

Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради студије процене утицаја на животну средину, на примеру постројења за третман отпадних водау Лозници

Ирена Круљ



Дигитални репозиторијум Рударско-геолошког факултета Универзитета у Београду

[ДР РГФ]

Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради студије процене утицаја на животну средину, на примеру постројења за третман отпадних водау Лозници | Ирена Круљ | | 2022 | |

<http://dr.rgf.bg.ac.rs/s/repo/item/0006465>

**Универзитет у Београду
Рударско-геолошки факултет
Департман за хидрогеологију**



ЗАВРШНИ РАД

Мастер академске студије

**Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради студије процене
утицаја на животну средину, на примеру постројења за третман
отпадних вода у Лозници**

**Кандидат:
Ирена Круљ, Г652/19**

**Ментор:
Проф. др Игор Јемцов**

Београд, 2022.

Комисија:

1. Проф. др Игор Јемцов, ментор

Рударско- геолошки факултет, Београд

2. Доц. др Владимир Живановић, члан

Рударско-геолошки факултет, Београд

3. Доц. др Јана Штрбачки, члан

Рударско-геолошки факултет, Београд

Датум одбране: _____

РЕЗИМЕ

Изградња постројења за третман отпадних вода планирана је у општини Лозница, на обали реке Дрине. Обзиром да се комуналне воде, заједно са водама из индустрије испуштају директно у реку, њен квалитет је знатно погоршан, што има велики утицај и на подземне воде. Основни циљеви истраживања јесу упознавање са геолошким и хидрогеолошким условима и подлогама за изградњу постројења за третман отпадних вода, као и упознавање са потенцијалним и постојећим загађивачима. Анализирани су и оцењени квалитети свих чинилаца животне средине који имају утицај на подземне воде, њихова осетљивост и међусобни утицај постојећих и планираних активности, те су предложене мере за њихово санирање и уклањање. На основу свега анализираног утврђено је да изградња постројења има позитиван утицај на животну средину. Квалитет вода површинских и подземних ће се значајно поправити, а очекују се и позитивни ефекти на здравље људи, као и на екосистеме у самој реци.

Кључне речи: река Дрина, квалитет вода, загађивач, подземне воде, отпадне воде

Садржај:

1. Увод	6
2. Опште карактеристике истражног подручја	7
2.1. Географски положај.....	7
2.2. Насељеност и демографија	10
2.3. Климатске карактеристике	11
2.3.1. Температура ваздуха.....	11
2.3.2. Падавине	12
2.3.3. Ваздушна струјања	13
2.3.4. Остали климатски параметри.....	14
2.4. Хидрографске и хидролошке карактеристике	15
2.5. Геоморфолошке карактеристике	20
2.6. Педолошке карактеристике терена	20
3. Геолошке карактеристике истражног терена	21
3.1. Приказ ранијих геолошких истраживања	21
3.2. Приказ опште грађе терена	22
3.3. Опис литостратиграфских јединица.....	23
3.4. Тектоника	28
3.5. Сеизмолошке карактеристике.....	29
4. Хидрогеолошке карактеристике терена.....	31
4.1. Опште карактеристике истражног подручја	31
4.2. Типови издани	31
4.3. Водопривреда.....	33
4.4. Квалитет вода	35
4.3. Хидрауличка веза и нивои подземних вода	36
5. Специјални део.....	42
5.1. Приказ техничког решења ППОВ	42
5.1.1. Опис предложеног техничког решења	45
5.2. Опис чинилаца животне средине који могу бити изложени негативном утицају.....	48
5.2.1. Квалитет земљишта.....	49
5.2.2. Квалитет вода	50
5.2.3. Климатски чиниоци	51
5.3. Могући и потенцијали утицај ППОВ на животну средину	51
5.3.1. Могући ефекти и утицаји на квалитет земљишта.....	52
5.3.2. Могући ефекти и утицаји на квалитет вода	53

5.3.3. Могући ефекти и утицаји измене климатских услова	58
5.3.4. Настајање гасова са ефектом стаклене баште	58
5.4. Процена утицаја на животну средину у случају удеса	59
5.5. Опис мера превиђених у циљу спречавања, смањења и отклањања сваког значајнијег штетног утицаја на животну средину.....	61
5.5.1. Мере које су предвиђене законом и другим прописима	61
5.5.2. Мере заштите земљишта	61
5.5.3. Мере заштите вода.....	62
5.6. Програм праћења утицаја на животну средину	64
5.6.1. Мониторинг током фазе изградње	65
5.6.2. Мониторинг током оперативне фазе.....	68
6. Закључак.....	72
Литература	73

Списак графичких прилога:

Прилог 1. Геолошка карта и профил ширег подручја истраживања

Прилог 2. Хидрогеолошка карта и профил ширег подручја истраживања

1. Увод

На предлог проф. др Игора Јемцова научно веће Департамента за хидрогеологију, Рударско-геолошког факултета, Универзитета у Београду, одобрило је тему овог завршног рада.

Основни циљ израде овог рада јесте приказ стања животне средине, пре свега подземних вода и утицаја изградње постројења за пречишћавање отпадних вода на исту, на примеру општине Лозница.

Тренутно се у Србији прерађује нешто више од 10% отпадних вода, али су у току бројни пројекти који ће тај проценат повећати. У земљама ЕУ прерађује се 70 и више процената отпадних вода, по чему можемо закључити да је у преради отпадних вода Србија далеко од Европе.

Србија спада у земље које не располажу великим количинама пијаће воде која се нерационално користи, па се највећи део становништва снабдева пре свега из подземних извора. Због тога је велику пажњу потребно посветити очувању квалитета како површинских, тако и подземних вода.

Да би се спречило даље загађивање реке Дрине, као и подземних вода, планирана је изградња постројења за пречишћавање отпадних вода на око 500m низводно од ушћа реке Штире у Дрину.

Комуналне отпадне воде, заједно са отпадним водама од индустрије, се углавном одводе у реку Дрину и због овога је стање квалитета воде у реци погоршано. Као последица добре хидрауличке везе са подземним водама, њихов квалитет је такође значајно угрожен.

У оквиру овог рада разматрани су квалитативни и квантитативни параметри могућих промена у животној средини за време извођења радова, редовног рада и у случају удеса, као и процена да ли су те промене привременог или трајног карактера. На датој локацији су анализирани и оцењени квалитети свих чинилаца животне средине који утичу на подземне воде, њихова осетљивост и међусобни утицаји постојећих и планираних активности. Предвиђени могући штетни утицаји објекта на чиниоце животне средине и здравље људи, те су предвиђене мере за њихово санирање, спречавање и уклањање, у току изградње објекта, у току реалног рада објекта, као и у случају незгода.

Завршни рад је рађен у периоду од јула до септембра 2022. године. Састоји се од 71. стране, 27 слика, 13 табела и 2 графичка прилога.

Овом приликом се захваљујем свом ментору, проф. др Игору Јемцову, на издвојеном времену, разумевању, великом труду и бројним саветима при изради и усавршавању овог завршног рада. Такође се захваљујем и члановима комисије доц. др Јани Штрбачки и доц. др Владимиру Живановићу на издвојеном времену.

Захваљујем се свима који су ми били подршка током целог школовања, а највише сам захвална мојој породици која ми је омогућила да студирам оно што заиста волим.

2. Опште карактеристике истражног подручја

2.1. Географски положај

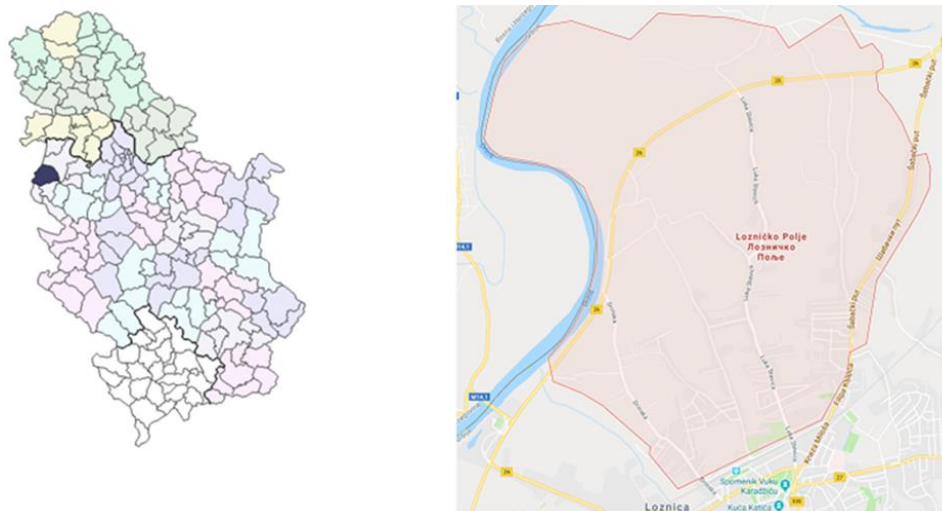
Макролокација- шире подручје истраживања

Подручје града Лозница се налази у западном делу Републике Србије на самој граници са Републиком Српском уз реку Дрину.

Са северне и источне стране граничи се са територијом града Шабац, са јужне стране са општином Крупањ са југозападне стране са општином Мали Зворник, док се са западне стране налази река Дрина и државна граница са Босном и Херцеговином. Град Лозница припада Мачванском управном округу и региону Шумадија и западна Србија. Територија града Лозница се простире на 612km^2 , у коме живи 86.413 становника.

На територији града Лозница налази се 50 катастарских општина и 54 насеља.

Територију града Лозница тангира са западне стране река Дрина која представља окосницу његове хидромереже и у коју се уливају све веће реке подручја (Јадар, Лешница, Жеравија, Штира, Трбушница).



Слика 2.1 Приказ положаја града Лознице, КО Лозница и предметне локације на карти Републике Србије (Литература број 1)

Макролокацијски посматрано, локација предметног се налази северо-западно од градског центра града Лознице, на око 3,5km удаљености. Локација припада првој концентричној зони насеља која поред Лозничког поља обухвата још осам околних насеља у којима живи 35,9% укупне популације Јадра. Постројење за пречишћавање отпадних вода у Лозници градиће се на локацији која се налази у зони између постојећег магистралног пута Зворник-Шабац, постојеће Дринске улице и будуће планиране - пројектоване саобраћајнице поред комплекса.

Просторно-положајно, локација се налази:

1. са десне стране државног пута Београд-Обреновац-Шабац-Лозница - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Мали Зворник)
2. на око 3km северо-западно од градског центра града Лознице
3. северно од пруге на растојању од око 2km
4. на око 500m низводно од ушћа реке Штире у Дрину (Литература 1).



Слика 2.2 Диспозиција локације у односу на шире окружење (Литература број 1)

Микролокација-уже подручје истраживања

Сама локација будућег постројења налази се на садашњем меандру реке Дрине, али по видљивим траговима терена, лоцирана је унутар некадашњег, данас неактивног меандра. С обзиром да се ради о доњем току Дрине, она овде има карактеристике равничарске реке, са много меандара, мртваја, ада.

Предметни комплекс има директан приступ на јавну саобраћајницу државног пута IB реда бр.26 Београд-Обреновац-Шабац-Лозница-државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Мали Зворник) .

Микролокацијски посматрано, непосредно окружење локације чине обрадиве површине пољопривредног земљишта.



Слика 2.3. Локација ППОВ (фото: И.Круљ)

У постојећем стању, на локацији ППОВ-а, у претходном периоду изграђен је потисни цевовод (слика 2.4.) који ће након изградње постројења бити у функцији као изливни колектор ДН600, дужине око 165m, којим ће се пречишћена вода испуштати у реципијент, реку Дрину.



Слика 2.4. Место пролаза потисног цевовода ДН600 испод државног пута IБ реда бр.26 (фото: И.Круљ)

Изливни колектор пролази кроз деснообални заштитни насип од великих дринских вода (слика 2.5), па нема потребе за изградњом новог прелаза за испуштање пречишћене воде од пумпне станице до реке Дрине.



Слика 2.5 Изливна грађевина (фото: И.Круљ)

2.2. Насељеност и демографија

Анализа броја становника има великог значаја за планирање развоја система за третман отпадних вода јер указује на тренутни број становника, затим на тип и карактер насељеног места, од чега директно зависи продукција отпадних вода, као и на тенденцију кретања броја становника значајну за благовремено планирање активности на пољу заштите животне средине за наредни период.

У подножју северних падина планине Гучево, недалеко од реке Дрине (приближно 3km), на надморској висини од 142m, налази се Лозница. Лозница је градско насеље у западној Србији, на десној обали реке Дрине. Смештена је на додиру алувијалне равни Дрине, с једне стране, и северозападних падина Гучева, с друге стране, и долинским странама Штире. Припада Мачванском округу, захватајући 19% његове територије. Захваљујући свом повољном географском положају, Лозница је постала и велика саобраћајна раскрсница Србије. Кроз овај град пролазе значајне друмске и железничке саобраћајнице. У саставу лозничке општине је 52 насеља. Осим центра општине, Лознице која од 2008. године које има статус града, статус бањског насеља има Бања Ковиљача, док су сва остала насеља сеоског типа.

Према попису из 2011. године у општини живи становника 79.327, односно 1,2% укупног становништва Србије. По једном квадратном километру у просеку живи 131 становник, тако да је густина насељености знатно виша од просека Србије, који износи 97 становника/km².

У општини Лозница је, према резултатима пописа из 2011. године, регистровано 27.789 домаћинстава. Просечан број чланова по домаћинству износи 3,15, што је изнад просека Србије, који износи 2,97.

У периоду између два пописа, 2002-2011. године број становника у општини Лозница се смањио за 8%.

Удео радног контингента у укупном становништву у Лозници према попису из 2002. године износи 68% (на нивоу Републике је 67%). У укупном радном контингенту мушкарци учествују са 50%, жене 50% (као и на нивоу Републике). Удео пољопривредног становништва у укупном становништву у Лозници износи 10,1%, а у Републици 10,9%. Активно пољопривредно становништво у укупном броју активног становништва у Општини чини 14,5%, у Републици 15,6%. У структури пољопривредног становништва Лознице 67% је активно.

2.3. Климатске карактеристике

Познавање климатских параметара, праћење њихових промена и утицаја на животну средину је од велике важности.

Температура ваздуха се мења по простору и времену и директно утиче на испаравање, размену влаге, речни отицај, ледене појаве.

Повећане падавине утичу на интезивирање поплава, повећану ерозију на бујичним токовима, док мале количине падавина доводе до смањивања водних ресурса, повећање интензитета хидролошких суша.

Дебљина и дужина трајања снежног покривача битно могу утицати на сам режим и биланс подземних вода. Приликом топљења снега може доћи до појаве великих вода и поплавних таласа за време пролећних месеци. Са друге стране топљење снега може бити од велике користи у периодима када су потребе за водом веће.

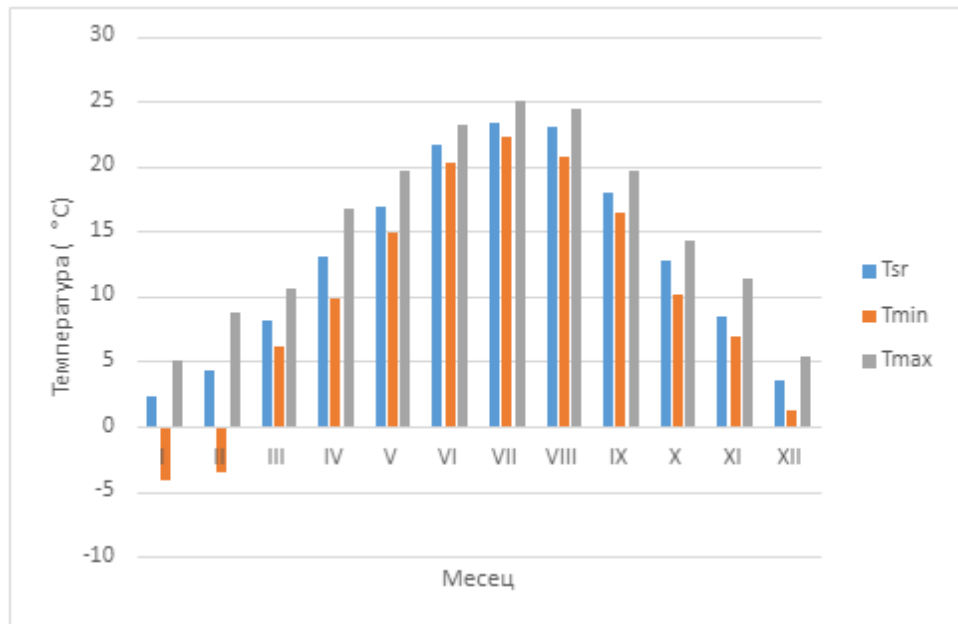
Утицај ветра се огледа у ширењу непријатних мириса, транспорту загађујућих супстанци из индустријских постројења, што утиче на квалитет ваздуха, а самим тим и вода.

2.3.1. Температура ваздуха

Средње годишње температуре ваздуха за разматрани период на осматрачкој станици Лозница варирају у релативно малом распону од 12 до 13,7 °С. Средњемесечне вредности температуре ваздуха варирају од 2,3 °С (у јануару) до 23,4°С (у јулу) са ниским коефицијентима варијације, осим у зимским месецима, посебно у јануару. Преглед средњемесечних, минималних и максималних вредности температура ваздуха дат је у табели 2.1.

Табела 2.1. Преглед средњемесечних температура ваздуха (у С °) за станицу Лозница у периоду од 2012-2021. године

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Tsr	2,3	4,3	8,2	13,0	16,9	21,6	23,4	23,1	18	12,8	8,5	3,5
Tmin	-4,2	-3,5	6,1	9,8	14,9	20,2	22,2	20,8	16,4	10,2	6,9	1,2
Tmax	5	8,7	10,6	16,8	19,7	23,2	25,1	24,4	19,6	14,3	11,3	5,4



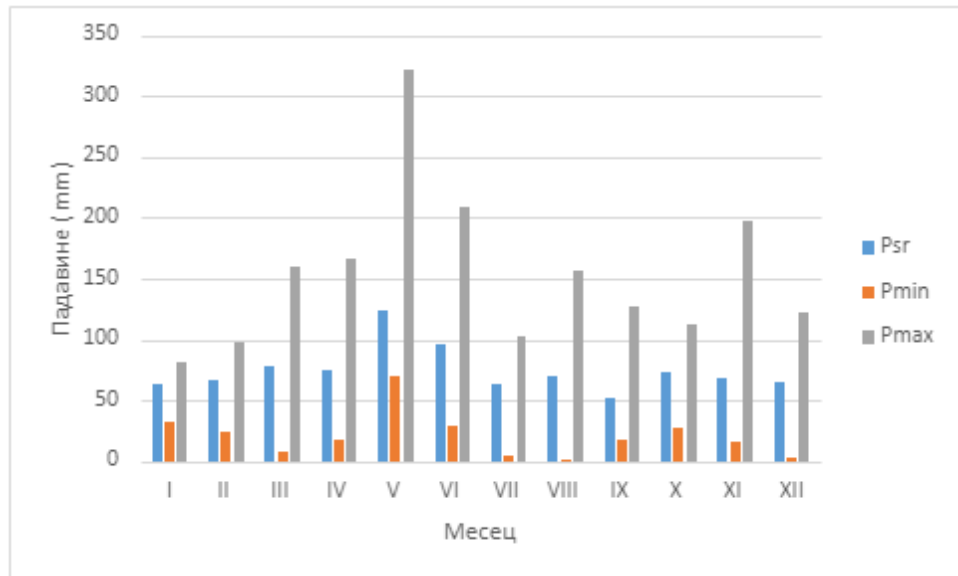
Слика 2.6. Дијаграм средњих, минималних и максималних вредности температура ваздуха за станицу Лозница (2012-2021.)

2.3.2. Падавине

Најсушнија година је 2012 (752,8 mm), док је најкишовитија 2014 (1242,4 mm). У погледу средњемесечних сума падавина, може се констатовати да је месец са најмање падавина септембар (52,3 mm) док је мај месец са највећом количином падавина (124,0 mm). Преглед средњемесечних сума падавина, као и минималних и максималних вредности дат је у табели 2.2.

Табела 2.2. Преглед средњемесечних сума падавина (у mm) за станицу Лозница (2012-2021.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Psr	63,8	66,9	77,9	75,1	124	96,2	63,4	70,3	52,3	72,7	69	65,4
Pmax	81,7	97,1	160,4	167,2	321,2	208,8	102,3	157	127,3	112,9	198	122,5
Pmin	38,2	24,5	8,6	17,9	69,5	28,5	4,5	1,6	17,5	27,4	15,6	2,3



Слика 2.7. Дијаграм средњих, максималних и минималних вредности падавина за станицу Лозница (2012-2021.)

