa se dolazi do zaključka da je: ***Prihvatljiv rizik od ispuštanja opasnih materija u zemljište i vode.***

**Verovatnoća nekontrolisane emisije gasova** u vazduh je **srednja**, obzirom da je odvijanje tehnoloških procesa direktno vezano za rad filtro-ventilacionih sistema. U slučaju zastoja, odnosno ne funkcionisanja filtro-ventilacionih sistema, redovan rad Pogona nije predviđen.

Obzirom da je verovatnoća nastanka udesa **srednja**, a posledice mogu biti **ozbiljne**, rizik se kvantifikuje kao **veliki rizik (IV)**, pa se dolazi do zaključka da je: ***Prihvatljiv rizik od nekontrolisane emisije ukupnih praškastih materija u vazduh.***

**Verovatnoća od procurivanja akumulatorske (sumporne) kiseline** u vodotokove je **mala**, obzirom da je Operater izveo namenski objekat za dezintegraciju otpadnih akumulatora i neutralizaciju sumporne kiseline. Posledice po vodeni svet u vodotocima mogu biti **ozbiljne**. Obzirom da je verovatnoća nastanka udesa **mala** moguće posledice po vodenu floru i faunu **ozbiljne**, rizik se kvantifikuje kao **srednji rizik (III)**, pa se dolazi do zaključka da je: ***Prihvatljiv rizik od procurivanja akumulatorske kiseline u vodotokove.***

### ***Sistem zaštite od požara***

Za spoljnu hidrantsku mrežu izrađen je prstenasti sistem cevovoda minimalnog prečnika cevovoda 100 mm. Spoljni hidranti, su izvedeni kao nadzemni. Rastojanje hidranta od zida objekta iznosi najmanje 5m a najviše 80m. Postojeći hidranti su DN80. U neposrednoj blizini hidranta predviđenog za neposredno gašenje požara postavljen je ormar za smeštaj creva, mlaznice, ključa i druge potrebne opreme. Na spoljne hidrante postavljaju se mlaznice sa usnikom prečnika 16mm.

Za unutrašnju hidrantsku mrežu upotrebljavaju se cevi unutrašnjeg prečnika 52mm. Cevi za unutrašnju hidrantsku mrežu postavljaju se tako da budu zaštićene od mehaničkog oštećenja. Međusobno rastojanje hidranata određeno je tako da se celokupan prostor koji se štiti pokirva mlazom vode, pri čemu se vodi računa o tome da dužina creva iznosi 15m, a dužina kompaktnog mlaza 5m. Hidranti se smeštaju u prolaze, stepenišne prostore i puteve za evakuaciju u neposrednoj blizini ulaznih vrata, tako da ne ometaju evakuaciju. U hidrantski ormar postavlja se vatrogasno crevo nazivnog prečnika 52mm sa mlaznicom prečnika 12mm. Ormar se označava oznakom za hidrant (slovom H).

Za napajanje hidrantske mreže koristi se voda iz dva postojeća visinska rezervoara ukupne zapremine 400m<sup>3</sup> (2x200m<sup>3</sup>). Visinska razlika između rezervoara i kote terena kompleksa je 30m, što omogućuje pritisak vode od 3bara. Rezervoari se vodom snabdevaju i iz reke Štire, preko pumpne stanice.

Udaljenost kompleksa od gradske vatrogasno spasilačke jedinice iznosi oko 15km. Vreme potrebno za dolazak vatrogasaca kod eventualnog poziva, u normalnim saobraćajnim uslovima računajući i vreme starta, je oko 20 minuta. Dolazak vatrogasnih vozila je iz pravca Loznice.

U objektu portirnice je izvedena telefonska instalacija. Portir i portirska služba (fizičko-tehnička zaštita) radi 24 časa.

Svi radnici su završili osnovnu obuku iz oblasti zaštite od požara – za gašenje početnih požara, a aparati za početno gašenje požara su postavljeni na kritičnim mestima u proizvodnim i drugim objektima na kompleksu.

U slučaju iznenadnog događaja, zaposleni koji prvi primeti iznenadni događaj, dužan je da obavesti o iznenadnom događaju. Za davanje uzbune, postoji sirena koja dobija signal sa relejnog izlaza u protivpožarnoj centrali, odnosno aktiviranjem ručnog javljača (u slučaju nestanka struje).

Osnovni energent je komprimovani prirodni gas koji je prethodno ododrisan u GMRS i ekološki je najprihvatljivije gorivo. Instalacija KPG i kotlarnice se štite aparatima za početno gašenje požara punjenih prahom i ugljen dioksidom.

Fizičko-hemijske osobine prirodnog gasa su date tabelom:

|                                                               |     |        |
|---------------------------------------------------------------|-----|--------|
| METAN (CH <sub>4</sub> )                                      | (%) | 97.049 |
| ETAN (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> )                         | (%) | 0.919  |
| PROPAN (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )                       | (%) | 0.363  |
| I-BUTAN (I-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )                   | (%) | 0.084  |
| N-BUTAN (N-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )                   | (%) | 0.078  |
| I-PENTAN (I-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )                  | (%) | 0      |
| N-PENTAN (N-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> )                  | (%) | 0.044  |
| HEKSAN (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> )                      | (%) | 0      |
| HEPTAN (C <sub>7</sub> H <sub>14</sub> ) i VIŠI UGLJOVODONICI | (%) | 0      |
| AZOT (N <sub>2</sub> )                                        | (%) | 0.936  |
| UGLJENDIOKSID (CO <sub>2</sub> )                              | (%) | 0.527  |

Za instalaciju KPG predviđeni su sledeći prenosni i prevozni PP aparati:

- pored trejlera 1 kom. S-50
- u MRS 1 kom S-9
- pored pretakačkog mosta 1 kom. S-9
- pored elektro ormara 1 kom. CO<sub>2</sub>-5

U kotlarnici su predviđena:

- 2 kom. S-9
- 2 kom. S-6 i
- 1 kom. CO<sub>2</sub>-5

### Način sprovođenja evakuacije

Kod nastupa iznenadnog događaja, svi zaposleni su dužni da se evakuišu prema Planu evakuacije, odnosno, prema uputstvima osoba zaduženih za rukovođenje akcijom evakuacije i napustite ugroženi objekat/zonu uticaja što kraćim putem. Nakon izlaza iz objekta/zone radnici/zatečeno ljudstvo se okupljaju na određenim zbornim mestima (planirani bezbedan prostor). Na ovom mestu se vrši i ukazivanje prve i druge medicinske pomoći.