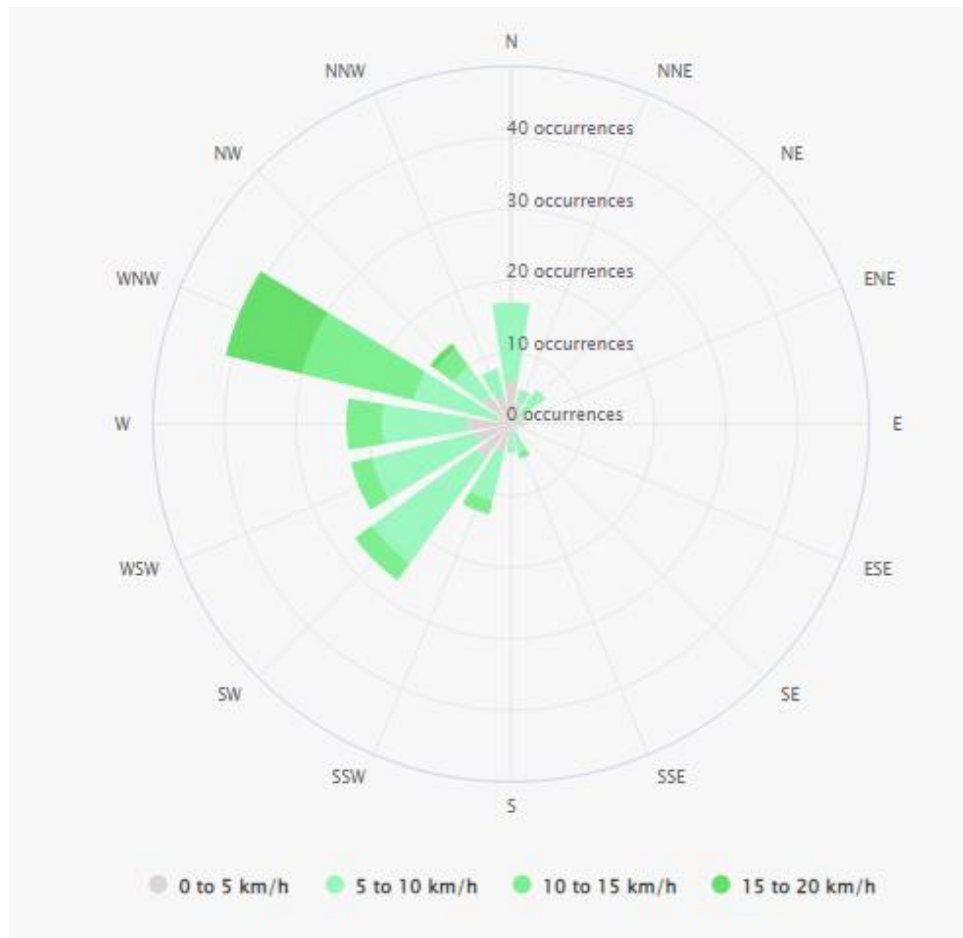
Средње годишње висине снежног покривача варирају у малом дијапазону. Месеци са највишим вредностима снежног покривача су јануар и децембар, када снежни покривач у појединим годинама достиже и висину од 21, односно 28 cm. Висине снежног покривача дате су у табели 2.3.

Табела 2.3. Преглед укупних висина снежног покривача (cm) за станицу Лозница (2012-2021.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Psr	7	6,5	1,6	1,5	0	0	0	0	0	0	2,1	7,2
Pmax	15	28	7	14	0	0	0	0	0	0	17	21
Pmin	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.3. Ваздушна струјања

Релативно ниске планине (Гучево 779m, Борања 881m, Јагодња 923m), заједно са планинским масивом са леве стране реке Дрине, имају значајан утицај на карактеристике годишње руже ветрова за метеоролошку станицу у Лозници. Преовлађујући ветрови су из правца југозапада и северозапада.



Слика 2.8. Ружа ветрова за станицу Лозница (Литература број 6)

2.3.4. Остали климатски параметри

Средњегодишње вредности релативне влажности ваздуха варирају у уском дијапазону са средњом вредности од 72,6%. Минималне средњемесечне вредности регистроване су у августу, док су максималне вредности регистроване у децембру.

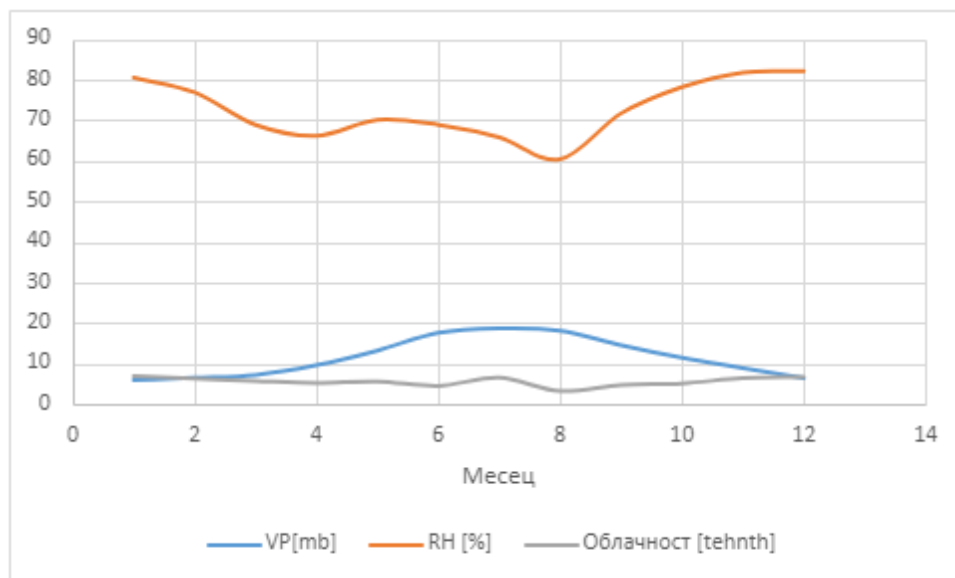
\

Табела 2.4. Приказ издвојених климатски параметара за станицу Лозница (2012-2021.)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
VP [mb]	6,0	6,6	7,3	9,7	13,3	17,7	18,8	18,2	14,6	11,5	9,0	6,5
RH [%]	80,5	76,9	68,9	66,2	70,1	68,9	65,8	60,4	71,7	78,2	81,8	82,1
Облачност [tehnh]	7,0	6,4	5,8	5,3	5,7	4,6	6,6	3,3	4,8	5,2	6,5	6,8

Легенда: VP-напон водене паре; RH-Релативна влажност ваздуха;

Средњемесечне вредности напона водене паре на климатолошкој станици Лозница варирају у дијапазону од 6,0 (Јан) до 18.8 mb (Јул). Облачност је најнижа у периоду август-септембар, док је највећа у периоду децембар-јануар.



Слика 2.9. Средње месечне вредности напона водене паре, релативне влажности ваздуха и облачности за станицу Лозница (2012-2021.)

2.4. Хидрографске и хидролошке карактеристике

Река Дрина је највећа десна притока реке Саве. Настаје спајањем река Таре и Пиве, код Шћепан Поља и дренира централни део Динарског планинског система. Површина слива износи око 19 570 km². Највећи део њеног слива (око 37%) налази се

на територији Босне и Херцеговине, затим Црне Горе (31,5%) и Србије (30,5%), док Албанији припада нешто мање од 1% слива Дрине.

Река Дрина има углавном снежно - кишни режим са обилним водама у пролеће, услед топљења снегова и пролећних киша, са израженим летњим минимумом и јако неуједначеним, по времену појаве и величини, јесењим максимумом. Дрина је најводнија током периода април - мај, а најсушнија у периоду август - септембар.

На потезу који полази кроз подручје Лознице регулисана је на потезу од Козлучког навоза, до иза улива Штире у Дрину. Поред насипа је изграђен заобилазни пут. Водотоци који се уливају на том потезу у Дрину су такође регулисани, и то Штира и Трбушница и потоци који пролазе кроз Б. Ковиљачу (Симића поток, Цигански поток, Дубоки поток). Највећа притока Дрине на планском подручју је Јадар, а од мањих притока су Штира, Трбушница, Жеравија, Криваја, Боринска река и друге.

Река Дрина спада у хидролошки изучене сливове, а континуирано хидролошко осматрање водостаја (протицаја) врши се на х.с. Радаљ и х.с. Бајина Башта. На потезу од хидролошке станице Радаљ до предметног моста, река Дрина нема значајних притока.



Слика 2.10. Хидролошка станица Радаљ (Литература 5)

Табела 2.5. Карактеристични годишњи протоци (m^3/s) за период 1979-2017. године - х.с. Радаљ (Литература број 2)

КАРАКТЕРИСТИЧНИ ГОДИШЊИ ПРОТОЦИ (m^3/s) ЗА ПЕРИОД 1979-2017. ГОДИНА					
Станица:	Радаљ		Кота "0" (m н.Ј.м.) :		129.42
Река:	Дрина		Удаљеност од ушћа (km) :		74.00
Шифра:	45882		Површина слива (km ²) :		17490.00
Година	Минимални годишњи проток		Датум појаве минималног годишњег протока	Средњи годишњи проток	Максимални годишњи проток
1979	90.6	8/11/1979	500	3480	11/18/1979
1980	73.5	29406.000	455	1780	11/15/1980
1981	91.0	9/25/1981	439	1690	12/13/1981
1982	71.2	9/6/1982	271	1200	4/1/1982
1983	68.7	7/10/1983	259	847	4/15/1983
1984	68.7	30944.000	392	1510	5/22/1984
1985	65.4	31303.000	329	2400	11/21/1985
1986	62.3	31721.000	382	3370	2/20/1986
1987	55.0	32072.000	333	2460	11/27/1987
1988	53.8	32364.000	335	1230	4/1/1988
1989	60.8	32561.000	340	2280	10/11/1989
1990	40.0	33086.000	158	1060	12/13/1990
1991	48.8	33485.000	298	2370	11/22/1991
1992	56.0	33610.000	292	1450	4/10/1992
1993	59.8	34196.000	225	1290	12/18/1993
1994	63.4	34562.000	303	2970	4/14/1994
1995	59.8	34920.000	325	1760	12/29/1995
1996	65.2	35253.000	469	1800	11/24/1996
1997	60.7	35694.000	351	2030	5/10/1997
1998	55.6	9/5/1998	345	1750	11/8/1998
1999	55.6	36428.000	424	2480	12/30/1999
2000	60.4	9/9/2000	356	2140	4/6/2000
2001	71.0	10/14/2001	356	1810	6/21/2001

2002	62.8	9/8/2002	259	2020	10/14/2002
2003	72.0	2/16/2003	316	1780	1/10/2003
2004					
2005					
2006	61.2	10/29/2006	390	1800	3/24/2006
2007	58.8	8/16/2007	247	1360	11/28/2007
2008	53.4	9/1/2008	265	1400	12/6/2008
2009	53.4	9/20/2009	349	2140	11/8/2009
2010	49.8	10/3/2010	502	4450	12/2/2010
2011	64.0	8/8/2011	258	876	1/1/2011
2012	53.9	10/7/2012	304	1230	5/26/2012
2013	54.3	9/2/2013	413	1730	3/15/2013
2014	59.7	7/28/2014	385	3940	5/15/2014
2015	49.4	8/15/2015	330	1020	4/20/2015
2016	47.0	7/8/2016	387	1930	11/9/2016
2017	46.1	10/5/2017	258	1440	12/15/2017

На основу статистичке анализе максималних годишњих протицаја за х.с. Радаљ, карактеристичне вредности великих вода реке Дрине износе:

- Велика вода повратног периода хиљаду година $Q_{0,1\%} = 7500 \text{ m}^3/\text{s}$,
- Велика вода повратног периода сто година $Q_{1\%} = 5100 \text{ m}^3/\text{s}$,
- Велика вода повратног периода педесет година $Q_{2\%} = 4450 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Средњи вишегодишњи протицај реке Дрине у профилу хидролошке станице Радаљ износи $Q_{sr} = 340 \text{ m}^3/\text{s}$
- Минимални протицај обезбеђености 95 %, биолошки минимум, за х.с. Радаљ на реци Дрини износи $Q_{min95\%} = 46,35 \text{ m}^3/\text{s}$

Резултати хидрауличког прорачуна су следећи:

- На целој деоници остварује се миран режим течења за све рачунске протицаје,
- Брзине воде за протицај $Q_{1\%}$ крећу се од 3,6 - 4,2 m/s,
- Брзине воде за протицај $Q_{2\%}$ крећу се од 3,5 - 4,2 m/s,
- Коте воде реке Дрине за протицај $Q_{1\%}$ у зони будућег ППОВ износе од 121,57 - 122,01 mm,
- Коте воде реке Дрине за протицај $Q_{2\%}$ у зони будућег ППОВ износе 121,01 - 121,45 mm,

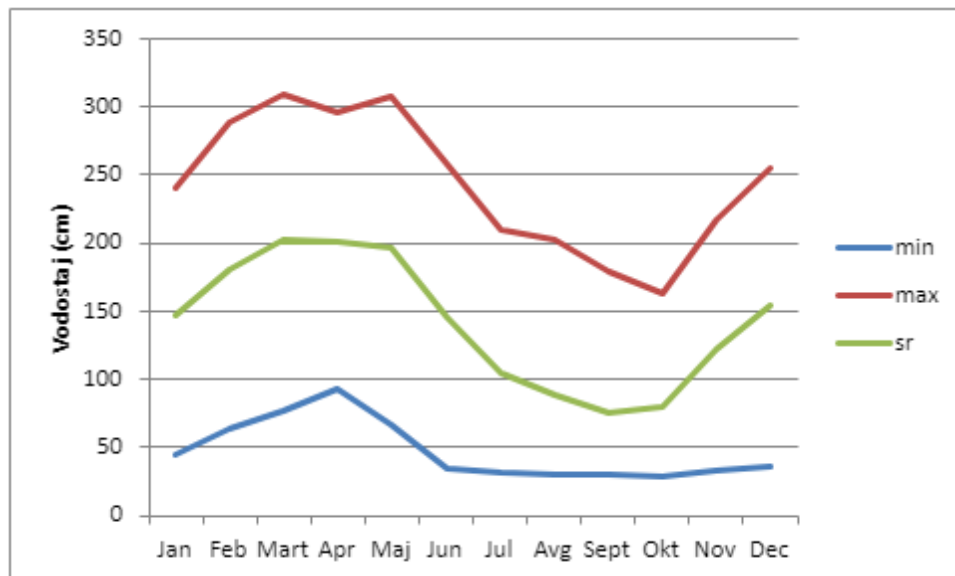
- Коте воде реке Дрине за протицај $Q_{\text{ср}}$ у зони будућег ППОВ износе 115,69 - 116,02 mm,
- Коте воде реке Дрине за протицај $Q_{\text{мин}}$ у зони будућег ППОВ износе 114,34 - 114,98 mm (Литература број 2).

Распоред средње вишегодишњих вредности појаве максималног водостаја указује на пораст водостаја од фебруара па све до маја. Просечне максималне вредности водостаја, указују на изражен бујични карактер.

Табела 2.6. Основни статистички параметри вишегодишњих вредности нивоа воде (у cm) на водомерној станици Радаљ кота „0“=129,42 m.n.m, F=17490 km² за период 2012-2021.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
sr	147,3	180,2	202,7	201,2	195,8	146,1	104,3	88,6	74,9	79,4	121,7	153,9
max	240,1	288,1	309,3	295,8	306,8	258,4	209,3	201,7	179,4	162,5	217,0	254,9
min	45,1	63,5	77,0	92,2	67,2	34,5	30,8	29,8	30,0	29,1	33,4	36,3

Средњегодишња вредност водостаја варира у распону од 109,41 cm (2020) до 163,58 cm (2018). Најнижа измерена дневна вредност водостаја у разматраном период износила је 18 cm измерена у јулу 2019. док је највиша забележена вредност износила 436 cm, регистрована фебруара 2021. Преглед средњих, максималних и минималних вредности водостаја дат је у табели 2.6.



Слика 2.11. Вишегодишње средњемесечне, минималне, максималне вредности водостаја реке Дрине (2012-2021.)

Штира је река која настаје од више изворишних кракова што долазе са падина Главице (703 m), Белега (692 m) и Лисине (657 m). Дужина Штире са главним изворишним краком Штира потоком износи 15,5 km. Површина слива је 43,4 km² а просечан протицај на ушћу у Дрину је 0,5 m³/s. Кроз Лозницу и Лозничко Поље корито Штире је регулисано. Долина је предиспонирана раседном линијом а састоји се од две кратке клисуре и три проширења. Штира са леве стране прима 17 а са десне стране 6 притока. Од њих је најдужа Сува Река.

На реци Штири не постоје мерне станице за праћење режима површинских вода.

2.5. Геоморфолошке карактеристике

Мачванску равницу пре свега чини алувијон реке Дрине, формиран наношењем речног материјала у време повлачења Панонског мора. Ови квартарни алувијални седименти су сачињени углавном од песка и шљунка, и покривају скоро цео Мачвански округ.

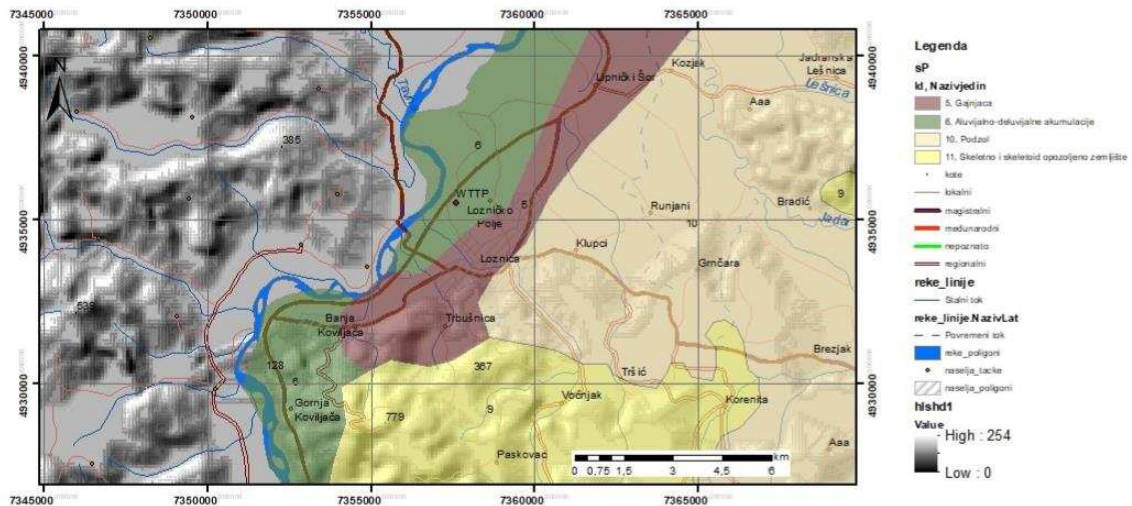
Слив реке Дрине је хетероген у геоморфолошком смислу, при чему се генерално могу издвојити три карактеристична сектора: Горња Дрина, Средња Дрина и Доња Дрина. Локација предвиђена за изградњу постројења припада сектору Доње Дрине, који обухвата простор од ХЕ „Зворник” до ушћа у Саву. Карактеристика сектора Доње Дрине је врло широка речна долина, тако да река има карактер равничарског водотока. У сливу Дрине су заступљени различити облици ерозије, чији карактер зависи од геоморфолошких карактеристика слива. На сектору Доње Дрине, врло широка речна долина смањује контакт између слива и водотока, услед чега се ерозиони процеси своде скоро искључиво на флувијалну ерозију речног корита и рушење обала.

Геоморфолошка диспозиција слива Дрине има велики утицај на речне процесе, што се посебно односи на феномен меандрирања речног тока. На Горњој и Средњој Дрини скоро да уопште нема меандрирања, али је тај феномен врло изражен на Доњој Дрини. Меандрирањем речног тока обухваћен је широки појас речне долине, од 1-3km. На ободу појаса меандрирања се налазе секундарна корита, која се активирају при великим водама Дрине. У таквим хидролошким условима се цели појас меандрирања налази под водом.

2.6. Педолошке карактеристике терена

Педолошки покривач на подручју истраживаног терена предствљен је различитим типовим земљишта. Непосредну околину будућег постројења за третман отпадних вода припада типу-гајњача, односно плодном збијеном глиновитом тлу, руменкастом (због присуства гвожђа) или мрке боје (због присуства хумуса). Поред наведеног, алувијална земљишта се јављају у долини реке Дрине и представљена су

речним наносом, муљем, песковима и шљунковима. Поздол представљају шумска земљишта у брдским пределима и формира се на кварцним пешчарима и шкриљцима, док преостали део терена припада плитком скелетоидном земљишту.



Слика 2.12. Карта педолошког покривача на подручју истраживаног терена (Литература 1)

3. Геолошке карактеристике истражног терена

3.1. Приказ ранијих геолошких истраживања

О геолошкој грађи овог дела терена западне Србије постоји врло велики број публикованих радова и извештаја од 1880. г. па до данас. Први подаци потичу од еминентних аутора класичног периода. То су Е. Тиетзе, А. Боуе, Ј. Жујовић, С. Урошевић, Ф. Катзер, Ј. Цвијић и др.

Приликом обиласка изданака угља у угљевичком угљеном басену Е. Тиетзе (1880.) је тврдио да су ове творевине млађе од зеничких мрких угљева.

Поред основних података о развићу палеозојских и мезозојских формација у овом делу западне Србије, Ј. Жујовић (1893-1900) је врло детаљно приказао гранитоиде и кристаласте шкриљце Цера, затим серпентините, дијабазе и порфирите између Гучева и Борање.

С. Урошевић (1899) је амфиболске гнајсеве сматрао најстаријим стенама у овој области. Граните је издвојио на Стражаници, а за гранулите каже да се јављају као пробоји у амфиболским гнајсевима. Контактна метаморфне појаве везује за граните и гранулите. У раду о контактном метаморфним појавама гранита Борање (1903) овај

аутор је дао веома детаљне и исцрпне податке о минералном саставу и врстама стена које се јављају око гранодиоритског масива.

Највећу пажњу посветио је млађем палеозоику јадарског развића (1938) и горњем перму (1933). Његова проучавања су поставила основе геолошких познавања ових терена и дала смернице будућим истраживањима. После другог светског рата јавља се читав низ аутора који доприносе решавању сложених геолошких проблема на подручју Западне Србије. То су С. Карамата, С. Јанковић, Р. Томић, В. Кнежевић и др.

Петролошка студија С. Карамате (1955) о Борањи нарочито је значајна. Аутор је дао детаљне податке о својим теренским и петрохемијским испитивањима. Гранодиорити су по њему консолидовани у терцијару.

У свим извештајима о истражним радовима у подручју гранодиоритског масива Борање Р. Томић (1962, 1966, 1967) закључује да су сва лежишта ендеогеног карактера и да су формирана у пост магматском циклусу терцијарног гранодиоритског магматизма (Литература број 3).

3.2. Приказ опште грађе терена

Област обухваћена овим листом карактерише се веома сложенем геолошком грађом. У оквиру ње јављају се разнолике седиментне и метаморфне творевине старијег и млађег палеозоика, тријаса, јуре, горње креде, палеогена, неогена и квартара. Магматске стене су представљене гранитоидним комплексима Цера и Борање, затим базитима, ултрамафитима, порфиритима и дацито-андезитским стенама.

Према геолошкој еволуцији могу се у границама листа Зворник одвојити два подручја: дринска област у југозападном делу листа и јадарска, која захвата остале делове листа. Битна разлика између ових двеју области је у развићу палеозоика и тријаса.

У јадарској области најстарије фаунистички документоване стене су карбонатне творевине горњег девона. Оне су сочивасто уложене у пешчаре и шкриљце, који су према томе такође горњодевонске старости. Претпоставља се да горњем девону припадају и нижи делови више стотина метара дебеле и веома распрострањене јединице пешчара и шкриљаца. Она лежи у подини фосилоносних наслага средњег карбона и према супер позицији највећим делом одговара доњем карбону. Захваљујући богатом и разноврсном палеонтолошком материјалу, карбон јадарског подручја је добро проучен и детаљно рашчлањен. Фаунистички је документовано постојање намирског, башкирског и московског ката.

За време регресивне фазе у доњем перму у подручју Цера су интродовани гранитоиди, метаморфишући околне палеозојске творевине. Средњи перм је представљен трансгресивним теригеним, а горњи фосилоносним карбонатским творевинама, које навише постепено прелазе у доњи тријас.

У јадарској области континуално преко горњопермских седимената леже стратификовани кречњаци доњег тријаса. Виши део доње тријаске сукцесије изграђен је од лискуновитих пешчара, глиених шкриљаца и слојевитих кречњака, који се вертикално смењују. Навише следе доломити и доломитски кречњаци, па затим кречњаци са рожнацима ладинског ката, са којима се завршава стуб тријаса у овој области. Почетком средњег тријаса била је, према В. Симићу (1940), интензивна вулканска активност. У јадарској области регресивна фаза траје све до турона; у дринској области је за време јуре стварана дијабаз-рожначка формација.

Горња креда је представљена туроном, сеноном и данским катом. Туронски седименти, изграђени од рудистних кречњака, откривени су само у широј околини Крупња. Преко њих леже кречњаци и вапновити пешчари депоновани у мастрихту, када трансгресија достиже максимум и море заплављује читаву западну Србију. Завршни део горње креде чине кластични седименти.

Крајем горњег еоцена поново настаје и овде копнена фаза, која у осталим деловима испитиваног подручја траје од горње креде. Период олигоцен-миоцен карактерише се интензивном магматском активношћу. У области Борање утиснута је маса гранодиорита и њихових диференцијата у палеозојске и мезозојске творевине, а на многим местима образоване су веће или мање масе дацито-андезита. У северозападном делу листа трансгресивно преко еоценске или старије подлоге леже слатководни седименти угљевичког басена, увршћени у доњи миоцен.

Неогене воде заплавиле су највећи део испитиване области у средњем миоцену, после интензивног раседања и продирања гранодиоритске магме. Најпре су таложене слатководне творевине, у којима се местимично јављају слојеви лигнита. У овим седиментима су у широј околини Крупња, у подручју Дрине и код Угљевика интерстратификовани туфови и изливи дацито-андезита.

Квартарне наслаге имају велико распрострањење у подручју реке Дрине и њених већих притока. Представљене су алувијалним и терасним седиментима. Делувијалне наслаге јављају се само на Борањи. Испитивана област има сложен тектонски склоп.

3.3. Опис литостратиграфских јединица

Палеозоик

Девон - Карбон (Д,Ц)

У нерашчлањену девонско-карбонску јединицу увршћени су пешчари и шкриљци, који заузимају знатно пространство у широј околини Крупња и у подручју планине Цера. Ове кластичне творевине чине подлогу фосилоносних теригених и карбонатних седимената средњег карбона. Одговарају највећим делом доњем карбону; с обзиром на велику дебљину, улошке фосилоносних горњо девонских кречњака (Мадјупац) и аналогију са суседним подручјима, једним делом свакако припадају у горњем девону.

Пешчари заузимају највеће распрострањење. То су претежно средњозрни, ређе крупнозрни или конгломератични пешчари, углавном банковити и слојевити. Различите су боје, зависно од степена распаднутости: свежи су сиви до црни, а распаднути су жућкасто-сиви, мрки или зеленкасто-сиви.

Аргилошисти и филити имају мање распрострањење у односу на пешчаре, а обично се јављају као прослојци у њима. Главни састојци су им минерали глина, са којима је често фино измешана гвожђевита материја. Песковита компонента је представљена ситним пелитским кварцом и финим, углавном добро оријентисаним љуспицама лискуна.

Горњи карбон (Сз)

Горњи карбон је представљен углавном нестратификованим полукристаластим и кристаластим фузулинидским кречњацима сиве, руменкасте или беле боје. Дебљина ових кречњака износи око 80 метара

Мезозоик

Тријас

Доњи тријас (T₁)

Нижи део доњотријаске серије изграђују сиви, жућкасти или руменкасти банковити и слојевити оолитски и тракасти кречњаци, ређе са интеркалацијама пешчара, који се развијају из црних фосилоносних битуминозних кречњака горњег перма. Овај претежно кречњачки део доњотријаске серије на карти је посебно издвојен (¹T₁). Његова дебљина износи 30-40 метара.

Виши део доњотријаске серије чине плочасти и слојевити кречњаци са жућкастим и црвенкастим пешчарима и глинцима. Ови седименти се међусобно у вертикалном и хоризонталном правцу смењују. Виши део доњег тријаса посебно је издвојен на карти (²T₁). Завршни део ове серије чине глиновити квргови кречњаци мале дебљине, који леже у непосредној подини доломитских кречњака средњег тријаса.

Средњи Тријас (T₂)

Доломити и доломитични кречњаци (T₂¹) су сиве боје, сипки и доста често бречистог изгледа. Највеће распрострањење имају у области Трноше, а има их и на Гучеву у области Рудине и у атару села Тршића и Воћњака. Њихова дебљина износи око 100 м.

Средњотријаски кречњаци (T₂²) граде мање ерозионе остатке преко доломита и доломитичних кречњака Трноше. Представљени су сивим неслојевитим кречњацима и светлосивим плочастим кречњацима са квргама и прослојцима рожнаца. Највероватније одговарају ладинском кату. Карактеристична фауна није нађена.

Креда

Седиментне стене горње креде су на основу богате палеонтолошке и седиментолошке документације скоро свуда детаљно рашчлањене. Издвојени су турон и сенон, док је постојање данског ката остало отворено.

Турон (K_2^2)

Туронски седименти су представљени су масивним, ређе слојевитим лапоровитим кречњацима. Дебљина им износи десетак метара. Имају мало распрострањење.

Сенон и дански кат

Седиментне наслаге најмлађе креде могу се поделити у два дела: доњи, сигурно сенонске старости и горњи, изванредно великог распрострањења и дебљине који вероватно делимично залази у палеоцен. На карти су издвојене три картиране јединице: масивни и слојевити кречњаци (K_2^3), слојевити кречњаци са рудистима ($K_2^{3,4}$) и пешчари, конгломерати, глинци и кречњаци ($K_2^{3,4}$).

Доња јединица је развијена код Завлаке, Цикоте, Корените, Бање Ковиљаче, у околини Цера, код Козлука и у великој кречњачкој зони у долини Тавне.

Горњи део јединице захвата велике површине терена у Србији и Босни (шира околина Крупња, Зајаче, Лознице и Бање Ковиљаче, затим у долини Сапне, код Глумине, Козлука, Јасеновачке реке и на Снагову). На више места посматрано је да се из фосилоносних кречњака сенона континуално развија веома распрострањена и неколико стотина метара дебела кварцно-конгломератично-пешчарска сукцесија (Горња Ковиљача, Козлук, долина Штире).

Горњокредне творевине у долини Дрине (Бања Ковиљача, Козлук, Девојачке Воде) представљају кластичне седimente, углавном кварцне пешчаре, мање субграуваке и конгломерате, претежно са гвожђевитим цементом. Њих прате кречњаци, лапорци и глинци.

Код Горње Ковиљаче у усеку железничке пруге откривен је профил који је детаљно испитиван. Он почиње органогеним и доломитичним кречњацима, преко којих леже конгломератично-песковити седименти са нешто субграувака. Седименти су местимично слабо везани. Карактеришу се појавом косе слојевитости великих размера, непостојаношћу слојева и банака, одсуством градације и преслојавањем ситнозрног и крупнозрног материјала.

Присуство грубозрног материјала, кварцних конгломерата, пешчара и кречњака са плитководном фауном, и одсуство флишних карактеристика показују да су ови седименти таложени у плићој води и да имају многе карактеристике моласног типа.

*Терцијар***Еоцен**

Средњи еоцен (E₂). То је у основи кречњачко-пешчарска сукцесија у којој је нарочито маркантан фосилоносни хоризонт песковитих кречњака.

У пешчарима и песковитим кречњацама нађена је богата фауна средњег еоцена са Натица индомплета, Н. вителицус, Церитхиум мултисулцатум, Ц. рудолфи, Цурене квадриангуларис и др. Асоцијација фауне указује на средњи еоцен.

Најинструктивнији профил средњеоценских седимената откривен је у усеку пута Угљевик-Теочак код места Присјека. Профил је детаљно седиментолошки снимљен. На њему се наизменично смењују пешчарско-глиновити и лапоровити седименти са песковито-лапоровитим органогеним кречњацама. Пешчари припадају граувакама, кварцним пешчарима, фелдспатско-граувакним кварцним пешчарима и безфелдспатским кварцним граувакама. Органогени кречњаци су ретко чисти, и свугде садрже примесе глиновите материје.

Дебљина средњеоценских седимената износи око 200 m.

Горњи еоцен (E₃). Пешчарско-конгломератични седименти најмлађег еоцена захватају простор између Сапне и Козлука на југу и Мајдана и Локањске реке на северу.

Старост ових седимената није поуздано утврђена услед одсуства било каквог палеонтолошког материјала. Њихов конкордантни положај преко средњеоценских пешчара и кречњака указује на горњеоценску старост.

У саставу ове јединице улазе банковити кварцни пешчари, конгломерати, трошни сиви, зеленкасти понекад гвожђевити пешчари, глинци и веома ретко глине. Запажа се ритмичка седиментација са наглашеним учешћем пешчара и подређеним конгломератима и финозрним седиментима-алевролитима, глинцима и глиновитим лапорцима.

Миоцен

Пирокластички (θ) су регистровани уз ефузиве на више места (Крупањ, Зајача, Брасина, околина Зворника, Сапона, Угљевик). Јужно од Снагова (Веља Глава) јављају се у зони дужине преко 10 km, а ширине до 3 km. Делимично су услојени. У њима се кварцлатити јављају као мањи чепови.

Кварцлатити (χα) су познати од недавно у овој области. Припадају другој, миоценско-плиоценској фази. Јављају се као пробоји незнатних димензија у подручју Борање, долини Сапне и на Вељо Глави. Изграђени су од санидина, кварца, андезина, биотита и знатно мање амфибола.

Хелвет (M₂¹) - Слатководне творевине, увршћене у хелвет, развијене су у атару села Корените и у рађевачком басену.

У околини Корените хелвет је представљен ситнозрним пешчарима, глинама, туфовима, лапорцима и кречњацама. У песковитим и лапоровитим седиментима

пронађена је једнолична фауна остракода уз фрагменте макрофауне и ретке остатке фосилне флоре. Карактер седимената и фосилних остатака указује на језерски режим. Слатководне творевине у околини Корените леже испод маринских седимената доњег тортона, те према суперпозицији одговарају хелвету.

Доњи тортон ($1M_2^2$) је развијен у атарима села Грнчаре, Брадићи, Недељица, Велико Село и Драгинце. Представљен је сивим песковитим глинама, а ређе и слабо угљевитим глинама и лапорцима. Микрофосилна асоцијација из ових седимената указује на лагенидну зону односно на доњо тортонску старост. Одређене су следеће врсте: Робулус цултратус, Глобигерионидес трилобус, Глобигерина булоидес и др.

Средњи тортон ($2M_2^2$). Седименти средњег тортона јављају се у атарима села Клупци, Руњани, Липница, Брадица, Великог Села и др. Развијени су у песковито-глиновитој фацији и фацији лајтовачких и литотамнијских кречњака.

У песковито-глиновитој фацији преовлађују пешчари и пескови хетерогеног литолошког и гранулометријског састава. То су најчешће тамносиви крупнозрни, ређе ситнозрни пешчари или полуvezани, делимично конгломератични пескови. Танко су услојени али се јављају и у банцима. Средњотортонске глине су лапоровите и песковите, плавичасте и сиве боје.

Горњи тортон ($3M_2^2$) је нађен на северним, најистакнутијим деловима планине Иверак, као и у атарима села Г. Бадања, Терзићи и Грнчаре. Представљен је у нижим хоризонтима глинама, песковима и шљунковима, местимично и полуvezаним конгломератима. Навише се јављају грубокластични седименти у којима преовлађују одломци магматита и метаморфита, а у завршном делу има и великих блокова (пречника и до 7 m) гранодиорита.

Сармат (M_3^1). Бракичне творевине сармата развијене су само у источној Босни. Леже конкордантно преко тортонских седимената. Утврђена су два фацијална развића сарматских седимената: глиновито-пешчарско и кречњацко. Глиновито-пешчарска фација је откривена на простору од села Атначића па до Црвеног брда и у области Сапна-Рамићи-Махмутовићи. Представљена је песковитим глинама, пешчарима, лапорцама и ређе кречњацима.

Квартар

Квартарне творевине заузимају веће пространство само у долини Дрине и њене притоке Јадра. Представљене су алувијалним наносима, речним терасама и делувијалним седиментима.

Речне терасе (Q1t) су издвојене само у долинама Дрине и Јадра. Изграђене су од иловаче, шљункова, супескова и ређе пескова. Према подацима добијеним бушењем њихова дебљина на левој обали Дрине износи око 25 m.

Алувијалне наслагe (al) имају највеће распрострањење у долинама Дрине и Јадра. Изграђене су од шљункова, пескова и суглина. Бушењем је утврђено да највећа дебљина алувијона у долини реке Дрине (код Јање) износи 43 m. Састав алувијона мањих река углавном је у зависности од геолошког састава терена кроз који водоток протиче.

Геолошка карта (1: 100 000) приказана је у Прилогу 1.

3.4. Тектоника

Највећи део испитиваног терена припада овој области. Она се карактерише одсуством краљуштања и навлачења. Преовлађују брахиоблици различитих димензија, који су разломима деформисани у различитом степену.

Дисјуктивни поремећаји су јаче изражени од пликативних.

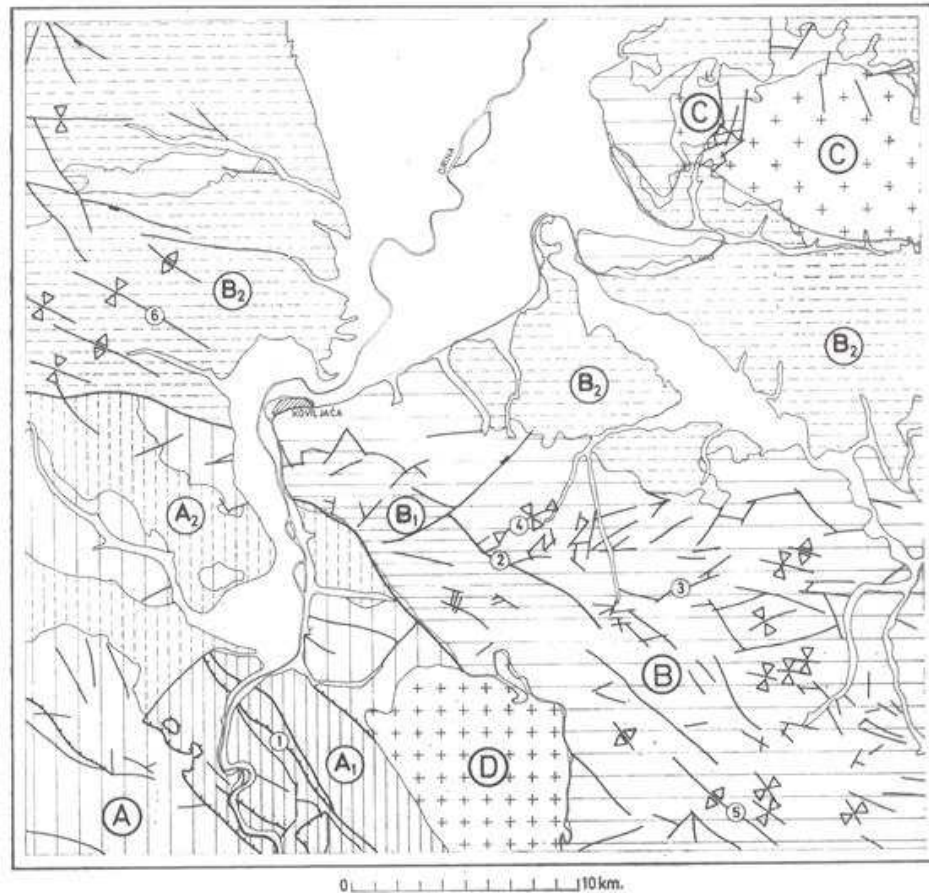
Мањи (m-dm) наборни облици јављају се у јадарској области најчешће уз разломе већег интензитета.

Антиклинала Гучева је најјасније оконтурена јединица нижег реда. На северу и североистоку од ње су кластичне творевине горње креде, на истоку јадарски палеозоик, борањски интрузив је на југу, а неогене наслаге на западу. Антиклинала је изграђена од седимената доњег и средњег тријаса и анизијских вулканита. Оса антиклинале има правац СЗ-ЈИ. Мањи наборни облици у југозападном крилу имају веће индексе набирања од оних у североисточном. Оса антиклинале тоне ка северозападу под кредне и алувијалне творевине у долини Дрине

Терцијарни терени у СИ Босни представљају североисточни део планине Мајевице. Главно тектонско обележје им чине пликативни облици, који су у односу на дисјунктивне знатно боље испољени. У подручјима Сапна-Домана еоценски седименти су убрани у низ антиклинала и синклинала са скоро паралелним осам, пружања скоро увек СЗ-ЈИ. На потезу Османганић-Пећине еоценски седименти изграђују синклиналу чија оса има пружање СЗ-ЈИ. Ка југоистоку је јужно крило синклинала покривено непоремећеним тортонским кречњацима, што показује да се убирање догодило за време пиринејске орогене фазе (Литература број 3).

Поред низа мањих набора треба истаћи синклиналу Тавна-Трновица, чија оса благо тоне у смеру СЗ. Последице радијалних тектонских покрета најјаче су изражене у угљевичко-глинском басену. Рударским радовима и бројним бушењем утврђено је да овај басен има паркетну структуру. Бројним раседима су језерски седименти знатно поремећени и поиздвајани у низ блокова који се данас налазе у разним међусобним хипсометријским односима (Литература број 3).

Неогене творевине у Поцерини, Коренити и на Иверку су највећим делом благо поремећене или хоризонталне. Нешто интензивније су поремећене слатководне хелветске наслаге у Коренити.