Evakuacioni putevi, smerovi kretanja i izlazi prikazani su u nacrtima tlocrta objekata koji se nalaze u grafičkim prilogima Plana zaštite od požara i vidno su istaknuti u objektima.

Rukovodioci evakuacije i spasavanja dužni su za vreme evakuacije:

- nadzirati i koordinirati akcije u svrhu evakuacije
- poduzimati dodatne mere posebno u slučajevima kada evakuacija nije u celosti izvedena.

Do dolaska profesionalne vatrogasnospasilačke jedinice, u granicama mogućnosti, koriste se vlastita sredstva za gašenje požara i spasavanje.

Nakon dolaska profesionalne vatrogasnospasilačke jedinice koristiće se oprema za gašenje i spasavanje Vatrogasnospasilačke jedinice, a rukovođenje preuzima komandir vatrogasnospasilačke jedinice.

## 8.0. OPIS MERA PREDVIĐENIH U CILJU SPREČAVANJA, SMANJENJA I OTKLANJANJA SVAKOG ZNAČAJNIJEG ŠTETNOG UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Mere koje su neophodne za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu mogu se klasifikovati na sledeće:

- mere koje su predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima
- planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine
- mere koje će se preduzeti u slučaju udesa
- druge mere koje mogu uticati na smanjenje štetnih uticaja na životnu sredinu
- planirane aktivnosti za bezbednost i zdravlje stanovništva

### **Mere predviđene zakonom i drugim propisima, normativima i standardima**

*Mere za zaštitu od požara definisane su u skladu sa sledećim zakonskim aktima:*

- Zakon o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS”, broj 111/09, 20/2015); Obaveza je Nosioca projekta da izvrši kategorizaciju objekata prema ugroženosti od požara i obezbedi mobilne PP aparate za početno gašenje požara i stabilni sistem za gašenje požara (hidrantsku mrežu);

*Mere za zaštitu vazduha definišu se u skladu sa sledećim zakonskim aktima:*

- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009 i 10/2013);
- Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Sl. glasnik RS”, br. 5/2016); Obaveza je Nosioca projekta da vrši redovni monitoring emisije zagađujućih materija u vazduh na definisanim emiterima.

*Mere za zaštitu voda definišu se u skladu sa sledećim zakonskim aktima:*

- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 67/11, 48/12 i 1/16);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Službeni glasnik RS”, broj 50/2012);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Službeni glasnik RS”, broj 33/16); U skladu sa navedenim aktima, obaveza je Nosioca projekta da vrši redovni monitoring prirodnog recipijenta u koji se upuštaju vode sa kompleksa. Takođe, obaveza je Nosioca projekta da vrši merenje kvaliteta atmosferskih voda sa kompleksa pre i nakon njihovog tretmana na taložniku/separatoru.

### *Merenje kvaliteta podzemnih voda i zemljišta*

Monitoring podzemnih voda vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl.glasnik RS”, br. 50/12) i Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, broj 30/2018) Prilog 2: Remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju.

Monitoring zemljišta vršiti u skladu sa Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, broj 30/2018) Prilog 1: Granične, maksimalne i remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u u zemljištu.

*Mere za zaštitu od buke definišu se u skladu sa sledećim zakonskim aktima:*

- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl.glasnik RS”, broj 75/2010);

Na osnovu Uredbe, obaveza je Nosioca projekta da izvrši jednokratno merenje buke u životnoj sredini u „nultom” stanju i u redovnom radu projekta.

*Postupanje sa otpadnim materijama definiše se u skladu sa sledećim zakonskim aktima:*

- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS”, br. 36/09, 88/2010, 16/2016 i 95/2018);

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom, obaveze Nosioca projekta su:

- voditi urednu evidenciju o vrstama i količinama nastalih otpadnih tokova i o tome jednom godišnje izveštavati Agenciju za zaštitu životne sredine,

- pribaviti Izveštaj o ispitivanju pojedinih tokova otpada koji imaju karakter opasnog otpada pre predaje ovlašćenim preduzećima za njihovo preuzimanje,

- sklopiti ugovore sa ovlašćenim preduzećima za preuzimanje pojedinih otpadnih tokova.

- U skladu sa Uredbom o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola („Sl. glasnik RS”, br. 84/05), Nosilac projekta, obzirom da spada u IPPC postrojenja, je u obavezi da pribavi IPPC dozvolu.

- Prema *Pravilniku o metodologiji za izradu nacionalnog i lokalnog registra izvora zagađivanja*, kao i metodologiji za vrste, načine i rokove prikupljanja podataka („Službeni glasnik RS”, br. 91/10, 10/13 i 98/16) delatnost kojom se bavi Nosilac projekta pripada Listi 1. U skladu sa navedenim, obaveza je Nosioca projekta da Agenciji za zaštitu životne sredine dostavlja godišnji izveštaj o bilansu zagađujućih materija koje se emituju u vazduh iz stacionarnog izvora zagađivanja, najkasnije do 31. marta tekuće godine za prethodnu kalendarsku godinu.

## Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine

- Ceo kompleks je ograđen žičanom transparentnom ogradom sa kontrolom ulaza/izlaza;
- Na kompleksu je izgrađena mreža internih saobraćajnica unutar kompleksa za kretanje teretnih i protivpožarnih vozila;
- Ceo kompleks je pokriven sistemom video nadzora, koji čini 39 kamera;
- Proizvodni objekti su izvedeni i u funkciji;
- Obezbeđena su mesta/objekti/površine za privremeno skladištenje sirovina i produkata tretmana;
- Predviđena su mesta za privremeno skladištenje komunalnog otpada;
- Izvedeni su filtro-ventilacioni sistemi u svim proizvodnim pogonima;
- Obezbeđena su merna mesta za vršenje monitoringa emisije zagađujućih materija;
- Rezervoari mazuta su u AB tankvanama;
- Izvršena je zamena mazuta KPG -om;
- Izvedena je merno-regulaciona stanica za KPG sa pretakačkim mostom i razvodnim cevovodom do potrošača na kompleksu;
- KPG je osnovni energent, a mazut (rezervoari i instalacija) ostaju kao alternativa;
- Merno-regulaciona stanica, trejleri i pretakački most su ograđeni transparentnom žičanom ogradom;
- Izvedena je instalacija zaštite od groma;
- Izvedena je instalacija (hidrantska mreža) za zaštitu od požara;
- Izvedena je separata kanalizaciona mreža na kompleksu (za sanitarno-fekalne i atmosferske vode);
- Izveden je taložnik/separator za prečišćavanje uslovno zagađenih atmosferskih voda;
- Obezbeđeno je mesto za odlaganje čvrstog komunalnog otpada;
- U svim trafo-stanicama (TS) je izvedena AB jama za slučaj akcidentalnog procurivanja trafo ulja;
- Obezbeđeno je mesto za pranje točkova vozila koja izlaze sa kompleksa;
- Planirana je cisterna za prskanje pristupnog puta kompleksu radi sprečavanja difuzne prašine usled odvijanja saobraćaja;
- Obezbeđeno je prskanje manipulativnih površina na kompleksu radi sprečavanja difuzne prašine sa kompleksa;
- Praškaste materije iz filtro-ventilacionog sistema se vraćaju u proces topljenja;
- Tehnološke procesne vode su u sistemu recirkulacije i ne ispuštaju se u prirodni recipijent;
- Izvedene su AB rigole/kanali za prikupljanje atmosferskih voda sa kruga kompleksa;
- Prikupljanje atmosferske vode sa kruga kompleksa se odvode na prečišćavanje u taložnik/separator;
- Planirana je rekonstrukcija taložnika/separatora;
- Planirana je nadstrešnica iznad platoa Pogona za tretman/reciklažu otpadnih olovnih akumulatora radi samnjenja količine potencijalno zagađenih atmosferskih voda;
- Planirana je delimična recirkulacija prečišćenih atmosferskih voda;
- U slučaju zastoja/nefunkcionisanja filtro-ventilacionog sistema, rad pogona nije predviđen;
- Duž kompleksa, predviđena je zaštitna zona, zeleni pojas;
- Linija za desulfurizaciju olovne paste omogućava smanenu emisiju SO<sub>2</sub> iz pogona topionice;
- Zabranjen je izlazak radnika van kompleksa u radnom odelu, cipelama i sl.;
- Kiseonička stanica je ograđena metalnom/žičanom ogradom;

- Na svim kritičnim mestima su postavljene table obaveštenja, upozorenja i zabrane obavljanja pojedinih aktivnosti (zabrana pušenja, opasnost od visokog napona i dr.);
- Postavljeni su ormarići za pružanje prve pomoći u proizvodnim pogonima;
- Mulj iz taložnika/separatora se vraća u pogon topionice;
- Talog iz mokrog filtera - skrubera se vraća u pogon topionice.

### **Mere zaštite u slučaju udesa**

- Nosioca projekta je izradio Plan zaštite od udesa i na isti pribavio saglasnost od nadležnog organa MUP;
- Nosioc Projekta je pribavio rešenje o kategorizaciji objekata sa aspekta zaštite od požara od nadležnog organa MUP. Takođe, poseduje i Rešenje o određivanju kategorije privrednog društva sa aspekta zaštite od požara;
- Obezbeđena je dovoljna količina vode za gašenje požara sa dovoljnim pritiskom vode u hidrantskoj mreži;
- Izvedena je spoljašnja i unutrašnja hidrantska mreža, prema projektnoj dokumentaciji;
- Projektom su predviđeni evakuacioni putevi, određeno je bezbedno mesto za okupljanje i zbrinjavanje ugroženih lica;
- U svim objektima i na kompleksu, postaviti evakuacione šeme;
- Na kritičnim, vidnim i lako dostupnim mestima unutar kompleksa (u objektima i van objekata) postavljeni su mobilni PP aparati za početno gašenje požara;
- Redovno servisirati hidrantsku mrežu (spoljnu i unutrašnju), mobilne protivpožarne aparate za početno gašenje požara i drugu protivpožarnu opremu. Pregled moraju izvršiti odgovarajuća ovlašćena preduzeća;
- Obaveza je Nosioca projekta da izradi Uputstvo o načinu postupanja zaposlenih u slučaju udesa;
- U skladu sa važećom zakonskom regulativom obaveza je Nosioca projekta da izradi Plan reagovanja u vanrednim situacijama;
- Osigurati prohodnost vatrogasnih vozila do i na kompleksu;
- Kompleks je ograđen žičanom ogradom sa kontrolom ulaza/izlaza;
- U slučaju izlivanja otpadnih fluida (energent, kiselina, ulja, rashladne tečnosti i sl.) predvideti odgovarajuće sorbente za njihovo sakupljanje i sprečavanje daljeg razlivanja po kompleksu;
- Obezbediti metalno bure za prihvatanje kontaminiranog sorbenta;
- Ovo bure odložiti na za to predviđeno mesto i postupati sa njim kao sa opasnim otpadom;