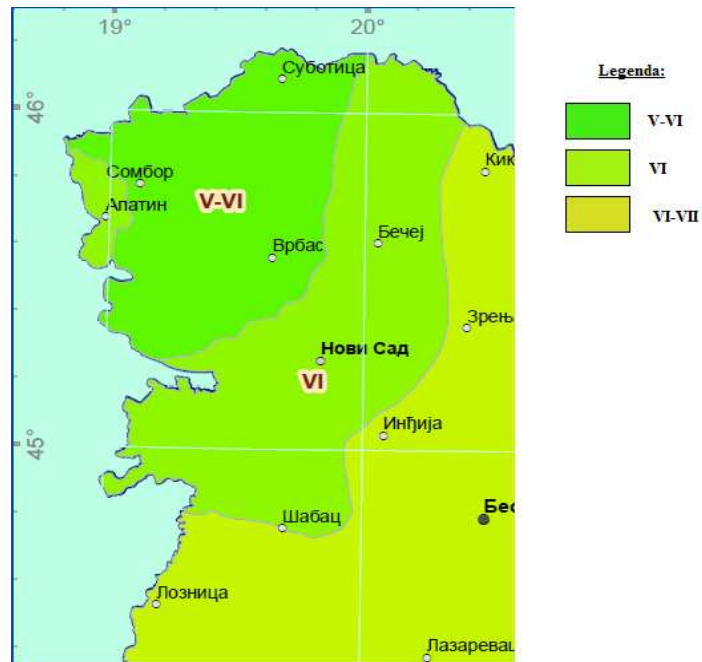


Слика 3.1. Тектонска карта листа Зворник (Литература 3)

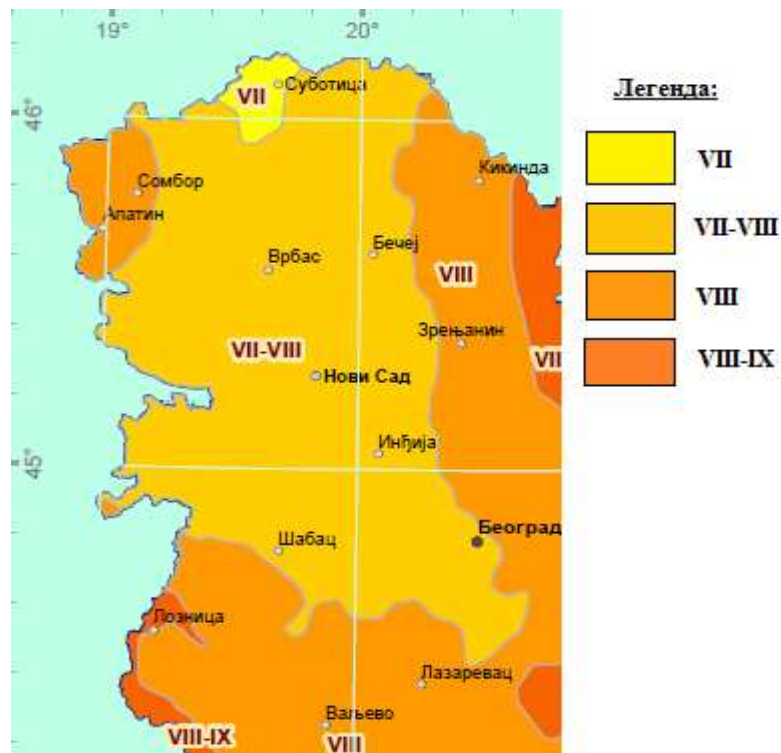
А-Дриниска област, А₁-зворничка зона раседања и краљуштања; А₂-неоген Хоче; Б-јадарска област, Б₁-антиклинала Гучева, Б₂-терцијарни терени североисточне Босне, Поцерине и Корените; Ц-гранитоидни масив Цера; Д-гранодиоритски масив Борање; Структуре: 1-зворничка дислокација, 2-зајачко-костајнички расед, 3-расед Старе суднице, 4-брахисинклинала Троноше, 5-антиклинала Багоштице, 6-синклинала Тавна - Трновица.

3.5. Сеизмолошке карактеристике

Вредности макросеизмиког интензитета на тлу за период од 95 година припада VI-VII степену интензитета MSC. За повратни период од 975 година, макросеизмични интензитета за централни део подручја истраживања припада VIII-IX степену интензитета према MSC скали (Слика 3.2. и 3.3.).



Слика 3.2. Карта сеизмичког хазарда подручја истраживања, представљена у јединицама гравитационог убрзања за повратни период 95 година, са вероватноћом прекорачења 10% у 10 година (Литература 4)



Слика 3.3. Карта сеизмичког хазарда подручја истраживања, представљена у јединицама гравитационог убрзања за повратни период 975 година, са вероватноћом прекорачења 5% у 50 година (Литература 4)

4. Хидрогеолошке карактеристике терена

4.1. Опште карактеристике истражног подручја

О хидрогеолошким карактеристикама истражног подручја говорићемо на основу израђене хидрогеолошке карте (Прилог 2).

Хидрогеолошки колектор. Функцију хидрогеолошког колектора имају алувијални пескови, терасни шљункови, као и миоценско-плиоценски пескови и шљункови. Наслаге пукотинског типа издани такође имају колекторска својства. Карактеришу се добром водоносношћу, где су коефицијенти филтрације реда $10^{-2} - 10^{-5} \text{ cm/s}$. Значајне количине подземних вода налазе се у оквиру кречњака и доломита.

Хидрогеолошки изолатор. Представљен је слабо водопрпусним стенама, што су у овом случају флишне и флишолике наслаге еоцена, као и глине и лапорци тортонске старости. Коефицијенти филтрације су $10^{-6} - 10^{-7} \text{ cm/s}$.

На територији општине Лозница постоји и већи број изворишта (обрађено у поглављу 4.3.), од којих је изванстан број извора питке воде, од којих су неки лековити као и подземне воде у незагађеном стању. За испитивање режима подземних вода меродавни су подаци са хидрометеоролошких станица подземних вода из мреже Завода.

4.2. Типови издани

Сложена геолошка грађа на истражном подручју условила је и сложена хидрогеолошка својства стенских маса. На истражном терену издвајамо:

- Интергрануларни тип издани
- Пукотински тип издани
- Карсти тип издани

Поред наведених, постоје и делови терена изграђени од водонепропусних стена, хидрогеолошких баријера, који се сврставају у „терене сиромашне изданима”.

Хидрогеолошке карактеристике приказане су на карти (1:100 000) у Прилогу 2.

Интергрануларни тип издани. Ова издан је формирана у алувијалним и терасним шљунковима и песковима дуж Дрине, који су добрих филтрационих карактеристика, као и у миоценским глинама, песковима и шљунковима. Дебљина алувијалних седимената је већа од 15m и на основу локалних профила представљена је до 3m хумусним слојем и слабоводопрпусним глиновитим седиментима, а до дубине око 12m налази се продуктивна серија песковито-шљунковитих седимената у којима је формирана збијена издан. Ширина ових наслага се креће од 200-300 m.

Према хидродинамичким својствима издан има променљив карактер, преласка из субартеске у слободну издан. Издан је у хидрауличкој вези са водотоком (Дрина-Јадар) зависно од водостаја. Поред наведеног долази и до пражења подземних вода и из других хидрогеолошких формација, али у значајној мери. Издан се највећим делом дренира у водоток Дрину, и делом преко локалних плитких бунара. На основу анализе воде у пијезометру 7НПП-24 у Лозници може се констатовати да су у питању мало минерализоване воде хидрокарбонатно-калцијумског типа. Коефицијенти филтрације су реда 10^{-1} - 10^{-4} cm/s.

Храњење ове издане је директно зависно од количине атмосферских падавина и површинских водотока који су и зона храњења и дренирања ове издани. Прихрањивање се такође врши и на рачун инфилтрације вода које се сливају са околних падина, као и дотицањем вода из других типова издани. Што се тиче квалитета ових вода у хемијском погледу, он је врло променљив јер је подложен утицају спољашњих агенаса. На основу присуства великог броја извора у оквиру алувиона реке Дрине, закључујемо да је веће потенцијалности у односу на збијени тип издани у оквиру миоценских наслага, где је и број појава знатно мањи.

Пукотински тип издани. Овај тип издани има значајно распрострањење у јужним (област Трбушнице) југозападним деловима терена (Козлук), формиран је у оквиру пешчара, конгломерата и глинаца кредне старости, чија дебљина достиже и до 100m. Поред тога овај тип издани је развијен и у пешчарима, аргилифилитима и филитима девонско-карбонске старости (подручје Г. Бродића), дебљина ових седимината може да иде и до 400 m. Присуство овог типа издани уочљиво је и у оквиру миоценских пешчара, глина, конгломерата на североистоку у области Руњана и њихова дебљина иде и до 140 m.

Испуцалост маса ствара услове за акумулирање подземних вода. Боља колекторска својства имају делови терена где су раседне зоне и разломи јер су на тим деловима отворене пукотине, док на деловима где је тектоника мирнија пукотински систем је слабије развијен и пукотине нису повезане међусобно. Овај тип издани храни се понирањем атмосферских падавина на откривеним деловима терена, као и понирањем локалних површинских водотока промењиве издашности. У зонама већих пукотина и разломним зонама могу се формирати значајније количине подземних вода. Делом се овај тип издани дренира у алувијалну издан. Извори су најчешће мале издашности од 0,1-1 l/s.

Карстни тип издани. Представља нехомогену подземну акумулацију у којој се воде скупљају у мрежу међусобно повезаних прелина, пукотина, каверни и канала. Карстна издан је просторно и временски један веома динамичан систем. Њена геометрија је подложна брзим променама које проузрокују промене хидродинамичког режима издани. Услови истицања подземних вода на истраживаном терену су веома повољни. Истицање се највећим делом обавља преко слабијих и јачих карстних врела. Појава врела везана је углавном за контакт кречњака са водонепропусном подином изграђеном од флишних наслага. Само мањим делом пражење карстног типа обавља се директно у дубоко усечене токове, када је маскирано и без повољних могућности за евентуално коришћење. Прихрањивање ове издани је везано за атмосферске падавине, или дотицање вода са околних терена.

Карсти тип издани већег потенцијала представљен је плочастим, банковитим и песковитим кречњацима (средњи тортон), чија дебљина достиже и до 140m. Распрострањене су ове наслаге на подручју североистока (Горњи Шепак и Д. Пилица), као и на подручју Руњана и Грнчара. У јужном делу терена овај тип издани се јавља у оквиру доломита и доломитичних кречњака чија дебљина досеже и до 70 m.

У оквиру карстног типа издани издваја се и карстна издан са мањим потенцијалом. Одликује се нешто већом издашношћу у поређењу са пукотинском издани, а мањом у поређењу са карстном издани. Ова издан има хидрогеолошку функцију трансмитера површинских и приповршинских вода до карстне издани. Издан има највеће распрострањење на југозападном делу истражног терена. Ова издан је формирана у лапоровитим шкриљцима и карбонатним комплексима седимената (2T_1), које су распрострањене у јужним деловима истражног терена, дебљине и до 160 m. Лапорци су слабо испуцали па су практично водонепропусни.

Терени сиромашни изданима. Ови делови терена представљени су флишним и флишоликим наслагама, еоценске старости, јављају се на северозападним деловима истражног терена (област Г. Грновице, Кисељака, Локања). Дебљина ових наслага износи и до 500m. Такође ови делови терена се јављају и у оквиру пирокластита, кварцлатита, као и у оквиру доње тортонских глина и лапораца . Делови ове издани имају јако малу или никакву хидрогеолошку функцију, тј. не садрже веће количине подземних вода.

4.3. Водопривреда

Систем водоснабдевања Лознице чине функционалне техничко-технолошке целине у које убрајамо изворишта, црпне станице, резервоаре, главни и дистрибутивни цевоводи, разводна мрежа и прикључци. Распоред објеката система водоснабдевања одређен је положајем насеља односно потребама потрошача (конзумног подручја) на начин да се у сваком тренутку обезбеде довољне количине квалитетне пијаће воде.

У граду има око 600km водоводне мреже која је у надлежности јавно-комуналног предузећа ЈКП „Водовод и канализација”.

Водоснабдевање Лознице се одвија са изворишта „Зеленица“ и „Горње поље“ (Слика 4.2). Извориште „Зеленица“ је лоцирано у северозападном делу, на периферији од обилазнице око града до железничке пруге Зворник-Шабац. Смештено је у зони брањеној од високих вода.

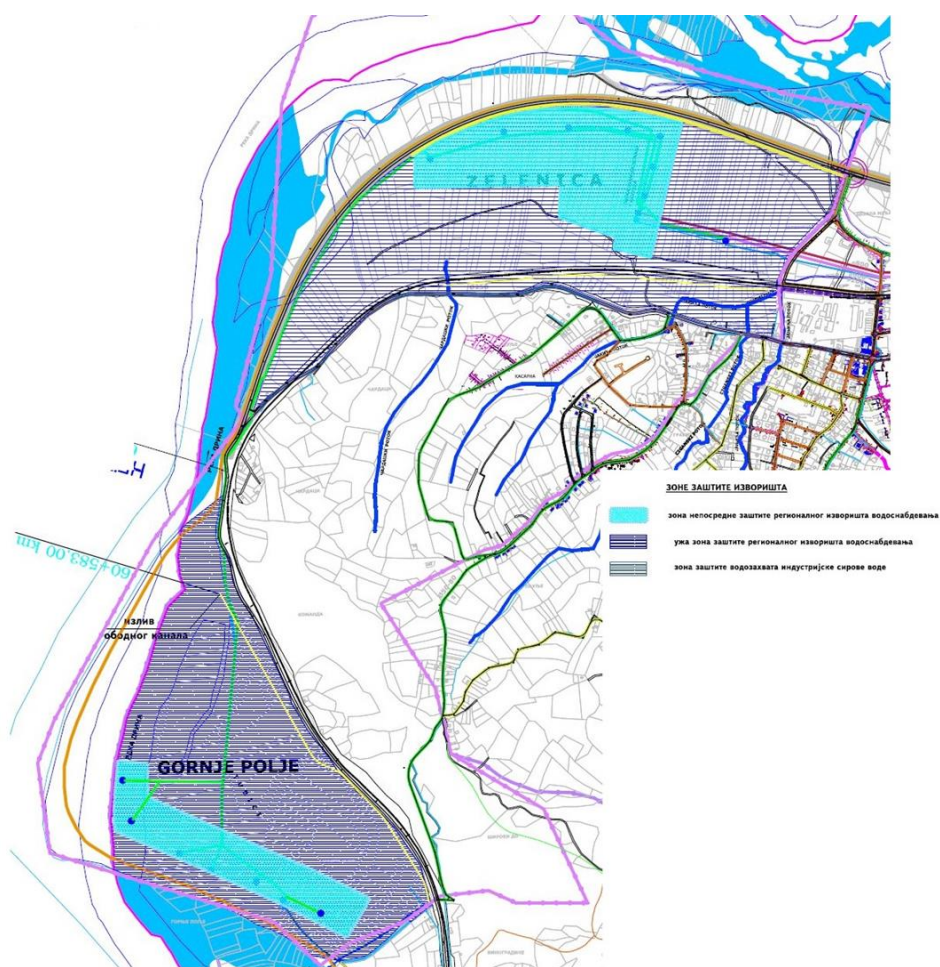
Извориште „Зеленица“ је у целости ограђено и у оквиру њега је смештена сва остала инфраструктура потребна за рад једног водоводног система. тј. на изворишту су изграђени сабирни резервоари, црпна станица и пратећи објекти за редовну производњу и потискивање воде ка потрошачима.

Непосредна зона изворишта обухвата комплекс земљишта површине 16ha. У оквиру овог земљишта актуелно извориште је представљено са 8 копаних истражно-експлоатационих бунара. Сви бунари су сличног изгледа.

Са поменутих изворишта се поред становништва Лознице, врши снабдевање водом и становника околних места, односно 80% територије града Лознице. Бунари су повезани на јединствен потисни цевовод пречника 200mm.

Капацитет Регионалног изворишта водоснабдевања Зеленица и Горње поље, који тренутно обезбеђује 400l/sek и покрива око 80% територије града Лозница.

На изворишту „Зеленица“ за водоснабдевање града Лознице и околних насеља извршена је изградња још једног истражно-експлоатационог бунара БЗ-9.



Слика 4.1. Извориште „Зеленица“ у Бањи Ковиљачи и извориште „Горње поље“ у Горњој Ковиљачи (Литература 1)

Вода која се црпи из подземља је јако доброг квалитета, хемијски и бактериолошки исправна, и није потребна посебна прерада воде да би се пустила у употребу. Општина Лозница је донела Одлуку о зонама заштите Регионалног

изворишта водоснабдевања „Зеленица” још 1988. године, а 1998. године Скупштина општине Лозница донела је нову одлуку која покрива и „Горње поље” и којом су дефинисане зоне санитарне заштите регионалног изворишта водоснабдевања.

Сходно Плану генералне регулације за насељено место Бања Ковиљача (извориште „Зеленица“) у циљу заштите регионалног изворишта водоснабдевања у Бањи Ковиљачи одређене су зоне санитарне заштите:

1. зона непосредне заштите (зона строгог надзора);
2. зона уже заштите (зона ограничења);
3. зона шире санитарне заштите (зона санитарног осматрања);
4. појас заштите резервоара и главних цевовода.

4.4. Квалитет вода

Према постојећем стању каналисања и испуштања отпадних вода, реципијент отпадних вода Бање Ковиљаче је река Дрина, док се отпадне воде Лознице избацују у Штиру, непосредно узводно од њеног ушћа у реку Дрину. Према расположивој планској и пројектној документацији, предвиђено је пречишћавање отпадних вода из ова два насеља на централизованом ППОВ и испуштање ефлуента у реку Дрину на локацији око 1 km низводно од ушћа Штире у Дрину.

Подаци о квалитету воде реке Дрине и реке Штире добијени су из извештаја о редовном (кварталном) мониторингу квалитета реципијената отпадних вода које обавља акредитована лабораторија Завода за јавно здравље Шабац (Литература број 8 и 9). Редовни мониторинг обухвата узорковање и анализу квалитета отпадних вода на испусту у реципијент и квалитета воде реципијента на локацијама 30-50m узводно и 50-150m низводно од места испуста отпадних вода. Анализирани су расположиви подаци о квалитету реципијената у периоду 2012-2017. за реку Штиру и 2015.-2017. за реку Дрину.

Према Правилнику о утврђивању водних тела површинских и подземних вода и Правилнику о параметрима еколошког и хемијског статуса површинских вода и параметрима хемијског и квантитативног статуса подземних вода (Литература 7) река Дрина је на потезу од ушћа у Саву до бране ХЕ Зворник (шифра водног тела ДР_1) категорисана као Тип 2 водног тела.

Квалитет воде реке Штире је анализиран према водним телима категорије Тип 6 (мали водотоци изван подручја Панонске низије који нису обухваћени типом 3 и 4, као и водотоци који нису обухваћени Правилником 96/10).

Према правилнику 74/11 еколошки статус река се класификује као одличан (I), добар (II) и умерен (III). Све површинске воде које имају еколошки статус нижи од умереног класификују се као слабе (IV) или лоше (V).

Према аспектима хемијског и физичко-хемијског квалитета вода, у класу I спадају водна тела површинских вода која потпуно или готово потпуно одговарају непоремећеним условима.

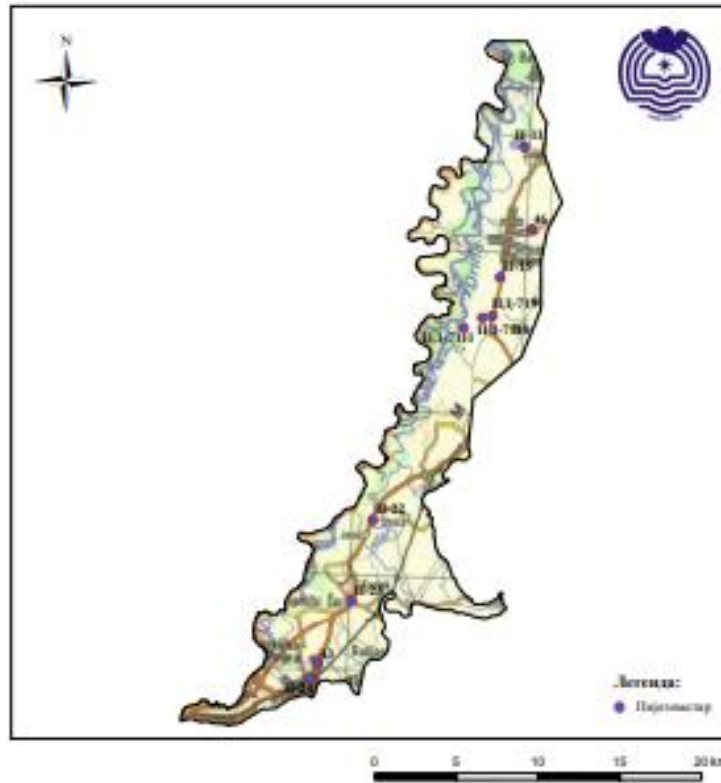
У класу II спадају водна тела у којима вредности хемијских и физичко-хемијских параметара не превазилазе вредности које утичу на функционалност екосистема и развој заједнице која одговара датом статусу. У класи III су водна тела са хемијским и физичко-хемијским елементима квалитета који утичу да биолошки параметри квалитета умерено одступају од уобичајених вредности, који су последица људских активности, а поремећаји су знатно већи него у условима доброг статуса.

Низводно од места испуштања отпадних вода Лознице сви анализирани параметри квалитета воде су лошији у погледу хемијског статуса водотока у односу на узводни мерни профил. Утицај непречишћених отпадних вода Лознице на погоршање квалитета реке Штире је очевидан. Обзиром на хидраулички капацитет водотока и количине отпадних вода, ефекат разблаживања је мањи. Река Штира низводно од места испуста је према свим анализираним параметрима у V класи еколошког статуса водотока.

4.3. Хидрауличка веза и нивои подземних вода

На основу анализе пијезометара Лозница, Лозничко поље и Липнички Шор у алувијалним квартарним седиментима реке Дрине (водно тело 124) закључили смо да средњи нивои воде се крећу од 260-360cm, док су максимални од 158-266 cm.