### **Planirane aktivnosti za bezbednost i zdravlje stanovništva**

- Zabranjen je izlazak radnika van kompleksa u radnom odelu, cipelama i sl.;
- Obaveza je Nosioca projekta da učestvuje u Programu kontrole i merenja olova u krvi zaposlenih i povredljivih kategorija stanovništva (deca, trudnice) koji donese Vlada Republike Srbije;
- Program kontrole i merenja sadržaja opasnih materija u krvi donosi nadležno ministarstvo u saradnji sa zdravstvenim centrom i lokalnom samoupravom;
- Programom kontrole definisati obaveze svih aktera uključenih u njegovu realizaciju;
- Program kontrole i rezultati ispitivanja su javni i moraju biti dostupni svim zainteresovanim stranama, u skladu sa Zakonom o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja („Sl. glasnik RS”, broj 36/2010);

- Obaveza je Nosioca projekta da vrši redovan monitoring osnovnih činioca životne sredine (u skladu sa Poglavljem 9.0. ove Studije);
- Obaveza je Nosioca projekta da vrši redovnu kontrolu procesne opreme (uključujući i filtroventilacione sisteme), kao i opreme i uređaja za gašenje požara;
- Izveštaji i rezultati izvršenog monitoringa osnovnih činioca životne sredine su javni i moraju biti dostupni svim zainteresovanim stranama, u skladu sa Zakonom o slobodnom pristupu informacijama od javnog značaja („Sl. glasnik RS”, broj 36/2010).

### **Druge mere zaštite**

- Neophodno je redovno komunalno održavanje i čišćenje objekta i kompleksa;
- Neophodno je prskanje manipulativnih površina na kompleksu u suvom i vetrovitom period, naročito leti;
- Čvrst komunalni otpad odlagati u metalne kontejnere koje će redovno prazniti javno komunalno preduzeće;
- Otpadne olovne baterije (akumulatore) ne odlagati na platoima, zemljištu i mestima unutar kompleksa koja nisu za to predviđena;
- Zabranjeno je spaljivanje bilo kog otpada i materija na i van kompleksa;
- Organizovano stalno dežurstvo fizičko-tehničkog nadzora kompleksa;
- Izvršeno je čišćenje i uređenje zatečenog stanja na kompleksu;
- Izvršena je provera ispravnosti i čišćenje atmosferske kanalizacije i separatora masti i ulja;
- Izvršena je provera ispravnosti postrojenja, remont i zamena dotrajale opreme;
- Propisno su uskladištene hemikalije koje se koriste u svim fazama procesa proizvodnje, uz stalni monitoring;
- Uklonjenje su zatečene količine otpada sa svih površina na kompleksu;
- Izvršeno je ispitivanje (monitoring) svih činilaca životne sredine u skladu sa zakonskom regulativom, angažovanjem ovlašćene i akreditovane laboratorije;
- Izvršena je identifikacija „kritičnih“ tačaka zagađenog zemljišta na kompleksu;
- Određena su mesta za uklanjanje i tretman (postupkom fitoremedijacije) zagađenog zemljišta;
- Izrađen je Projekat sanacije i fitoremedijacije zemljišta u proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ doo, na lokalitetima na kojima je prema izveštajima o kvalitetu zemljišta utvrđeno da su koncentracije teških metala u ispitivanim uzorcima iznad od remedijacionalnih vrednosti;
- Planirano je sprovođenje fitoremedijacije zagađenog zemljišta na kompleksu, u skladu sa projektom;
- Planiran je redovni monitoring uspešnosti fitoremedijacije i drugih činioca životne sredine, u redovnom radu postrojenja;
- U slučaju uginuća pojedinih zasada, izvršiti njihovu zamenu svežim, zdravim zasadam;
- Travu i sitno rastinje koje je primenjeno za fitoremedijaciju kontaminiranog zemljišta, nakon košenja, tretirati u bubnjastim pećima;
- Zabranjena je predaja zasađene/pokošene biomase korišćene za fitoremedijaciju trećim licima;
- Zabranjena je sadnja i primena invazivnih vrsta u postupku fitoremedijacije;
- Zabranjeno je narušavanje staništa retke i ugrožene vrste vresa, koja se nalaze u neposrednom okruženju kompleksa;

## 9.0. PROGRAM PRAĆENJA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

Program praćenja stanja životne sredine - monitoring, definisan je Zakonom o zaštiti životne sredine („Sl.glasnik RS“, broj 135/04, 36/09, 72/09, 43/11 i 14/16), kao obaveza. U skladu sa zakonom, Nosilac projekta dužan je da preko nadležnog organa, ovlašćene organizacije ili samostalno (ukoliko ispunjava uslove propisane zakonom) obavlja monitoring, odnosno da: prati indikatore emisija, tj. indikatore uticaja svojih aktivnosti na životnu sredinu, indikatore efikasnosti primenjenih mera prevencije nastanka ili smanjenja nivoa zagađenja.

U cilju unapređenja kvaliteta životne sredine, stvaranja zdravijih uslova življenja, kao i da bi se pratio potencijalni uticaj postrojenja, saglasno važećim propisima, vrši se redovan monitoring osnovnih činioca životne sredine. Ciljevi monitoringa su sledeći:

- praćenje stepena zagađenosti životne sredine kroz analizu koncentracije polutanata u pojedinim segmentima životne sredine, u skladu sa normiranim vrednostima i standardima,
- identifikacija izvora zagađenja ili rizika,
- preduzimanje preventivnih mera u segmentima značajnim za zaštitu životne sredine od zagađivanja,
- praćenje trendova koncentracija zagađujućih materija,
- evaluacija dugotrajnih trendova,
- obezbeđivanje podataka za donošenje odluka o redukciji emisije zagađujućih materija,
- procena izloženosti populacije,
- obaveštavanje javnosti i
- sagledavanje uticaja preduzetih mera na stepen zagađenosti životne sredine.

Prema tome, sistem za monitoring životne sredine na predmetnoj lokaciji sastoji se iz sledećih elemenata:

- identifikacija izvora i parametara zagađenja,
- prikupljanje podataka, analiza i procena.

Monitoringom se prati:

- kvalitet vazduha/emisija i imisija (ambijentalni vazduh)
- kvalitet atmosferskih voda sa kompleksa pre upuštanja u prirodni recipijent,
- kvalitet vode prirodnog recipijenta (reka Štira)
- kvalitet podzemnih voda
- kvalitet zemljišta,
- nivo buke u životnoj sredini.

### ***Vrste, mesta i učestalost merenja***

| <b>Vrsta merenja</b>                                                    | <b>Mesto uzorkovnja/merenja</b>                                     | <b>Učestalost merenja</b> |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>kvalitet vazduha</b>                                                 |                                                                     |                           |
| emisija                                                                 | na definisanim emiterima                                            | 2 x godišnje              |
| imisija (vazduh ambijenta)                                              | dvorište OŠ „Vuk Karadžić“                                          | 1 x godišnje              |
| <b>kvalitet voda</b>                                                    |                                                                     |                           |
| kvalitet atmosferskih voda pre i nakon tretmana na taložniku/separatoru | Taložnik/separator                                                  | 4 x godišnje              |
| kvalitet vode prirodnog recipijenta                                     | reka Štira uzvodno od kompleksa<br>reka Štira nizvodno od kompleksa | 4 x godišnje              |
| Kvalitet podzemnih voda                                                 | pijezometar                                                         | 1 x godišnje              |
| <b>kvalitet zemljišta</b>                                               | na lokacijama van kompleksa                                         | 1 x godišnje              |
| <b>nivo buke u ŽS</b>                                                   | na lokacijama van kompleksa                                         | 2 x godišnje              |

### ***Monitoring emisije zagađujućih materija***

Monitoring emisije zagađujućih materija i tumačenje rezultata mernja, vrše se u skladu sa Uredbom o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Sl. glasnik RS“ broj 5/2016).

U skladu sa navedenim monitoring vazduha (na navedenim emiterima) vršiti dva puta godišnje. Nosioc projekta je u obavezi da o rezultatima ispitivanja redovno obaveštava inspektora nadležnog za poslove zaštite životne sredine, a ukoliko dođe do prekoračanja graničnih vrednosti preduzme tehničko-tehnološke mere za svođenje koncentracija ispitivanih parametara u dozvoljene vrednosti.

### ***Monitoring zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu***

Monitoring zagađujućih materija u ambijentalnom vazduhu i tumačenje rezultata mernja, vrše se u skladu sa Uredbom o uslovima za monitoring i zahtevima za kvalitet vazduha („Sl. Glasnik RS“, broj 11/2010, 75/2010 i 63/2013).

Namenska merenja ambijentalnog vazduha se vrše van kompleksa, u blizini povredivih objekata. Navedena merenja vršiti 2x godišnje, u letnjem i zimskom periodu.

### ***Monitoring kvaliteta površinskih voda***

Monitoring kvaliteta površinskih voda i tumačenje rezultata mernja, vrše se na osnovu Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“ broj 48/2012, 1/2016), Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. Glasnik RS“, br. 50/2012 i Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS“, br. 24/2014).

Monitoring otpadnih voda i vode površinskog recipijenta se prati analizom i merenjima osnovnih i specifičnih parametara kvaliteta voda. Navedena merenja vršiti 4 puta godišnje na definisanim profilima.

### ***Monitoring atmosferskih voda pre i nakon tretmana na taložniku/separatoru***

Monitoring kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na taložniku/separatoru vrši se na osnovu Uredbe o izmenama i dopunama Uredbe o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 1/2016) za otpadne vode koje sadrže mineralna ulja na mestu ispuštanja u površinske vode (Prilog 2, tačka II, tabela 4.1) i granične vrednosti emisije otpadnih voda iz objekata i postrojenja za proizvodnju i finalnu obradu obojenih metala (Prilog 2, tačka I, deo 6, tabela 6.2). Navedeni monitoring vršiti 4x.

### ***Monitoring kvaliteta podzemnih voda***

Remedijacione vrednosti zagađujućih, štetnih i opasnih materija u vodonosnom sloju date su u Uredbi o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS”, br. 30/2018), prilog 2. Monitoring kvaliteta podzemnih voda vršiti 1x u toku godine.

### ***Monitoring kvaliteta zemljišta***

Monitoring kvaliteta zemljišta vrši se na osnovu Uredbe o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa („Sl. glasnik RS”, broj 88/2010). Monitoring zemljišta vršiti van lokacije kompleksa 1x u toku godine.

### ***Monitoring nivoa buke u životnoj sredini***

Monitoring nivoa buke u životnoj sredini vrši se na osnovu Uredbe o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za određivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Sl. glasnik RS“ broj 75/2010).

Na osnovu Uredbe, granične vrednosti indikatora buke na otvorenom prostoru, za zonu 6 (industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stambenih zgrada), ne smeju prelaziti granične vrednosti u zoni sa kojom se graniči. Predmetni kompleks se graniči sa stambenom zonom naselja Zajača, pa izmerene granične vrednosti nivoa buke tumačiti sa graničnim vrednostima definisanim za zonu 6. Navedena merenja vršiti 2x godišnje, u letnjem i zimskom periodu.

### ***Monitoring otpada***

Monitoring otpada podrazumeva vođenje dnevne evidencije o otpadu i ostacima i izradu Izveštaja o ispitivanju opasnog otpada od strane ovlašćene institucije. O vrstama i količinama otpada, jednom godišnje, izvestiti Agenciju za zaštitu životne sredine.