Назив водног тела : Лозничко Поље
 Шифра водног тела : DR GW I 1
 Број водног тела : 124
 Површина водног тела : 243,88 km²
 Број хидр. станица подземних вода : 10

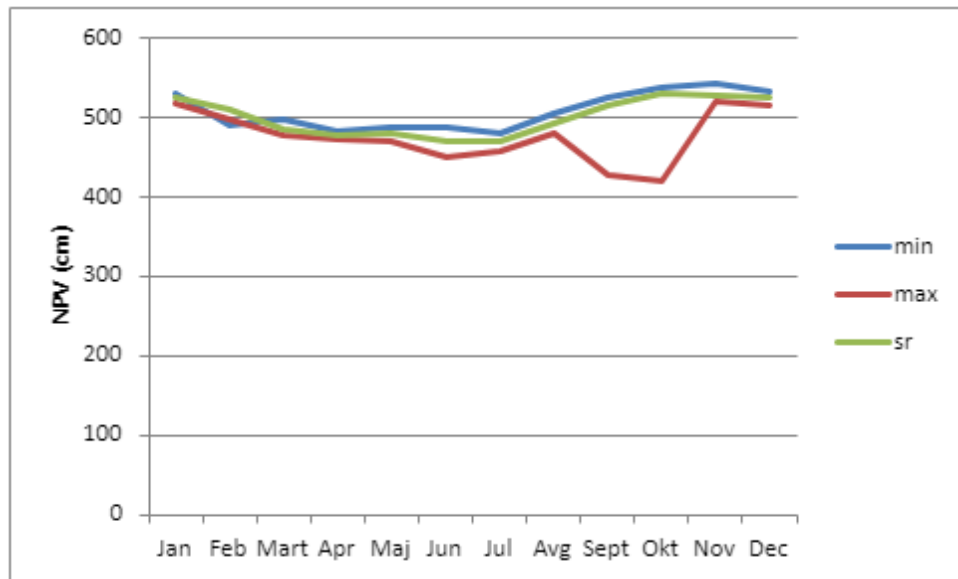


Слика 4.2. Приказ водног тела 124 (Литература број 5)

Средњегодишња вредност нивоа подземних вода на пијезометру П-24 варира у распону од 476,1 cm (2018) до 519,5 cm (2020). Најнижа измерена дневна вредност НПВ у разматраном периоду износила је 433 cm измерена у априлу 2018. док је највиша забележена вредност износила 538 cm, регистрована у јануару 2020. Преглед средњих, максималних и минималних вредности НПВ дат је у табели 4.1. и графички приказан на слици 4.3.

Табела 4.1. Основни статистички параметри вишегодишњих вредности нивоа подземних вода (у cm) на пијезометру П-24 Лозница за период 2017-2021.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
sr	517,6	497,0	475,7	472,5	470,0	449,7	457,4	478,6	426,8	419,0	518,3	513,8
max	524,8	508,7	485,0	477,0	478,5	468,3	468,2	491,0	513,6	529,5	527,7	523,2
min	529,4	488,3	498,0	482,5	485,7	486,5	479,0	503,2	525,4	536,5	542,5	533,0

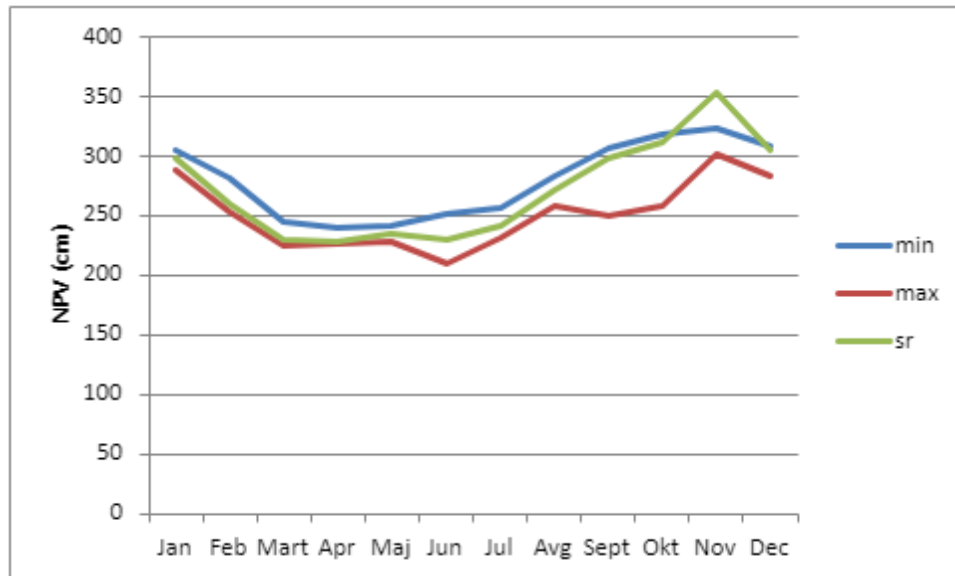


Слика 4.3. Вишегодишње средњемесечне, минималне, максималне вредности нивоа подземних вода на пијезометру П-24 Лозница (2017-2021.)

Табела 4.2. Основни статистички параметри вишегодишњих вредности нивоа подземних вода (у cm) на пијезометру П-43 Лозничко поље за период 2017-2021.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
sr	297,6	258,7	229,2	228,4	234,4	229,4	241,0	270,7	297,4	312,0	353,4	304,0
max	288,3	253,5	224,0	226,4	227,4	209,0	232,0	258,2	250,0	258,0	301,2	283,0
min	304,0	280,5	244,4	239,8	241,0	251,6	256,2	282,5	306,0	318,4	323,0	307,6

На основу анализе нивоа подземних вода на пијезометру П-43 Лозничко поље закључујемо да средњевишегодишња вредност нивоа подземних вода се креће од 249,6 cm до 293,5 cm. Минимални ниво јавља се у мају 2017. године и износи 191 cm, док су максималне вредности нивоа подземних вода забележене у октобру 2021. године и износе 324 cm. Вишегодишње средњемесечне вредности, максималне и минималне вредности нивоа подземних вода дате су у табели 4.2. и представљене дијаграмом на слици 4.4.

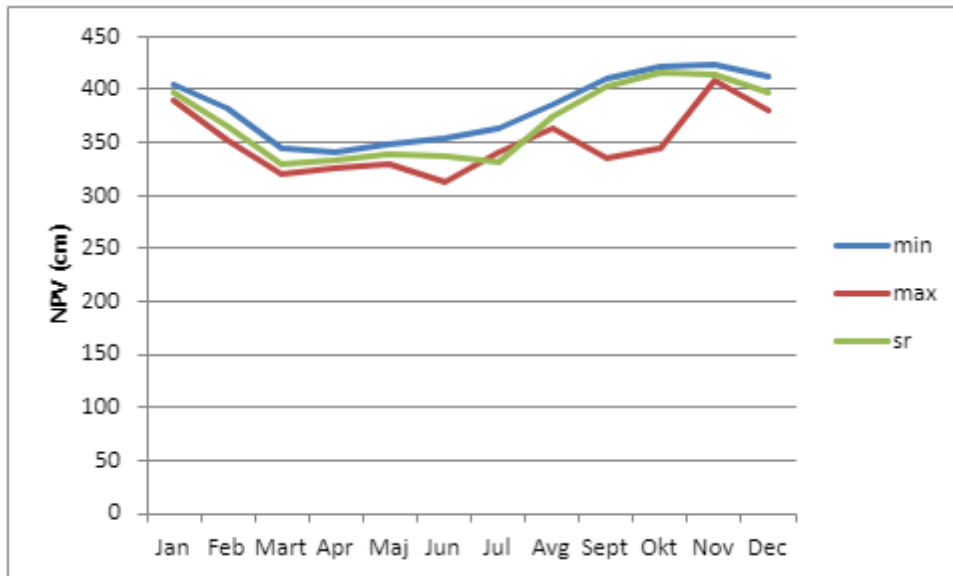


Слика 4.4. Вишегодишње средњемесечне, минималне, максималне вредности нивоа подземних вода на пијезометру П-43 Лозничко поље (2017-2021.)

Анализом нивоа подземних вода на пијезометру П-23 Липнички Шор (Табела 4.3.) установљене су минималне вредности НПВ у мају 2017. године у износу од 307 cm, док су максималне вредности измерене у октобру 2021. године и износе 434 cm. Средњевишегодишње вредности нивоа подземних вода варирају од 358,6 cm (2018.) до 382,5 cm (2020.).

Табела 4.3. Основни статистички параметри вишегодишњих вредности нивоа подземних вода (у cm) на пијезометру П-23 Липнички Шор за период 2017-2021.

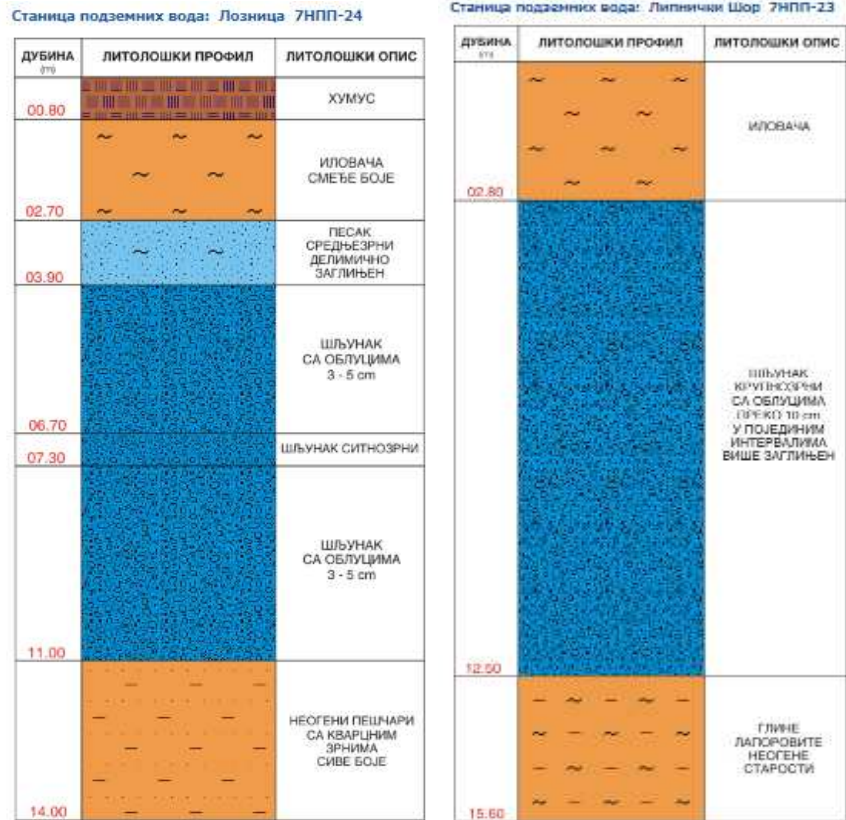
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
sr	397,3	364,5	330,0	332,6	339,0	336,6	331,4	375,5	402,2	416,6	414,2	396,6
max	689,6	352,5	320,2	325,6	329,0	311,8	340,8	363,3	335,6	344,5	408,6	380,2
min	403,6	382,7	344,2	341,2	347,4	353,0	363,4	386,5	409,6	421,2	424,2	411,4



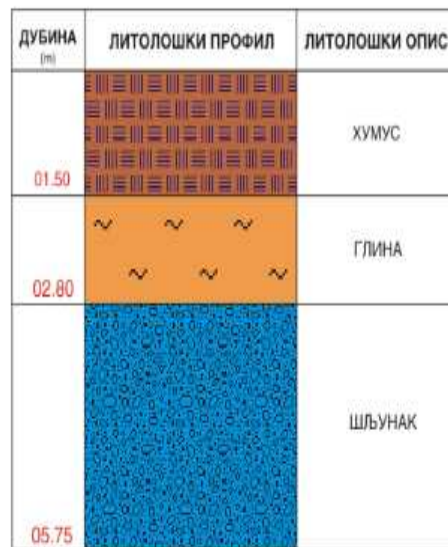
Слика 4.5. Вишегодишње средњемесечне, минималне, максималне вредности нивоа подземних вода на пијезометру П-23 Липнички Шор (2017-2021.)

Хидрогеолошке карактеристике овог подручја су типичне за алувијалне терене већих река. Утврђен је ниво подземне воде на дубини од 4,2m од површине терена. Ниво подземне воде ове издани у директној је хидрауличкој вези са реком Дрином. Према хидроднамичким својствима издан има променљив карактер, преласка из субартеске у слободну издан. Издан је у хидрауличкој вези са водотоком (Дрина-Јадар) зависно од водостаја. Поред наведеног долази и до пражењења подземних вода и из других хидрогеолошких формација, али у значајној мери. Издан се највећим делом дренира у водоток Дрину, и делом преко локалних плитких бунара.

Приликом формирања постројења за пречишћавање отпадних вода неопходно је водити рачуна о подземним водама, јер нивои подземних вода у појединим деловима досежу мање од пола метра у односу на површину терена, што се може двојачко одразити на објекат. Са једне стране неопходно је заштитити објекат од плавлјења, док с друге стране је неопходно формирати објекат на начин којим би се спречила хидрауличка веза отпадних и подземних вода.



Станица подземних вода: Лозничко поље 7НП43



Слика 4.6. Хидрогеолошки стубови пијезометара на локација Лозница , Лознички Шор и Лозничко поље (Литература број 5)

5. Специјални део

5.1. Приказ техничког решења ППОВ

Агломерација Лозница има око 40.000 становника, од којих је 92% повезано на систем јавног водоснабдевања, док је свега 54,8% становништва повезано на мрежу за сакупљање отпадних вода. Мрежа за сакупљање отпадних вода је углавном развијена у урбаним деловима Лознице и Бање Ковиљаче, у укупној дужини од око 58 km. Мреже за сакупљање отпадних вода у Лозници и Бањи Ковиљачи раде као комбиновани системи за кишну и санитарну канализацију с ниском стопом инфилтрације. У агломерацији тренутно не постоји постројење за пречишћавање отпадних вода. Непречишћена отпадна вода се директно испушта у реке Штиру и Дрину.

Терен просторне целине будућег објекта постројења припада граду Лозници. Локација будућег ППОВ је на десној обали реке Дрине, од које је удаљена око 150m, на коти од 118,4-119,3 m.n.v. Основну геолошку грађу терена чине миоценски седиментни који су прекривени седиментима квартарне старости. Миоценски седименти су најстарији седименти констатовани на предметном терену, представљени прашинасто песковито глиновитом фракцијом. Утврђени су на дубини око 7,0-7,6m, око коте 111-112m.n.v. Преко ових седимената исталожене су квартарне наслаге, које су представљене терасним седиментима. Дебљина квартарних седимената износи око 7-8m.

У циљу заштите терена од плавлена, предвиђено је извођење насипа до коте 120,7m.n.v. Хидрогеолошке карактеристике овог подручја су типичне за алувијалне терене већих река. Утврђен је ниво подземне воде на дубини од 4,2m од површине терена. Ниво подземне воде ове издани у директној је хидрауличкој вези са реком Дрином.

Конкретни циљ изградње ППОВ је заштита реке Дрине и реке Штире од негативних ефеката испуштања непречишћених отпадних вода успостављањем стабилног система управљања отпадним водама у Граду Лозници и његовим предграђима.

Процес пречишћавања отпадне воде се састоји из предтретмана, примарног, секундарног и терцијарног третмана воде, као и анаеробне стабилизације муља. Предтретман отпадне воде ће обухватати операције филтрације кроз fine решетке, уклањање песка и масти и уља на аерисаном песколону.

Квалитативне карактеристике инфлуента

Квалитативне карактеристике инфлуента сагледане су на два начина: прикупљањем резултата испитивања отпадних вода извршених у претходним годинама и реализовањем кампање узорковања и физичко-хемијских анализа у склопу припремних радова за израду овог пројекта.

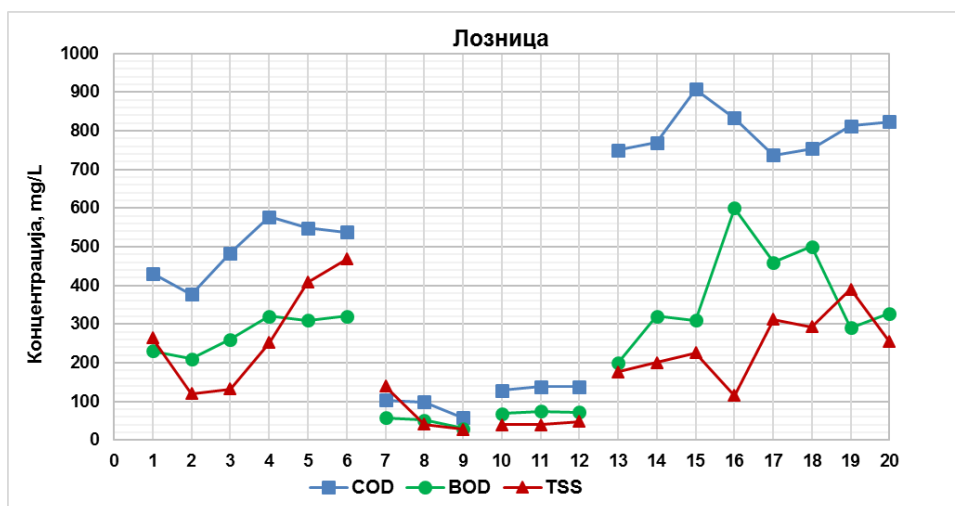
У периоду од марта 2012. до новембра 2017. године Институт за јавно здравље Шабац, вршио је квартално узорковање отпадних вода на месту испуста у реку Штиру. У овом периоду прикупљено је и анализирано укупно 20 узорка. Сви узорци су били тренутни, узети у јутарњим часовима у периоду од 9:00 до 11:00h.

У лабораторији су извршене физичко хемијске анализе и одређене вредности 19 различитих параметара за сваки од 20 дневних композитних узорка. Резултати основне статистичке обраде дати су у табели 5.1.

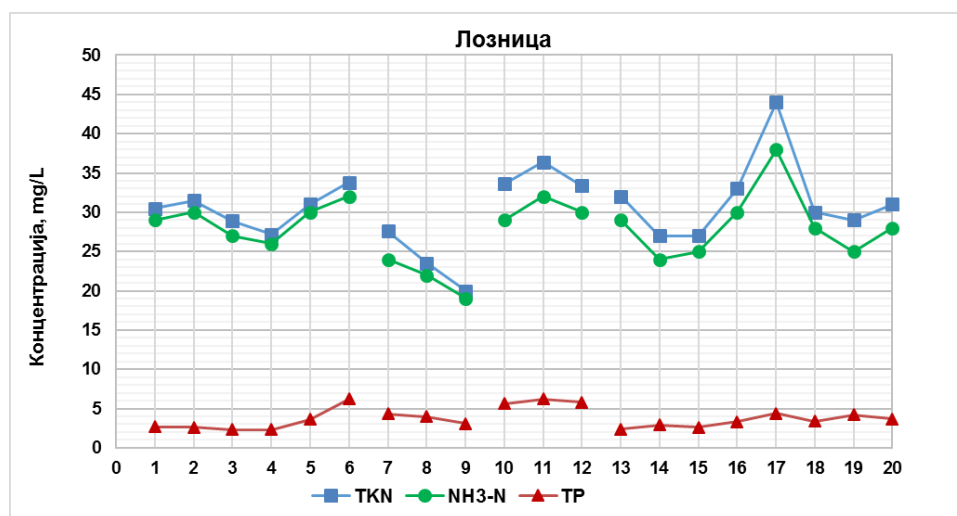
Табела 5.1. Квалитет вода у канализационом систему Лознице – дневни композитни узорци (Литература број 1)

Параметар	Јединица	Аритметичка средина	Медијана	85 ^{ти} перцентил	Мин	Мах
рН вредност	/	6,91	6,80	7,17	6,50	7,40
Електропроводљивост на 20°C, Ω	μS/cm	1.039	1.014	1.323	590	1.848
Суви остатак на 105°C, TS	mg/l	667	593	784	420	1436
Суспендоване материје, TSS	mg/l	197,2	188,5	378,3	27	468
Седиментне материје (2h)	ml/l	3,74	1,45	5,35	0,30	34
Губитак жарењем, LOI	mg/l	246,0	176,5	355,7	105	907
НРК, COD	mg/l	500	543	822	57	908
НРК филтрираног узорка, COD _F	mg/l	188	207	307	31	358
ВПК ₅ , BOD ₅	mg/l	250	275	440	30	600
m-алкалитет,	mg/l CaCO ₃	375	372	439	260	455
Калцијум, Ca	mg/l	54,4	56	75,25	29	105
Магнезијум, Mg	mg/l	9,9	9,1	13,7	6,7	15
Азот по Кјелдал-у, TKN	mgN/l	30,5	30,7	33,8	20	44
Амонијачни азот, NH ₃ -N	mgN/l	27,9	28,5	31,7	19	38
Нитрити, NO ₂ -N	mgN/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Нитрати, NO ₃ -N	mgN/l	0,2	0,19	0,22	0,15	0,24
Фосфор (укупни), TP	mg/l	3,8	3,5	5,77	2,3	6,2
Ортофосфати, PO ₄ -P	mg/l	1,70	1,65	1,97	1,50	2,0
Масти и уља	mg/l	14,3	12	18,2	5,9	41

Дневне осцилације шест параметара кључних за димензионисање ППОВ (ВРК₅, НРК, Суспендоване материје, Кјелдал азот, амонијачни азот и укупни фосфор) приказане су графички, на сликама 5.1 и 5.2.