Na osnovu Člana 45 i 46. Zakona o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/2010 i 14/2016), obavezno je popunjavanje Dokumenta o kretanju neopasnog/opasnog otpada u skladu sa Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 72/09, 114/13) i Pravilnikom o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu predhodnog obaveštenja, načinu njihovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 17/2017).

### ***Monitoring sanacije i fitoremedijacije***

Nosilac projekta je u obavezi da obezbedi Stručni nadzor nad planiranim aktivnostima definisanih Projektom sanacije i fitoremedijacije.

Stručni nadzor nad planiranim aktivnostima traje sve vreme fitoremedijacionog postupka.

Jednom godišnje, vršiti monitoring zemljišta koji je obuhvaćen projektom fitoremedijacije.

Jednom u dve godine, vršiti monitoring zemljišta koji nije obuhvaćen projektom fitoremedijacije.

Programom monitoringa pratiti uspešnost razvoja primenjenih biljaka – fitoremedijatora u skladu sa Projektom sanacije i fitoremedijacije.

## 10.0. NETEHNIČKI PRIKAZ STUDIJE

Netehnički prikaz podataka iz pojedinih poglavlja Studije, daje se kao poseban separat i sastavni je deo ove Studije.

## 11.0. PODACI O TEHNIČKIM NEDOSTACIMA

U toku izrade ove Studije, nisu konstatovani tehnički nedostaci zbog kojih bi funkcionisanje Projekta ugrožavalo životnu sredinu. Isto tako nije utvrđeno nepostojanje stručnog znanja i veština za projektovanje i primenu mera zaštite životne sredine.

## 12.0. PODLOGE ZA IZRADU STUDIJE

### *Zakonska regulativa*

- Zakon o zaštiti životne sredine („Sl. glasnik RS”, broj 135/04, 36/09, 72/09 i 14/16);
- Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS” br. 135/04, 36/09, 72/09 i 43/11 - odluka US i 14/2016);
- Zakon o planiranju i izgradnji („Sl. glasnik RS”, broj 72/09, 81/09-isp., 64/10-odluka US, 24/11, 121/12, 42/13-odluka US, 50/13-odluka US i 98/13-odluka US, 132/2014 i 145/2014, 23/15);
- Zakon o zaštiti zemljišta („Sl. glasnik RS”, br. 112/15);
- Zakon o vodama („Sl. glasnik RS”, br. 30/10, 93/12 i 101/16);
- Zakon o režimu voda („Službeni list SRJ“ br. 59/98 i „Službeni glasnik RS“, broj 105/05);
- Zakon o zaštiti vazduha („Sl. glasnik RS”, br. 36/09 i 10/13);
- Zakon o hemikalijama („Sl. glasnik RS”, br. 36/2009, 88/10, 92/11, 93/12 i 25/15);
- Zakon o upravljanju otpadom („Sl. glasnik RS”, br. 39/09, 88/10 i 16/16);
- Zakon o ambalaži i ambalažnom otpadu („Sl. glasnik RS”, br. 39/09);
- Zakon o zaštiti od buke („Sl. glasnik RS”, br. 36/09, 88/10);
- Zakon o zaštiti prirode („Službeni glasnik RS”, broj 36/09, 88/10 i 91/10 - isp. 14/2016);
- Zakon o zaštiti od požara „Službeni glasnik RS“, broj 111/2009-25, 20/2015-13, 87/2018-3, 87/2018-41 i 87/2018-50;
- Zakon o smanjenju rizika od katastrofa i upravljanju vanrednim situacijama („Sl. glasnik RS”, br. 87/2018). Stupanjem na snagu ovog zakona prestaju da važe čl. 58-64. i 66-72. Zakona o zaštiti od požara („Službeni glasnik RS”, br. 111/09 i 20/15).
- Zakon o standardizaciji („Sl. glasnik RS”, br. 36/09);
- Zakon o zapaljivim i gorivim tečnostima i zapaljivim gasovima („Sl. glasnik RS”, br. 54/15);
- Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine („Sl. glasnik RS”, br. 135/04 i 25/15);
- Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS”, br. 135/04 i 88/10);
- Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu („Sl. glasnik RS”, br. 101/05, 91/15 i 113 od 17/17);
- Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu („Sl. glasnik RS” br. 69/05);
- Pravilnik o načinu i uslovima za merenje količine i ispitivanje kvaliteta otpadnih voda i sadržini izveštaja o izvršenim merenjima („Sl. glasnik RS”, br. 33/16);
- Pravilnik o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda („Službeni glasnik RS”, broj 96/10);

- Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda („Službeni glasnik RS”, broj 74/11);
- Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona sanitarne zaštite izvorišta vodosnabdevanja („Službeni glasnik RS”, broj 92/08);
- Pravilnik o određivanju melioracionih područja i njihovih granica („Službeni glasnik RS”, broj 38/11);
- Pravilnik o određivanju vodnih jedinica i njihovih granica („Službeni glasnik RS”, broj 8/18);
- Pravilnik o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke („Službeni glasnik RS”, broj 72/10);
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju otpada i uputstvu za njegovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br 72/09, 114/13);
- Pravilnik o obrascu dokumenta o kretanju opasnog otpada, obrascu predhodnog obaveštenja, načinu njihovog dostavljanja i uputstvu za njihovo popunjavanje („Sl. glasnik RS”, br. 17/2017);
- Pravilnik o kategorijama, ispitivanju i klasifikaciji otpada („Službeni glasnik RS”, broj 56/10);
- Pravilnik o obrascu dnevne evidencije i godišnjeg izveštaja o otpadu sa uputstvom za njegovo popunjavanje („Službeni glasnik RS”, broj 95/2010, 88/2015);
- Pravilnik o obrascima izveštaja o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 21/2010);
- Pravilnik o izmenama Pravilnika o obrascima izveštaja o upravljanju ambalažom i ambalažnim otpadom („Službeni glasnik RS”, br. 10/2013);
- Pravilnik o načinu skladištenja, pakovanja i obeležavanja opasnog otpada („Sl. glasnik RS”, br. 92/10);
- Pravilnik o tehničkim normativima za pristupne puteve, okretnice i uređene platoe za vatrogasna vozila u blizini objekta povećanog rizika od požara („Sl. list SFRJ”, br. 8/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za instalacije hidrantske mreže za gašenje požara („Službeni glasnik RS”, br. 3/18);
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektovanje, građenje, pogon i održavanje gasnih kotlarnica („Sl. list SFRJ”, br. 10/90 i 52/90);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu objekata od atmosferskog pražnjenja („Sl. List SRJ”, br. 11/96);
- Pravilnik o tehničkim normativima za elektro instalacije niskog napona („Sl. list SFRJ”, br. 3/88, 54/88 i 28/95);
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu elektroenergetskih postrojenja i uređaja od požara („Sl. list SFRJ”, br. 74/90);
- Pravilnik o tehničkim normativima za stabilne instalacije za dojavu požara („Sl. list SFRJ”, br. 87/93);
- Pravilnik o obaveznom atestiranju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost prema požaru i o uslovima koje moraju ispunjavati organizacije udruženog rada ovlašćene za atestiranje tih proizvoda („Sl. list SFRJ”, br. 24/90);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju opreme za rad („Sl. glasnik RS”, br. 23/09, 123/12 i 102/15);
- Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri korišćenju sredstava i opreme za ličnu zaštitu na radu („Sl. glasnik RS”, br. 92/08);
- SRPS EN 2 (sr) - 2011 Klasifikacija požara;
- SRPS Z.C0.005 - 1979 Klasifikacija materijala i robe prema ponašanju u požaru;
- SRPS Z.C0.012 - 1980 Utvrđivanje kategorija i stepena opasnosti od materijala pri požaru;

- SRPS U.J1.220 - 1981 Simboli za tehničke šeme;
- SRPS U.J1.240 - 1995 Stepen otpornosti zgrada prema požaru;
- SRPS TP19 2003 Zaštita od požara industrijskih objekata - Proračunska potrebna otpornost prema požaru;
- Uredba o bezbednosti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima („Sl. glasnik RS”, br. 14/09, 95/10);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 50/12);
- Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 24/14);
- Uredba o visini naknada za vode („Službeni glasnik RS”, broj 14/18);
- Uredba o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode i rokovima za njihovo dostizanje („Sl. glasnik RS”, br. 67/11, 48/12 i 1/16);
- Uredba o uslovima za monitoring i zahetvima kvaliteta vazduha („Sl. glasnik RS“, br. 11/10, 75/10 i 63/13);
- Uredba o graničnim vrednostima zagađujućih, štetnih i opasnih materija u zemljištu (Službeni glasnik RS, broj 30/2018);
- Uredba o merenjima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja („Sl. glasnik RS”, br. 5/16);
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 6/16);
- Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh iz stacionarnih izvora zagađivanja, osim postrojenja za sagorevanje („Sl. glasnik RS”, br. 111/15);
- Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. glasnik RS br. 75/10)
- Uredba o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola („Sl. glasnik RS“, br. 84/05).

#### *Raspoloživa dokumentacija*

- Plan detaljne regulacije industrijske zone „Zajača” u Zajači („Službeni list grada Loznica“, broj 13/13);
- Kopija plana katastarske parcele, Republički geodetski zavod, Služba za katastar nepokretnosti Loznica, broj 953-1/18-1631 od 18.10.2018. godine;
- Izvod iz lista nepokretnosti broj 490 KO Zajača, izdat od strane Republičkog geodetskog zavoda, Služba za katastar nepokretnosti Loznica, broj 953-1/18-1631 od 18.10. 2018. godine;
- Saglasnost na „Prethodnu analizu uticaja postrojenja reciklaže otpadnih akumulatora i proizvodnje sirovog olova i olovni legura u Zajači na životnu sredinu“, izdata od strane Ministarstva za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine RS, broj 353-02-345/2002-02 od 10. 10. 2002. godine;
- Akt o urbanističkim uslovima za rekonstrukciju pogona proizvodnje i rafinacije olova u DP Rudnici i topionica „Zajača“ u Zajači, na kat. parc. br. 694 KO Zajača, grad Loznica, izdat od strane Ministarstva za kapitalne investicije RS, broj 350-01-00995/2004-10 od 29.08.2005. godine;
- Rešenje kojim se daje saglasnost na Studiju o proceni uticaja na životnu sredinu projekta rekonstrukcije pogona proizvodnje i rafinacije olova preradom starih akumulatora u novoj hali topionice „Zajača“, na KP 694 KO Zajača, broj 353-02-1099/2006-02 od 05.06.2007. godine, izdato od strane nadležnog Ministarstva zaštite životne sredine;