Слика 5.1. Концентрације НРК, ВРК₅ и суспендованих материја у канализационој систему Лознице (Литература 1)



Слика 5.2. Концентрације Кјелдал азота, амонијачног азота и укупног фосфора у канализационој систему Лознице (Литература 1)

Отпадне воде канализационог система Лознице се могу окарактерисати као типичне, средње оптерећене комуналне отпадне воде. Просечне концентрације ВРК₅ и НРК у данима без кише (број 1-6) износиле су 275mg/L и 492,5mg/L респективно, што указује да вредности инфилтрације нису високе. У данима са кишом долазило је до очекиваног разблаживања, обзиром да је систем канализације у Лозници углавном општег типа. Ниске вредности ВРК₅, НРК и суспендованих материја забележене су и данима након кише (број 10-12), док су узорци сакупљени током августовске кампање

(број 13-20) били концентровани (ВРК₅ је варирао од 200 до 600mg/L, НРК између 737 и 908mg/L).

Однос концентрација кључних параметара има утицај на избор и ефикасност процеса пречишћавања отпадних вода. У случајевима када је однос органског угљеника и азота изразито низак, може се јавити потреба за дозирањем екстерних извора угљеника потребног за ефикасно одвијање денитрификације. Отпадне воде код којих је однос НРК и ВРК₅ висок, су потенцијално слабо биодеграбилне.

Однос НРК и ВРК₅ износио је приближно 2 за узорке прикупљене током априла и маја, док је током августа овај однос варирао од 1,39 до 3,75. Однос НРК и ТКН варирао је значајно, од 2,9 до 33,6.

Неповољан, низак однос НРК/ТКН јављао се искључиво током кишног периода. Концентрације НРК у том периоду биле су ниске, док концентрација ТКН није пратила тренд смањења, већ се задржавала на нивоу приближно истом као и у сушно време.

Статистичка обрада резултата за четири параметра од значаја приказана је у табели 5.2.

Табела 5.2. Квалитет вода у канализационом систему Лознице - тренутни узорци, 2012-2017 (Литература број 1)

Параметар	Јединица	Аритметичка средина	Медијана	85 ^{ти} перцентил	Минимум	Максимум
НРК	mg/L	439	380	762	113	814
ВРК ₅	mg/L	210	198	341	47	368
NH ₃ -N	mgN/L	9,4	3,2	19,9	0,9	33
PO ₄ ³⁻	mgP/L	2,7	2,8	3,6	0,7	4,6

Према приказаним подацима квалитет канализационих вода у Лозници у потпуности одговара очекиваним вредностима за средње оптерећене комуналне воде. Ниске минималне вредности указују на могуће значајно присуство атмосферских вода. Регистроване максималне концентрације фосфата могу се сматрати ниским за овај тип отпадних вода.

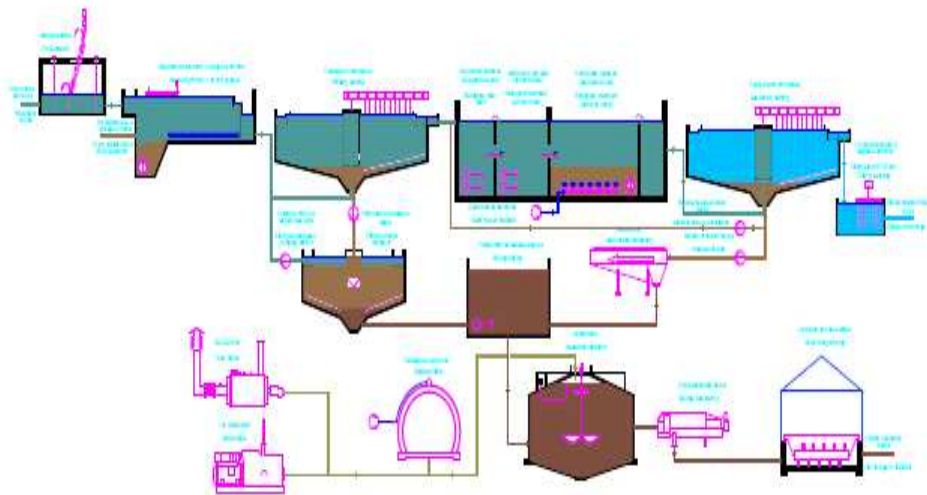
5.1.1. Опис предложеног техничког решења

Списак објеката у оквиру парцеле централног постројење за пречишћавање отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљача и предвиђена фазност њихове изградње приказани су у табели 5.3. Графички приказ дат је на слици 5.3.

Табела 5.3. Објекти ППОВ Лозница (Литература број 10)

Фаза изградње		Назив објекта
I	II	
01		Везни шахт
02		Фине решетке
03		Објект за пријем септичког отпада
04		Аерисани песколов
05		Разделна грађевина примарних таложника
06 А, Б		Примарни таложник
07		Сабирна грађевина примарних таложника
08		Пумпна станица примарног муља
09		Разделна грађевина биореактора
10.1 А, Б	10.1 Ц	Биореактор (аеробни део)
10.2 А, Б	10.2 Ц	Биореактор (анокси део)
10.3 А, Б	10.3 Ц	Биореактор (анаеробни део)
11		Разделно - сабирна грађевина секундарних таложника
12 А, Б	12 Ц	Секундарни таложник
13		UV дезинфекција
14		Излазни мерач протока
15		Пумпна станица пречишћене воде
16		Пумпна станица вишка муља
17		Угушћивач примарног муља
18 А, Б	18 Ц	Анаеробни дигестор
19		Резервоар за биогаз
20		Резервоар за противпожарну воду
21		Бакља
22 А, Б	22 Ц, Д	Објект за сушење муља

23 А	23 Б	Објекат за привремено складиштење муља
24		Резервоар за гвожђе хлорид
25		Административна зграда са гаражом
26		Објекат за обраду муља
27		Паркинг
28		Дизел агрегат
29 А, Б		Биофилтер
30		Пумпна станица фекалне канализације
31		Предтретман биогаза
32		Шахт
33		Мерно регулациона станица
34		Улазни мерач протока



Слика 5.3. Технолошка шема постројења (Литература број 1)

Развој мреже отпадних вода у циљу прикупљања и транспорта отпадних вода до ППОВ-а планиран је у две фазе. Пројектом сакупљања и пречишћавања отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљача обрађена је приоритетна фаза-Фаза 1.

Фаза I, или приоритетне мере, укључује радове које је неопходно извршити пре него што ППОВ буде пуштено у рад. Ова фаза обухвата развој одводних канала за атмосферске и санитарне отпадне воде у Лозници и Бањи Ковиљачи у циљу смањења количине атмосферске воде која улази у мрежу санитарних отпадних вода, а самим

тим и преливања у проблематичним деловима постојеће мреже. Фазом I обухваћени су и објекти неопходна за сепарацију атмосферских и санитарних отпадних вода и одвођење санитарних отпадних вода до централног ППОВ.

У циљу одвођења санитарних отпадних вода до ППОВ Лозница, неопходна је изградња потисног цевовода за транспорт санитарних отпадних вода од ЦС Лозница, ЦС Лозничко Поље и ЦС Бања Ковиљача до ППОВ Лозница.

Технолошка концепција постројења

ППОВ Лозница ће се састојати из следећих технолошких линија:

1. Линија воде,
2. Линија муља,
3. Линија ваздуха,
4. Линија биогаса и
5. Линија припреме хемикалија.

5.2. Опис чинилаца животне средине који могу бити изложени негативном утицају

Према категоризацији Просторног плана Републике Србије од 2010. до 2020. године, подручје Мачванског округа представља територију релативно квалитетне животне средине, са неколико локација означених као „хот спот” (црне тачке) са вишим степеном загађења животне средине (Лозница - индустрија и рудник Зајача). Поједине зоне могу се оквалификовати као подручја загађене и деградиране животне средине (локације индустрије у Лозници, водотоци у IV класи и ван класе), док се већи број зона може сврстати у подручја незагађене животне средине (резервати природе, меморијални природни споменици, и друго).

Загађење ваздуха, вода, земљишта, јонизујуће зрачење значајно су узроковани: активностима у рударству и металургији експлоатација антимона - Зајача, експлоатације шљунка, кварцног песка, камена, гранита), индустријским активностима (хемијска индустрија у Лозници), саобраћајем, енергетиком (топланамма и индивидуалним ложиштима у свим урбаним центрима), проблемима у комуналној инфраструктури (све општине/градови, до реализације регионалних депонија, свој неселектовани комунални и опасни отпад одлажу на несанитарне депоније, а отпадне воде из индустрије и насеља, без претходног пречишћавања, упуштају у реципијенте.

На подручју Лознице не постоји интегрални мониторинг загађења животне средине. У Лозници се систематски се мери загађење ваздуха и то на присуство чађи, NO_x, CO₂, таложних материја, амонијака, хлороводоника, цинка, суспендованих честица. У Лозници детектоване су повећане емисије CO₂ и NO_x у ваздуху, а такође детектована је повећана количина прашкастих материја. Посебно високи нивои концентрације загађујућих материја детектовани су у индустријског зони Лознице -

сумпордиоксид, меркаптани, фурфурол, РТБ „Зајача”, руднику неметала „Зорка” - прашина каолинске глине, силицијум-диоксид, и друго.

У погледу општег квалитета земљишта, основни узроци незадовољавајућег стања квалитета земљишта су: рударске активности; експлоатација антимона-Зајача, експлоатације шљунка, кварцног песка, камена, гранита, заузимање земљишта одлагалиштима раскривки, депонијама, индустријске активности у Лозници, неадекватно одлагање отпада на дивље депоније, нерегулисано каналисање отпадних вода, неадекватна употреба агрохемијских средстава, загађивање земљишта из саобраћаја.

5.2.1.Квалитет земљишта

Загађивање земљишта у граду Лозница је последица различитог антропогеног деловања тако да је угрожено грађевинско, пољопривредно и шумско земљиште.

Потпуних података о обиму његовог угрожавања нема јер не постоје систематска праћења и истраживања. Специфичан облик угрожавања земљишта представља непланска изградња објеката.

У пољопривреди, загађивање је присутно неадекватном употребом (по количини и врсти) минералних ђубрива, пестицида и других агрохемијских средстава, што представља проблем с обзиром на њихову постојаност у природним условима.

Земљиште на подручју града угрожено је загађивањем од вода и процеђивањем са депонија. Посебан проблем представљају нелегална сметлишта, тзв. „дивље депоније“, на којима се неусловно и неплански одлаже отпад.

Територија града Лозница се одликује веома хетерогеним геолошким саставом. Због разноврсности геолошке подлоге, заступљене су и различите врсте земљишта. Према педолошкој карти заступљени су црница, смоница, ритска црница, алувијални наноси у речним долинама. У брдскопланинском подручју су заступљена смеђа кисела и лекивирана земљишта, и у мањој мери псеудоглеј. Оцењује се да је дошло до укупне промене плодности земљишта на овој територији. Евидентно је стално опадање садржаја хумуса, кречњака и основних макро и микро елемената као и пораст киселости земљишта.

Земљишта у мањој или већој мери су деградирана различитим природним и антропогеним процесима (Литература број 1).

Разуђен рељеф, веома распаднута и неотпорна геолошка подлога, плитак и растресит педолошки покривач, неповољан распоред падавина и честе олујне кише праћене изненадним пљусковима, неправилна обрада земљишта, лош избор пољопривредних култура, форсирање усева који се окопавају на нагнутим теренима и крчење шума довели су до ерозије земљишта у многим деловима планског подручја. Ерозијом се односе велике количине најплоднијег земљишта, смањује његова

продуктивна способност, а погоршавају постепено и климатске прилике и угрожава животна средина. Еродираним материјалом са виших позиција, који транспортују бујице и водотоци, затрпавају се плодна земљишта у долинама.

5.2.2.Квалитет вода

Према постојећем стању каналисања и испуштања отпадних вода, реципијент отпадних вода Бање Ковиљаче је река Дрина, док се отпадне воде Лознице избацују у Штиру, непосредно узводно од њеног ушћа у реку Дрину. Према расположивој планској и пројектној документацији, предвиђено је пречишћавање отпадних вода из ова два насеља на централизованом ППОВ и испуштање ефлуента у реку Дрину на локацији око 1 km низводно од ушћа Штире у Дрину.

Подаци о квалитету воде реке Дрине и реке Штире добијени су из извештаја о редовном (кварталном) мониторингу квалитета реципијената отпадних вода. Редовни мониторинг обухвата узорковање и анализу квалитета отпадних вода на испусту у реципијент и квалитета воде реципијента на локацијама 30-50m узводно и 50-150m низводно од места испуста отпадних вода. Анализирани су расположиви подаци о квалитету реципијената у периоду 2012-2017. за реку Штиру и 2015-2017. за реку Дрину.

Узводно од Бање Ковиљаче, река Дрина је:

- према садржају раствореног кисеоника, умереног до одличног квалитета; минимална регистрована концентрација раствореног кисеоника је 6mg/L;
- према ВРК₅, између II и III класе еколошког статуса водотока (у 7 од 12 мерења), односно IV и V класе (у 5 од 12 мерења);
- према NH₄⁺ између III и V класе еколошког статуса водотока, док је према садржају нитрата између I и III класе;
- Ортофосфати нису анализирани у свим узорцима воде реципијента током анализираних периода. Према измереним концентрацијама ортофосфата узводно од места испуста квалитет воде реке Дрине је у границама II-IV класе еколошког статуса водотока.

Низводно од места испуштања отпадних вода Бање Ковиљаче сви анализирани параметри квалитета воде су лошији у погледу хемијског статуса водотока у односу на узводни мерни профил.

Квалитет воде реке Штире је анализиран на основу података о квалитету реципијента непосредно узводно и низводно од места испуштања отпадних вода Лознице. Утицај непречишћених отпадних вода Лознице на погоршање квалитета реке Штире је очевидан. Обзиром на хидраулички капацитет водотока и количине отпадних вода, ефекат разблаживања је мањи. Река Штира низводно од места испуста је према свим анализираним параметрима у V класи еколошког статуса водотока. Концентрација раствореног кисеоника у реци је у два мерења <0,5mg/L што су скоро септични услови у водотоку. Значајно повишене вредности ВРК₅ у реци узводно од

места испуста у појединим мерењима указују на постојање и других загађивача који испуштају отпадне воде узводно од ФЦС Лозница.

Због добре хидраличке везе површинских и подземних вода, све материје пожељне и непожељне директно доспевају и у подземне воде, због чега је третман вода неопходан.

5.2.3. Климатски чиниоци

Климатске карактеристике простора зависе од више фактора међу којима посебно место заузимају климатски елементи: температура ваздуха, влажност, облачност, трајање сијања сунца, падавине и ветрови.

Што се тиче величине постројења, не очекује да изградња и рад ППОВ врши било какав утицај на климатске промене и заштиту озонског омотача, како на локалном нивоу, тако и шире, јер нема загађивања које емитује материје које уништавају озонски омотач и доприносе промени климе. У постројењу за пречишћавање отпадних вода града Лознице предвиђено је да се муљ од пречишћавања обрађује анаеробним поступком уз производњу биогаза.

5.3. Могући и потенцијали утицај ППОВ на животну средину

Генерално, неповољан утицај на животну средину услед имплементације предложене алтернативе биће повезан са изградњом, привременог карактера и минималан до средњег интензитета. Уклањање вегетације и поремећај тла може довести до ерозије прашине и тла, као и поремећаја и загађења површинских и подземних водних тела. Ови неповољни утицаји се могу умањити спровођењем одговарајућих мере ублажавања. Изградња у коридору тока водотокова или њиховој близини треба да се планира у сушним сезонама како би се умањила ерозија обале и штета за водени свет.

Краткорочни утицаји су генерално везани за активности изградње и укључују буку, губитак биљног покривача, ерозију тла због изложености ветру и води, ометање бентоских слатководних заједница и ометање режима саобраћаја. Дугорочни примарни утицаји су чешће резултат рада завршених објеката и укључују промене у количини и квалитету површинских вода и подземних вода, као и измене постојећих употреба земљишта. Последице по животну средину су такође разматране према њиховим секундарним ефектима на област студије. Примарни утицаји су дефинисани као тренутни и директни ефекти до којих долази услед имплементације алтернативе (нпр. уклањање вегетације на локацији постројења или дуж траса потисних цевовода). Секундарни утицаји су само индиректно повезани с градњом и радом на пројекту и стога их је теже предвидети и квантификовати.

Градња постројења за третман отпадних вода ће значајно повећати квалитет воде испуштене у реку Дрину. Током фазе изградње, просипање загађујућих материја

на месту изградње ППОВ-а или плављење у области ППОВ-а морају се спречити како би се избегло загађење површинских или подземних вода. На квалитет подземних вода може утицати неправилно одлагање грађевинског отпада на градилишту и у околини. Још једна врста средњег негативног утицаја повезана је са могућим загађењем подземне воде услед цурења горива и уља из грађевинских машина које ће се користити при изградњи.

С друге стране, рад ППОВ ће имати веома позитиван утицај на квалитет подземних и површинских вода јер неће бити директних испуштања непречишћених отпадних вода у Дрину. Пречишћене отпадне воде би доприносиле побољшању ситуације у вези са загађењем у реци Дрини, и смањиће утицај на мале реке као што је Штира, чији би еколошки статус био побољшан.

5.3.1. Могући ефекти и утицаји на квалитет земљишта

На подручју будућег ППОВ-а, плодна својства су својствена површинском тлу и хоризонту тла до дубине од 10-30cm. Обзиром да се локација ППОВ-а била изложена дугогодишњим антропогеним притисцима и користила у пољопривредне сврхе, претпоставља се да је горњи слој земљишта на територији локалитета контаминиран услед пољопривредних активности (контаминација земљишта и подземних вода хемизацијом из пољопривреде), као и полутантима који се таложе из атмосфере и транспортују атмосферским водама.

Подручје у којем се налази локација будућег ППОВ-а се углавном састоји од земљишта намењеног за индустријске и транспортне операције (индустријска зона на јужно од локације ППОВ-а) и пољопривредног земљишта на десној обали реке Дрине.

Најзначајнији утицај на земљани покривач, терен и геологију ће изазвати комбинација физичких фактора и пратећих утицаја током изградње постројења за пречишћавање отпадних вода:

- непосредни механички поремећај тла услед припремних радњи, ископавања, депоновања и помоћних операција, као и кретања грађевинских машина;
- загађивање земљишта чврстим отпадом;
- локална контаминација површинског слоја и геолошког окружења супстанцама које деградирају њихова биолошка, физичка и хемијска својства - отпадне воде, боје, гориво и мазива.

Како би се ублажили одговарајући ризици по животну средину, изјава о методологији извођења радова треба да обезбеди адекватно праћење усклађености са грађевинским стандардима и прописима, правила о складиштењу опасних материјала и отпада, као и мере ублажавања у случају акцидената.

Такође, препоручује се да се плодно земљиште уклоњено услед грађевинских активности поново искористи за уређење простора поремећеног изградњом.

Утицаји у току изградње ППОВ

- Деградација земљишта услед скидања и уклањања слоја хумуса.
- Привремено и локално повећање ерозије земљишта, на местима ископавања на рутама цевовода и ППОВ, што може довести до нестабилности земљишта.
- Ерозија услед уклањања вегетације, земљаних радова и коришћења тешких машина током грађевинских активности близу корита реке.
- Загађивање земљишта од случајног просипања горива, мазива и хемикалија, просипањем цементне суспензије са платформе за припрему бетона.
- Контаминација земљишта инфилтрацијом процедурних вода из неконтролисаног одлагања отпада и грађевинског материјала.
- Цурења из постојеће канализације у току радова.

Утицаји у току рада ППОВ

- Рад постројења подразумева настанак неколико типова отпада, од којих најзначајнији утицај на земљиште, уколико се неправилно одлажу, могу имати: муљ од пречишћавања, отпад од примарног пречишћавања, песак и шљунак, комунални отпад.
- Ако муљ из постројења за пречишћавање отпадних вода садржи високе концентрације загађујућих материја, при коришћењу у пољопривреди може доћи до деградације пољопривредног земљишта.
- Процеђивање отпадне воде у земљиште у случају лоше изведених радова на цевоводима и грађевинама за сакупљање, одвођење и пречишћавање (пукотине на подземним базенима, лоше изведени спојеви цевовода, спојеви цевовода и објеката).
- Као могући позитивни утицај на земљиште је употреба муља у пољопривреди је делом коришћење нутријената као што су фосфор и азот, а делом коришћење органских супстанци за побољшање земљишта.

Имајући у виду чињеницу да се у непосредној близини постројења налазе пољопривредна земљишта, ризици загађења тла могу се оценити као средњи. Након имплементације мера за ублажавања, предвиђа се да ће резидуални утицај бити низак.

5.3.2. Могући ефекти и утицаји на квалитет вода

Утицаји у току изградње ППОВ

- Током извођења радова на привођењу намени грађевинског земљишта и градњи ППОВ може доћи до мањих негативних утицаја на подземне воде, али не и на површинске воде, јер је Дрина доста удаљена од градилишта, а ради се о малој количини штетних и опасних материја.

Ови утицаји су ограничени на градилиште будућег постројења, приступни пут и непосредну околину.

- Земљани и груби грађевински радови, трајаће више година, с обзиром да се ППОВ гради фазно, а зависиће од организације градње, бројности ангажоване механизације, спремности и мотивисаности извођача радова и расположивих финансијских средстава. Од трајања радних активности зависиће и трајање потенцијалне опасности по подземне воде. Неопходно је обезбедити добру организацију градилишта, одговарајућу технологију и синхронизацију рада, транспорта, као и сталну савесну контролу, како би се наведени утицаји свели на минимум.
- Негативни утицај на подземне воде се очекује у случају изливања горива и мазива из грађевинских машина и камиона, као и средстава антикорозионе заштите из оштећене амбалаже и сл. Кретање тешких грађевинских машина и камиона доводиће до сабијања земљишта што ће утицати на брзину и дубину продирања исцурелих деривата нафте и хемикалија.
- Санитарне отпадне воде настале на градилишту током употребе и одржавања санитарних уређаја и хигијене ангажованих радника садрже материје и микроорганизме због којих није дозвољено њихово испуштање у подземне и површинске воде па се мора спречити њихово неконтролисано изливање.
- Интензитет загађења подземне воде зависиће од количине отпадне воде која се губи из система и места проциурирања, али у сваком случају неће бити угрожено окружење, а посебно извориште водоснабдевања Лознице и Бање Ковиљаче, које је удаљено и налази се узводно од ППОВ-а.
- Главни утицаји током периода изградње ППОВ ће бити повезани са ризиком од суспендованих чврстих материја и транспорта загађивача са површинским отицањем.
- Постоје одређени ризици загађења подземних вода у фази изградње (земљани радови). Инжењерско-геолошка истраживања показала су да је ниво подземних вода прилично близу површини тла (нивои подземних вода се могу детектовати на дубини од 1.5-3.8m), тако да се ниво подземне воде налази у оквиру процењене дубине темеља предложених грађевина.
- Погоршање квалитета подземних вода може бити узроковано случајним излевањем уља и продирањем загађујућих материја у дубље слојеве тла, као током радова на ископавању земље за постављање темеља.
- До негативног утицаја на подземне воде може доћи због проциурирања отпадних вода кроз пукотине у потисном систему, због неисправног рада опреме и уређаја, због загушења унутар система.

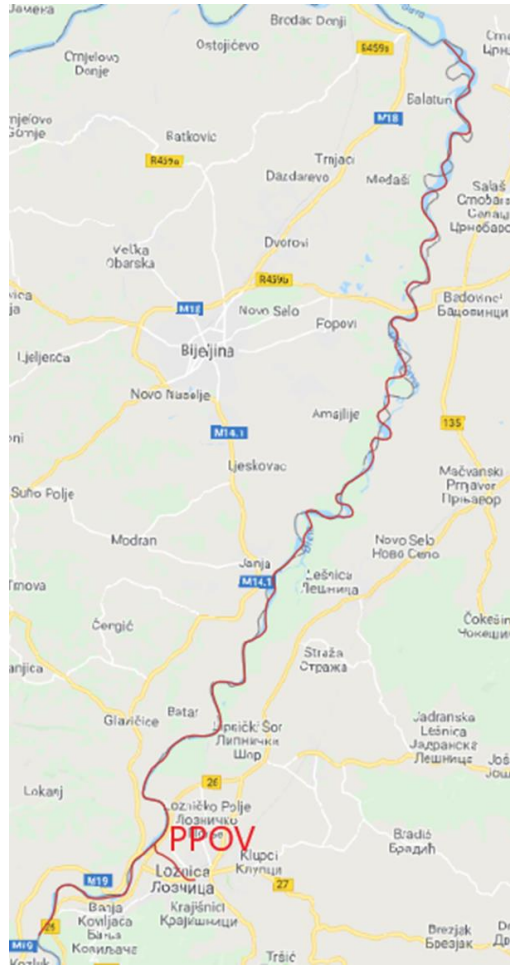
Ризик од контаминације површинских вода у фази изградње у великој мери зависи од имплементације мера управљања и заштите животне средине од стране

извођача радова, као и од управљања отпадом и квалитета одржавања машина. Заштита тла од контаминације је такође важна.

Утицаји у току рада ППОВ

У циљу одређивања утицаја на квалитет вода у току редовног рада будућег централног постројења за пречишћавање отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљача, урађена је анализа транспорта и трансформације загађујуће материје употребом HECRAS софтверског пакета (HECRAS-US Army Corps of Engineers (Hydrologic Engineering Center) који садржи линијски модел транспорта и прати циклус нутријената (азот-фосфор) у водном телу. Овај модел HECRASa омогућава праћење промена концентрација основних параметара квалитета воде при различитим условима тока, тј. представља незаменљив алат у анализи утицаја рада планираног постројења за прераду отпадних вода на квалитет воде у реципијенту тј. реци Дрини (Литература број 1).

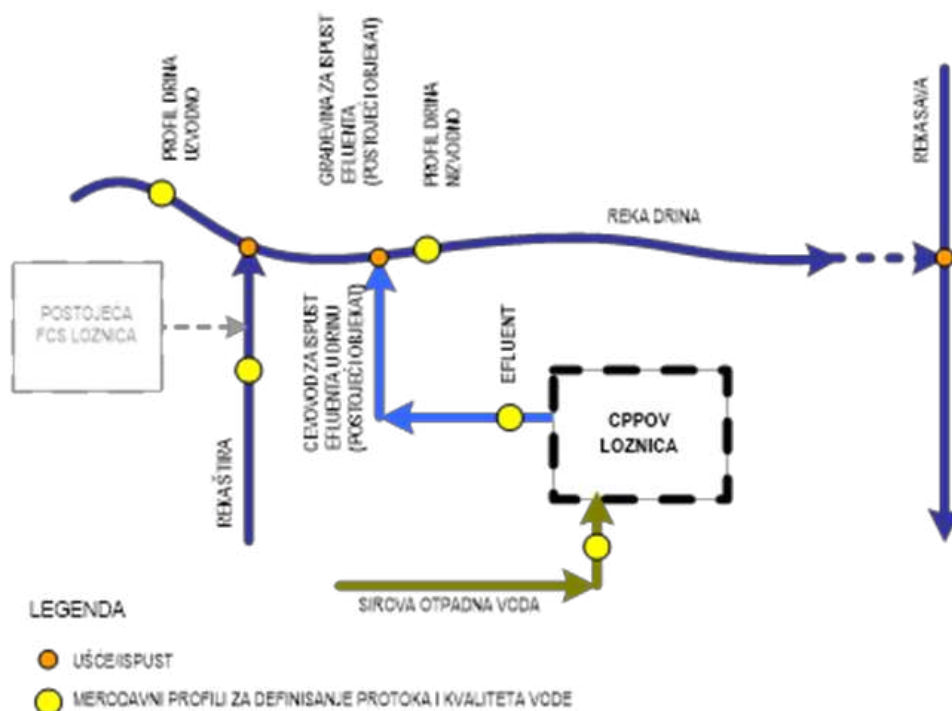
Анализа транспорта и трансформације обухвата деоницу реке Дрине од ушћа у Саву до попречног пресека који се налази приближно 10km узводно од места изливне грађевине ППОВ-и обухвата локалитет ушћа Штире у Дрину, које се налази приближно 1km узводно од изливне грађевине. Прорачуни су базирани на расположивим подацима о квалитету воде (мереним у реци Дрини и реци Штири, узводно и низводно од постојећих излива канализационих колектора), резултатима хидрауличког модела и подацима о метеорошким условима.



Слика 5.4. Рачунски домен-црвена линија (Литература број 1)

Слика 5.4. приказује рачунску област од ушћа Дрине у Саву до попречног пресека 10km узводно од места изливне грађевине ЦППОВ.

Слика 5.5. приказује шему токова отпадних вода, пречишћених вода (ефлуента) и површинских вода (реципијената) и локација профила меродавних за дефинисање протока и квалитета вода. Ова скица представља полазну основу за формирање модела транспорта и трансформације загађујућих материја у Дрини које потичу од непречишћених и/или делимично пречишћених отпадних вода из система за каналисање насеља Лозница и Бања Ковиљача.



Слика 5.5. Скица токова отпадних вода, пречишћених вода (ефлуента) и површинских вода (реципијента) на локацији ЦПОВ Лозница (Литература број 1)

Закључак испитиваног утицаја испуштања ефлуента на основу модела, након секундарног или терцијарног степена пречишћавања на ЦПОВ:

- Утицај загађења које долази реком Штиром у Дрину је значајан. Када би се решио проблем неконтролисаног испуштања загађења у реку Штиру, уз пречишћавање отпадних вода на ЦПОВ Лозница, река Дрина би према појединим параметрима квалитета из IV класе достигла II класу еколошког статуса водног тела.
- Због високог степена реаерације, избацавање непречишћених отпадних вода не утиче значајно на биланс раствореног кисеоника дуж речног тока. У случају испуштања пречишћених вода и улива незагађене Штире у Дрину, концентрација раствореног кисеоника би до ушћа достигла своју равнотежну концентрацију.
- Због испуштања непречишћених отпадних вода Лознице и Бање Ковиљаче и загађења Штире узводно од ФЦС Лозница, река Дрина је низводно од Лознице, према параметру ВРК₅, у IV класи еколошког статуса водног тела. Редукција уноса ВРК₅ у реципијент се постиже применом и секундарног и терцијарног степена пречишћавања, чиме се поправља општи еколошки статус водног тела на II класу. II класи еколошког статуса припада Дрина узводно од Бање Ковиљаче.
- Примена терцијарног степена пречишћавања смањује масени унос азотних једињења за више од 40% и једињења фосфора за 70%, што утиче на редукцију потенцијала за еутрофикацију водног тела, не само

Дрине, већ и свих низводних водотокова на сливу Дунава укључујући и посебно осетљиву област Црног Мора.

Општи закључак је да ће рад постројења имати позитиван утицај на квалитет воде реке Дрине у односу на основну ситуацију - што је испуштање непречишћених отпадних вода. Такође, утицај ће бити неутралан у смислу утицаја на проток воде и неће имати прекогранични утицај кроз промену квалитета реке Дрине.

Изградња ППОВ и прикључивање на канализацијску мрежу ће директно довести до драстичног смањења загађења реке Штире, јер ће престати директно изливање непречишћених отпадних вода у ову реку. У алувиону реке Дрине се налазе бројна изворишта водоснабдевања становништва и индустрије чије угрожавање треба спречити. Бољи квалитет реке Дрине одразиће се и на квалитет подземних вода на датој територији.

5.3.3. Могући ефекти и утицаји измене климатских услова

Узимајући у обзир карактеристике предмета процене утицаја на животну средину, односно реализацију и редовни рад Пројекта изградње централног постројења за пречишћавање отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљча, са припадајућим колекторима и канализационом мрежом обухваћених насеља, процена је да не постоји вероватноћа значајних негативних утицаја на климатске карактеристика шире анализираног простора, односно на територији припадајућег региона.

5.3.4. Настајање гасова са ефектом стаклене баште

Извори гасова стаклене баште на системима за сакупљање и ППОВ-а могу бити директни или индиректни. Директни извори гасова стаклене баште су повезани са самим поступком обраде отпадних вода и муља (гасови који настају услед биохемијско-физичких процеса обраде), док су индиректни повезани са свим осталим активностима које су нужне за нормални рад целог сакупљања и ППОВ-а (потрошња електричне енергије, одвоз издвојених отпадних материја и муља, довоз хемикалија ...).

Процена количине гасова са ефектом стаклене баште се своди на коришћење специфичних јединичних фактора емисије појединих процеса, док се тачна количина гасова стаклене баште може дати само мерењем.

Главни гасови стаклене баште који настају при раду система сакупљања и ППОВ-а, а доприносе ефекту стаклене баште су:

- угљен диоксид CO_2 ,
- метан CH_4 ,

- оксид азота N₂O.

Потенцијални утицаји током изградње су:

- Чврсте честице (прашкасте материје) услед грађевинских радова;
- Емисија из мобилних извора (машине и транспортна возила) на градилишту;
- Мириси из постојећег постројења за пречишћавање отпадних вода;

Потенцијални утицаји током експлоатације постројења су:

- Емисија загађујућих материја из постројења за сагоревање биогаса, односно бакље у случајевима прекида рада постројења за сагоревање, или котла приликом сагоревања природног гаса;
- Емисије из постројења за пречишћавање отпадних вода, посебно током сушних периода и високе температуре;
- Емисије из постројења за сушење муља;

5.4.Процена утицаја на животну средину у случају удеса

Ефикасан рад ППОВ се постиже само када је особље добро обучено, опрема исправна и ако сви сегменти постројења раде синхронизовано уз редовну контролу пројектованих параметара.

Током изградње, услед судара или превртања грађевинских машина и транспортних средстава могуће је отицање већих количина нафтних деривата или уља у земљиште.

Мања загађивања могу настати на приступној саобраћајници и манипулативним површинама из камиона који ће транспортовати материјал и опрему за изградњу ППОВ и грађевинске механизације ангажоване на извођењу радова, као и у гаражи ППОВ. Њихов утицај је временски и просторно веома ограничен, само на мали део подземних вода у оквиру дела комплекса. Како нема последица по шире окружење ове ситуације се не могу сматрати удесима.

Током рада градског система канализације и постројења за пречишћавање отпадних вода, могуће су повремене или случајне, непредвидиве незгоде. Узроци могу бити:

- виша сила,
- прекид рада:
- истицање непречишћене отпадне воде из оштећеног колектора или ППОВ,
- застој рада постројења или драстично смањење ефикасности ППОВ,

- истицање из оштећених резервоара и инсталација за ферихлорид и/или за алтернативно гориво,
- пожар на линији биогаса, трафостаници, електродизел агрегату.
- изненадно загађење.

Под “вишом силом” могу се подразумевати разорни земљотреси веће јачине од прорачунате, затим ратна разарања, намерно оштећење делова система јавне канализације, односно инсталација. Последице удеса би могле бити значајне, што би изазвало потпуно искључење рада система и постројења па би се отпадна вода испуштала непричишћена и утицала на погоршање квалитета воде у реципијенту.

Прекид рада може се појавити на појединим деловима система по појединим црпним станицама или на постројењу. Узроци могу бити различити, од кварова на инсталацијама и опреми, прекиду електричне енергије, нестручном одржавању и руковању, до појаве пожара и слично. Опасност од слабијег рада система је знатно мања како у погледу временског трајања, тако и у погледу утицаја на животну средину.

У том случају може се очекивати краткотрајно погоршање квалитета испуштене воде, које не би битно утицало на промене услова станишта и водне фауне у реципијенту. У сваком случају постројење је потребно изградити и одржавати, очекујући да ће доћи до повремених прекида рада.

Последице акцидента зависе од места настанка, врсте и количине изливене материје, њених физичко-хемијских и токсиколошких карактеристика, метеоролошких и хидролошких услова, предузетих превентивних мера, као и брзине и ефикасности интервенције запослених и надлежних служби.

До драстичног смањења ефикасности ППОВ може доћи уколико индустријске отпадне воде које се изливају у канализацију нису на предтретману довољно пречишћене.

Застој у раду ППОВ може настати због квара опреме (мешачи, компресори, дувалке и сл.) или прекида у снабдевању електричном енергијом, што доводи до смањења ефикасности уређаја. У овим случајевима неопходно је хитно интервенисати како не би дошло до већих оштећења и евентуалног плавлјења ППОВ отпадном водом.

Преусмеравање отпадних вода на бај пас услед оштећења, застоја или драстичног смањења ефикасности, свакако минимизира штету на постројењу, као и утицај на подземне воде, али се негативни ефекти (погоршање квалитета) региструју на Дрини као реципијенту. Погоршање квалитета, зависно од протицаја и брзине тока Дрине, ће се осетити нарочито у десном приобалном делу непосредно низводно од места излива. Очекује се: пораст мутноће, садржаја суспендованих материја, органских материја, детерџената, нутријената, као и микробиолошко загађење и смањење садржаја раствореног кисеоника (Литература 1).

У погледу цурења хемикалија, препорука је да резервоар ферихлорида буде у танквани која може да прихвати целокупан садржај резервоара, заштићеној одговарајућим премазима од агресивног дејства хемикалије, тако да се не очекује изливање и оштећење опреме или продирање у земљиште.

5.5. Опис мера превидјених у циљу спречавања, смањења и отклањања сваког значајнијег штетног утицаја на животну средину

5.5.1. Мере које су предвиђене законом и другим прописима

Мере из ове тачке обухватају услове и сагласности које утврђују надлежни органи и организације код издавања одобрења за израду техничке документације и сагласности на техничку документацију, пре давања одобрења за грађење објекта. Према члану 31. Закона о процени утицаја на животну средину („Сл. Гласник РС”, бр. 135/04, 36/09), употребна дозвола не може се издати ако нису испуњени услови из Решења о давању сагласности на студију о процени утицаја предметног пројекта на животну средину.

Након исходавања сагласности на Студију о процени утицаја, од стране надлежног органа ресорног Министарства, мере прописане важећом законском регулативом Републике Србије Студијом постају обавезујуће за Носиоца Пројекта.

5.5.2. Мере заштите земљишта

Постројење за третман отпадних вода неће значајно утицати на земљиште, јер на локацији се већ налази постројење постројење за третман. Током извођења грађевинских радова, може се очекивати губитак земљишта.

Мере заштите у току изградње ПШОВ

- Ископани материјал и површински хумусни слој треба одвојити и привремено складиштити на локацији како би се након грађевинских радова поново користио за уређивање околине;
- Правилно одржавање возила и грађевинских машина;
- Резервоари за складиштење горива треба да буду заштићени од цурења и смештени на непропусној површини, у случају случајних просипања за прикупљање треба обезбедити упијајући материјал и противпожарну опрему.
- Обезбедити процедуре и простор за складиштење и руковање отпадом, опасним отпадом и сировинама (нпр. батерије, хемикалије, горива).
- Обезбедити паркинг места за опрему и возила која су укључена у изградњу (нпр. непропусна површина).
- Одржавање, гориво и чишћење возила и опреме радити у радионицама уз адекватно спречавање цурења.

Мере заштите у току рада ППОВ

- Током процеса пречишћавања отпадних вода настају значајне количине муља. Линија муља од његовог настанка до крајње стабилизације мора бити праћена. Потребно је обезбедити прописно одлагање остатка.
- Усклађеност са грађевинским захтевима за складиштења муља на локацији, посебно у вези са водонепропусном подлогом.
- Применити процедуре за складиштење и руковање опасним материјама, укључујући процедуре за спречавање загађења земљишта.
- Контрола квалитета муља.
- Предвидети да се комунални отпад настао на постројењу, отпад издвојен при механичком третману воде (отпад са решетке), пена и пливајуће материје, одвојено и прописно сакупљају и редовно одвозе на за то предвиђено место и о условима општинске комуналне службе.
- Складиштење, као и транспорт материјала који није могуће пречистити, мора се обављати у специјалним контејнерима.
- Предвидети да хемикалије и сва остала средства која се користе при пречишћавању отпадних вода буду прописно складиштена - како би се отклонила могућност од хаварија које би угрозиле животну средину.

5.5.3. Мере заштите вода

Поред мера заштите предвиђених пројектном документацијом и ниже наведене мере обезбеђују директну заштиту земљишта и индиректну заштиту подземних вода, како при мањим акцидентима током градње и редовног рада, тако и у појединим удесним ситуацијама (Литература број 1). Ове мере такође обезбеђују и ефикасну заштиту површинских вода реке Дрине:

Мере заштите у изградње ППОВ

- Током изградње ППОВ за раднике је неопходно обезбедити преносиве хемијске тоалете, чије пражњење треба поверити комуналном предузећу.
- Обезбедити довољан број обележених наменских контејнера и буради за прикупљање и привремено одлагање различитих врста чврстог и течног опасног отпада.
- Настали чврсти потенцијално опасни отпад, (зауљену опрему, искоришћени сорбент за уљне материје, амбалажу од хемикалија, мазива и заштитних средстава, талог из сепаратора и др.) класификовати и сакупити у одговарајуће контејнере и извршити карактеризацију отпада.
- Течни опасни отпад (искоришћена моторна и трафо уља, зауљене воде, запрљани ферихлорид, као и мазива и др.) одложити у атестирану, обележену металну бурад и извршити карактеризацију.

- Даљи поступак са чврстим и течним опасним отпадом ускладити са резултатима карактеризације отпада, а преузимање и коначно збрињавање поверити правном лицу (овлашћеном оператеру) који има дозволу за управљање наведеним врстама отпада.
- Редовно тестирати све резервоаре на евентуална процуривања, као и вентиле и пратеће инсталације.
- Спроводити редовно одржавање и контролу исправности мотора грађевинских машина и камиона ради превенције цурења горива и мазива.
- Забрањено је истакање уља из грађевинских машина и камиона или њихова поправка на предметној локацији током претходних радова и извођења радова на изградњи објекта ППОВ.
- Манипулативне површине и површине на којима ће бити лоцирани контејнери и бурад за привремено одлагање прикупљеног отпада израдити од водонепропусних материјала отпорних на нафту и нафтне деривате и са ивичњацима којима се спречава одливање воде са истих на околно земљиште.
- Прописати карактеристике сорбента, који ће се користити при просипању мањих количина нафте, деривата, моторног уља, трафо уља, хемикалија и сл. као и начин примене, сакупљања и поступак са прикупљеним сорбентом.
- Треба формирати пијезометарске бушотине на простору између завршног дела колектора, објекта ППОВ и обале Дрине ради праћења утицаја на режим (ниво и квалитет) подземних вода и индиректног праћења загађивања земљишта.
- Сачинити програм контроле подземних вода са дефинисаном динамиком и параметрима загађења које треба пратити.