- Rešenje za upotrebu rekonstruisane hale rafinacije, topionice i pripreme sirovina u okviru kompleksa DP Rudnici i topionica „Zajača“, izdato od strane Ministarstva životne sredine, rudarstva i prostornog planiranja pod brojem 350-01-00428/2010-07 od 10.02.2012. godine;
- Rešenje o izdavanju integralne dozvole za skladištenje i tretman otpadnih olovnih akumulatora, otpadne sumporne kiseline, otpadne plastike i skladištenje komadnog mekog olova, broj 19-00-00272/2010-02 od 15.07.2010. godine (registarski broj 58), izdato od strane nadležnog Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja;
- Rešenje o izdavanju vodoprivrednih uslova za izradu gavnog projekta za izgradnju i rekonstrukciju pogona za proizvodnju i rafinaciju olova u Zajači izdatog od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Republička direkcija za vode - Beograd, broj 325-05-229/2006-07 od 01.03.2006 godine.
- Rešenje o izdavanju vodne dozvole, izdato od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede – Republička direkcija za vode, broj 325-04-01015/2018-07 od 13.12.2018. godine.
- Uverenje, Republički geodetski zavod, Služba za katastar nepokretnosti Loznica, broj 952-9952/2018 od 03.10.2018. godine;
- Rešenje o saglasnosti na Plan zaštite od požara, izdato od strane MUP, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Šapcu, pod 9/34 broj 217-8056/18-1 od 21.09.2018. godine;
- Rešenje o kategorizaciji objekata sa aspekta ugroženosti od požara, izdato od strane MUP, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Šapcu, pod 9/34 broj 217-8026/18-2 od 21.09.2018. godine;
- Rešenje o razvrstavanju Pravnog lica „EcoMet Reciklaža” doo iz Loznice u II.3 kategoriju ugroženosti od požara, izdato od strane MUP, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Šapcu, pod 9/34 broj 217-8026/18-3 od 21.09.2018. godine;
- Rešenje o saglasnosti na Program osnovne obuke zaposlenih iz oblasti zaštite od požara, izdato od strane MUP, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Šapcu, pod 9/34 broj 217-10904/17-1 od 11.08.2017. godine;
- Saglasnost na lokaciju, MUP-SUP Šabac, Odsek PP br. 217-181552/18-1 od 19.03.2019;
- Izvod iz projekta izvedenog objekta u sklopu proizvodnog kompleksa u Zajači, SET doo, 2018. godina
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na separatoru/taložniku, broj I 679-2/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta atmosferskih voda pre i nakon tretmana na separatoru/taložniku, broj I 1054/18 od 19.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta otpadnih voda na lokalitetu „EcoMet Reciklaža” doo u Zajači u cilju ocene efikasnosti rada separatora/taložnika, broj I 1054/18-1 od 19.11.2018. godine, Institut MOL, Stara Pazova, novembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta procedne vode sa deponije šljake, broj I 679-3/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta površinskih voda, broj I 679-1/18A od 13.09.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, septembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta podzemnih voda, broj I 971/18-1B od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta zemljišta, laboratorija „Anahem“ iz Beograda, broj 27062808, septembar 2017. godine;

- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta zemljišta, broj I 971/18-1A od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju kvaliteta ambijentalnog vazduha, broj I 971/18-2 od 07.11.2018. godine, Institut MOL doo, Stara Pazova, novembar 2018. godine;
- Izveštaj o ispitivanju nivoa buke u životnoj sredini proizvodnog kompleksa „EcoMet Reciklaža” doo u Zajači, broj B-12/18 od 17.10.2018. godine, Rudarski institut, Beograd, novembar 2018. godine;
  - Institut MOL, Izveštaj 282-20, zemljište 25.03.2020;
  - Institut MOL, Izveštaj 357-19, zemljište 23.05.2020;
  - Institut MOL, Izveštaj 679-1-18A, 13.12.2018. pov. vode;
  - Institut MOL, Izveštaj 971-18-1A, zemljište RAF 7.11.2018. final
  - Institut MOL, Izveštaj 971-18-1B, piježometar RAF 7.11.2018 final
  - Institut MOL, Izveštaj 971-18-2, vazduh, buka RAF 7.11.2018. final
  - Institut MOL, Izveštaj 1159-19, bušotine zemlja, 21.01.2020.
  - Institut MOL, Izveštaj 1159-19-1, piježometar, 21.01.2020.
  - Institut MOL, Izveštaj 1159-19-1, piježometar, 21.01.2020.
  - Institut MOL, Izveštaj 1159-19-2, površinske vode 21.01.2020.
  - Institut MOL, Izveštaj o izradi bušotina, 120/2019.
- Rešenje o uslovima zaštite prirode za izradu Projekta sanacije i fitoremedijacije u proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ doo, Zavod za zaštitu prirode, broj 03 br. 020-668/3 od 26.03.2020. godine
- Projekat sanacije i fitoremedijacije u proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ doo na KP 505, 694 i 717 KO Zajača, “EKO-VOK 2017” doo i “Institut za ekonomiku poljoprivrede”, jul 2020. godina;
- Mišljenje o ispunjenosti uslova zaštite prirode u Projektu sanacije i fitoremedijacije u proizvodnom kompleksu „EcoMet Reciklaža“ doo, Zavod za zaštitu prirode, broj 03 br. 020-668/7 od 04.09.2020. godine
- Rešenje ministarstva na Projekat sanacije i fitoremedijacije, Ministarstvo zaštite životne sredine, broj 353-00-01843/2020-04 od 23.09.2020. godine
- Zahtev za izdavanje obaveštenja o mogućnostima usklađivanja objekata sa urbanističkim planom, broj 70/20 od 17.09.2020. godine, “EcoMet Reciklaža” doo
- PZI Projekat konstrukcije - Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača
- PZI Projekat mašinskih instalacija - Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača
- PZI Projekat elektroenergetskih instalacija - Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača
- Glavni projekat zaštite od požara - Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača
- Rešenje o odobrenju za izgradnju Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača, Grad Loznica, Odeljenje za planiranje i izgradnju, broj 351-445/2020-V od 22.06.2020. godine
- Potvrda o prijavi radova za izgradnju Instalacija komprimovanog prirodnog gasa (KPG) za potrebe parne kotlarnice i tehnoloških potrošača k.p. 505 k.o. Zajača, Grad Loznica, Odeljenje za planiranje i izgradnju, broj 351-502/2020-V od 30.06.2020. godine
- Rešenje o saglasnosti na tehničku dokumentaciju broj 09.33 br. 217-9911/20-01 od 22.07.2020. godine, MUP, Sektor za vanredne situacije, Odeljenje za vanredne situacije u Šapcu

# PRILOZI

su dati na CD-ROM disku i sastavni su deo Studije