Мере заштите у току рада ППОВ

Заштита водене средине од загађивања је од изузетне важности за живи свет Дрине, а и једна је од обавеза преузетих међународним конвенцијама и међудржавним уговорима. Дрина је на потезу од језера Бајина Башта до ушћа у Саву, према Уредби о категоризацији водотока („Сл. Гласник СРС”, бр, 5/1968) разврстана у водотоке II категорије, што значи да квалитет воде мора да одговара II класи. Да би испунили захтеване прописе неопходно је заштити вода Дрине и притока посветити максималну пажњу.

Као додатне мере заштите животне средине неопходно је предузети и следеће:

- Саставни део ППОВ је само завршни део колекторског система којим се отпадне воде са територије насеља доводе до постројења, па се све мере заштите односе и на њега.

- Обезбедити резервну опрему која се инсталира на постројењу и ставља се у погон у случају квара опреме која је тренутно у погону.
- Сачинити Пројект уградње пијезометара дуж завршног дела колектора и око постројења ради дефинисања тзв. „нултог стања” квалитета и нивоа подземних вода и омогућавања даљег праћења евентуалног негативног утицаја ППОВ.
- Сачинити Програм систематског праћења утицаја ППОВ на квалитет подземних вода и вода реке Дрине.
- Снимити тзв. „нулто стање” квалитета подземних вода и вода реке Дрине, пре пуштања у рад ППОВ;
- Неопходно је израдити Пројекат против пожарне заштите и на исти прибавити сагласност надлежног противпожарног одељења Министарства унутрашњих послова;
- Прибавити сагласност надлежног комуналног предузећа за одлагање чврстог неопасног отпада из ППОВ (прикупљеног са механичке решетке) на комуналној депонији;
- Израдити Пројекат и реализовати посебан “заштитни зелени појас” на простору између регионалног пута и комплекса ППОВ.
- Исцуреле хемикалије из резервоара, сакупљене у танквани, морају се неутралисати одговарајућим средством и препумпати у наменске контејнере.
- Даљи поступак са прикупљеним хемикалијама, дериватима нафте и зауљеном водом поверити предузећу овлашћеном за поступање са овом врстом опасног отпада.
- Перманентно контролисати квалитет и количину пречишћене отпадне воде на излазу из ППОВ и у складу са резултатима вршити евентуалну корекцију третмана.

5.6. Програм праћења утицаја на животну средину

Мониторинг животне средине представља обавезан механизам превенције и заштите, односно програм праћења утицаја ППОВ на животну средину. У циљу постизања интегралне заштите и одрживости система, поред спровођења прописаних мера заштите животне средине, захтева се и систем сукцесивних осматрања елемената животне средине у простору и времену, односно захтева се спровођење мониторинга стања медијума животне средине посматраног подручја.

Предлаже се постављање четири пијезометра на поменутој локацији за праћење квалитативних и квантитативних карактеристика подземних вода у непосредној близини постројења.



Слика 5.6. Предлог постављања пијезометара ради праћења квалитативних и квантитативних промена подземних вода у непосредној близини постројења

5.6.1. Мониторинг током фазе изградње

Земљиште

Мониторинг квалитета земљишта током фазе изградње се успоставља у циљу утврђивања тачног нултог стања на локацији ППОВ и праћења утицаја планираних радова на изградњи ППОВ. По завршетку изградње прикупљени подаци ће представљати основу за процену евентуалног негативног утицаја рада ППОВ или акцидентних ситуација на квалитет земљишта.

Такође нулти мониторинг требало би да обезбеди податке о квалитету земљишта, као његовој и евентуалној загађености. У случају да се нултим мониторингом утврди да је земљиште на предметној локацији загађено приликом извођења радова је потребно обратити пажњу на начин и место одлагања ископане контаминираних земље.

Нулти мониторинг као и накнадна узорковања током фазе изградње треба обавити на 2 мерна места на предметној локацији. Узорци ће бити композитни састављени од 3 подузорка узетих са дубине од 0-30cm.

Узимајући у обзир дужину периода трајања радова и обим предвиђених земљаних радова, у циљу праћења утицаја радова на квалитет земљишта предлаже се једно мерно место на локацији која је директно погођена радовима и једно мерно место на локацији која није изложена директном утицају радова.

Праћење утицаја пројекта на квалитет земљишта се такође може вршити преко мониторинга квалитета подземних вода. За потребе мониторинга потребно је формирати две пијезометарске бушотине. Једну пијезометарску бушотину предвидети између градилишта и обале реке Моравице, другу на месту будућег платоа, односно паркинг површине на комплексу ППОВ-а.

Пијезометар поставити пре почетка грађевинских радова, јер је потребно извршити узорковање земљишта и подземних вода ради утврђивања „нултог стања”.

Параметри за мониторинг квалитета земљишта, а уједно и подземних вода су следећи:

- рН,
- гранулометријски састав (% садржај глине),
- садржај органског угљеника,
- влага,
- концентрације арсен (As),
- кадмијум (Cd),
- хрома (Cr),
- бакра (Cu),
- живе (Hg),
- никла (Ni),
- олова (Pb),
- цинка (Zn),
- фосфора (P),
- азота (N),
- нафтних угљоводоника (фракције C₁₀-C₄₀),
- Полициклични ароматични угљоводоници (ПАН) – укупни,
- Антрацен,
- Нафтаген,
- Фенантрен,
- Флуорантен,
- Бензо(а)антрацен,
- Кризен,
- Бензо(к)флуорантен,
- Бензо(а)пирен,
- Бензо(г,х,и)перилен,
- Индено(1,2,3-цд)пирен,
- присуство пестицида.

Граничне максималне вредности и ремедијационе вредности за метале и арсен, са изузетком антимона, молибдена, селена, телура, талијума и сребра, зависе од садржаја глине и органске материје у земљишту.

Мониторинг квалитета земљишта на локацији која је директно погођена земљаним радовима спроводити једном у шест месеци. На локацији која није изложена директном утицају радова мониторинг спроводити једном у три месеца у току извођења радова.

Мониторинг нивоа подземних вода је потребно спроводити једном недељно, док је испитивање осталих захтеваних параметара потребно вршити пре почетка извођења припремних радова, а затим једном у три месеца.

Након нултог мониторинга даљи мониторинг треба спроводити једном у три месеца на истим локацијама на којима је спроведен и нулти мониторинг, као и у

случају загађења земљишта. Сет параметара је исти као и за нулти мониторинг с том разликом што није потребно вршити испитивање концентрације пестицида.

Узорковање земљишта за мониторинг и испитивање узорака потребно је поверити лабораторији која поседује важећу акредитацију за узорковање и анализу узорака земљишта издату од стране Акредитованог тела Србије. Обим важеће акредитације треба да обухвата све захтеване методе испитивања.

Површинске и подземне воде

Мониторинг квалитета површинских вода током фазе изградње треба да обухвати испитивање квалитета воде реке Дрине на узводној и низводној локацији у односу на већ изграђени испуст будућег ППОВ. Узводна локација узорковања треба да буде до 50 m узводно од излива отпадних вода ППОВ из средине тока Дрине. Низводна локација би требало да буде на месту минималног 95% мешања отпадне воде и воде Дрине. Пошто је локација 95% мешања у директној вези са протицајем, а који се стално мења под утицајем рада ХЕ „Зворник”, у овом случају би било јако тешко и непрактично вршити њено одређивање приликом сваког узорковања. Због тога предлажемо да се одреди тачка за 95% мешање воде ППОВ са водом Дрине на основу вишегодишњег минималног протока ове реке и да се онда та тачка користи за спровођење мониторинга независно од тренутног протока реке Дрине. Узорак са низводне тачке је такође потребно узорковати из тока реке. Позиционирање низводне тачке је веома битно за добијање тачних података о утицају ППОВ на квалитет воде реке Дрине, јер би у случају да се место узорковања постави превише близу испуста не би дошло до одговарајућег мешања отпадне воде и воде Дрине а добијени резултати би указивали на већи утицај него што је то стварно случај. Параметри који се испитују на обе тачке су:

- На терену: температура воде, температура ваздуха, електропроводљивост, рН, концентрација раствореног кисеоника, степен засићености кисеоником.
- У лабораторји: хемијска потрошња кисеоника (бихроматна метода да би резултати били у сагласности са досадашњим резултатима ЈП „Водовод и канализација“ Лознице), биохемијска потрошња кисеоника, укупни органски угљеник, амонијум јон, нитрати (као Н), нитрити (као Н), укупни азот, ортофосфати, укупни фосфор, хлориди, детерџенти, феноли, нафтни угљоводоници, арсен (As), кадмијум (Cd), хром (Cr), бакар (Cu), жива (Hg), никл (Ni), олово (Pb), цинк (Zn).
- Узорковање површинских вода за мониторинг и испитивање захтеваних параметара треба поверити лабораторији која поседује важећу акредитацију за узорковање и анализу узорака површинских вода издату од стране Акредитационог тела Србије. Обим важеће акредитације треба да обухвата све захтеване методе испитивања.

Добијене резултате тумачити у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање и Уредби о граничним вредностима приоритетних и приоритетних

хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (Литература број 7).

1. Узорковање би током фазе изградње требало обављати квартално на обе предвиђене локације уз напомену да је термине узорковања, у оквиру техничких могућности, потребно ускладити са планираним тестирањима опреме и рада ППОВ током којих ће доћи до испуштања отпадних вода у Дрину.
2. Мониторинг квалитета подземних вода треба вршити квартално, током фазе изградње, на пијезометрима предвиђеним у мерама заштите подземних вода и земљишта. Нулти мониторинг треба да обухвати следеће параметре:
 - На терену: температура воде, температура ваздуха, електропроводљивост, рН, концентрација раствореног кисеоника, степен засићености кисеоником;
 - У лабораторији: арсен (As), кадмијум (Cd), хром (Cr), бакар (Cu), жива (Hg), никл (Ni), олово (Pb), цинк (Zn), нитрати, ортофосфати, укупни фосфор, нафтне угљоводонике, пестициде;
3. Након нултог мониторинга из сета предвиђених параметара треба изоставити испитивање присуства пестицида. Узорковање подземних вода за мониторинг и испитивање захтеваних параметара треба поверити лабораторији која поседује важећу акредитацију за узорковање и анализу узорака подземних вода издату од стране Акредитованог тела Србије. .

Добијене резултате тумачити у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих, штетних и опасних материја у земљишту и Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Литература број 7)).

5.6.2. Мониторинг током оперативне фазе

Квалитет површински и подземних вода

Након завршетка фазе изградње и почетка оперативне фазе треба извршити усаглашавање кампања испитивања квалитета површинских вода са контролом квалитета отпадних вода које се испуштају у Дрину. Према Уредби о граничним вредностима емисије загађујућих материја у воде и роковима за њихово достизање (Литература број 7) за ППОВ капацитета 60.000 ЕС најмањи број узорака пречишћених комуналних отпадних вода на годишњем нивоу је 24. Сет параметара за мониторинг квалитета површинских вода током оперативне фазе рада ППОВ је делимично измењен у односу на сет параметара који је испитиван током фазе изградње и састоји се од:

- На терену: температура воде, температура ваздуха, електропроводљивост, рН, концентрација раствореног кисеоника, степен засићености кисеоником.

- У лабораторији: хемијска потрошња кисеоника биохемијска потрошња кисеоника, укупни органски угљеник, амонијум јон, нитрати (као N), нитрити (као N), укупни азот, ортофосфати, укупни фосфор, хлориди, детерџенти.

Табела 5.5. Граничне вредности емисије за комуналне отпадне воде које се испуштају из постројења за пречишћавање у реципијент (Литература број 1)

Параметар	Гранична вредност емисије	Најмањи проценат смањења (I)
1. Граничне вредности емисије на уређају секундарног степена пречишћавања		
Биохемијска построшња кисеоника (ВРК ₅ на 20°C) (II, VI, VII)	25 mg O ₂ /l 40 mgO ₂ /l (III)	70-90
Хемијска потрошња кисеоника (НРК) (VI)	125 mg O ₂ /l	75
Укупне суспендоване материја (IV, VIII)	35 mg/l (више од 10.000 ЕС)	90
	60 mg/l (2.000 до 10.000 ЕС)	70
2. Граничне вредности емисије на уређају терцијалног степена пречишћавања		
Укупан фосфор	2 mg/l P (1.000 до 100.000 ЕС)	80
	1 mg/l P (више од 100.000 ЕС)	
Укупан азот (V)	15 mg/l N (10.000 до 100.000 ЕС)	70 - 80
	10 mg/l N (више од 100.000 ЕС)	

(I) Смањење у односу на оптерећење улазне отпадне воде.

(II) Параметар може бити замењен неким другим параметром: укупни органски угљеник (УОУ) или укупна хемијска потрошња кисеоника (НРК укупно), ако се може успоставити зависност између ВРК₅ и ових параметара.

(III) Ако се докаже да испуштене отпадне воде након пречишћавања неће негативно утицати на квалитет водотока.

(IV) Суспендоване материје нису обавезан параметар.

(V) Укупни азот: органски N + NH₄-N + NO₃-N + NO₂-N.

(VI) Хомогенизован, нефилтриран, недекантован узорак.

(VII) Додатак инхибитора нитрификације.

(VIII) Филтрацијом репрезентативног узорка кроз мембрански филтер 0,45 μm. Сушење на 105 °C и вагање.

Узорковање површинских вода за мониторинг и испитивање захтеваних параметара треба поверити лабораторији која поседује важећу акредитацију за узорковање и анализу узорак површинских вода издату од стране Акредитационог тела Србије. Обим важеће акредитације треба да обухвата све захтеване методе испитивања.

Добијене резултате тумачити у складу са Уредбом о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (Литература број 7).

Пречишћена отпадна вода мора задовољити одређене критеријуме у погледу квалитета. Потребно је пратити и квалитет воде која улази у систем за пречишћавање, јер би у случају појаве токсичних материја у отпадној води дошло до уништавања култура микроорганизама што би зауставило биолошко пречишћавање. Мерни инструменти омогућују континуално мерење следећих параметара:

- ниво воде,
- протицај отпадне воде,
- рН вредност,
- електропроводљивост,
- концентрацију раствореног кисеоника,
- мутноћу.

Поред параметара квалитета који се континуално мере и прате потребно је пратити и контролисати и следеће параметре:

- биохемијска потрошња кисеоника ВРК₅,
- хемијска потрошња кисеоника НРК,
- укупни органски азот,
- амонијак NH₃,
- феноли,
- укупни фосфор,
- укупни суви остатак,
- укупни ужарени остатак,
- суспендоване материје и др.

Квалитет подземних вода

У комплексу постројења, са постављених осматрачких објеката-пијезометара, редовно два пута годишње вршити анализу узорака подземних вода: Испитивање квалитета подземних вода ће обухватити следеће параметре: опште параметре (температура воде, боја, мирис, рН мутноћа, растворени кисеоник, суспендоване материје, специфична проводљивост), специфичне параметре (суви остатак, хемијска потрошња кисеоника, биохемијска потрошња кисеоника, потрошња перманганата, олово, цинк, садржај минералних уља);

Квалитета зауљених/загађених атмосферских отпадних вода на ППОВ локацији

Носилац Пројекта је дужан да, у оквиру редовног мониторинга, врши редовну контролу квалитета и количину пречишћених зауљених атмосферских вода пре упуштања у реципијент, испитивањем следећих параметара:

- физичке карактеристике (температура, видљиве отпадне материје, приметна боја, приметан мирис, мутноћа),
- рН вредност,
- биохемијска потрошња кисеоника (ВРК₅),
- укупни угљоводоници.

Број годишњих испитивања одредити на основу протока, а у складу са Правилником о начину и условима за мерење количине и испитивање квалитета отпадних вода и садржини извештаја о извршеним мерењима (Литература број 7) и иста вршити преко акредитоване лабораторије.

Отпад

Контрола система управљања отпадом, који се створа на локацији постројења, треба да се врши у смислу његовог правилног прихватања и коначне диспозиције кроз:

- увид у уговоре ЈКП у циљу провере периодичности преузимања створених отпадних материја (чврст комунални отпад) у циљу коначне диспозиције;
- увид у документацију која се односи на коначну диспозицију отпада;

Мониторинг отпада остварује се систематским праћењем његових токова:

- утврђивање места његовог настанка;
- вођење евиденције о насталим врстама и количинама отпадних материја;
- испитивање, утврђивање карактера отпада од стране акредитоване лабораторије (уколико се ради о опасном отпаду);
- обележавање и паковање у складу са прописима;
- привремено одлагање на прописно уређеном;
- извештавање надлежних институција о врстама и количинама отпада;
- предаја отпада на даље поступање, односно управљање овлашћеним оператерима, чувањем прописане документације о врстама и количинама предметног отпада;
- чувањем документације о опасном отпаду који је извезен и на прописан начин збринут.

6. Закључак

У оквиру израде овог завршног рада анализиран је утицај планираног пројекта изградње постројења за пречишћавање отпадних вода на животну средину, пре свега подземне воде, као и могући позитивни и негативни утицаји који би настали изградњом постројења. Након тога дефинисане су и мере којима се негативни утицаји могу спречити или ублажити.

У току израде рада прикупљани су подаци о стању животне средине, а праћен је и развој њених чинилаца у којима постоји могућност појаве негативних утицаја услед грађевински радова, као и рада самог постројења. Утицаји који се очекују су истакнути и објашњени, а дат је и предлог мера за њихово смањење.

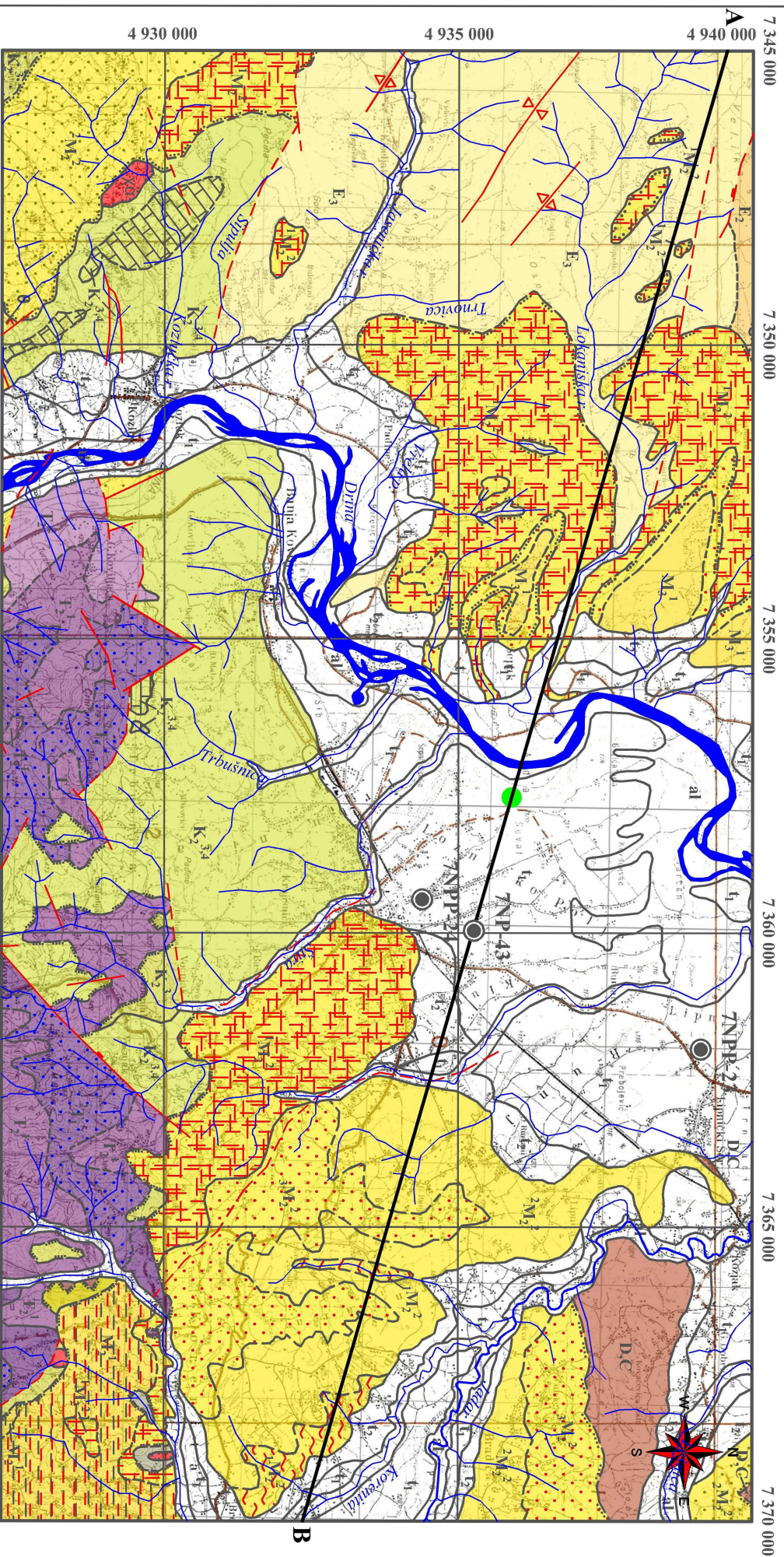
На основу свега анализираног можемо закључити да изградња постројења за пречишћавање отпадних вода има позитиван утицај на животну средину. Квалитет површинских и подземних вода ће се значајно поправити на подручју општине Лозница. Изградња постројења за пречишћавање отпадних вода ће остваривати одређене позитивне утицаје на квалитет животне средине јер ће се спречити даље испуштање отпадних вода у притоке реке Дрине као и у саму реку Дрину.

Изградња и рад постројења могу да изазову негативан утицај на тло и ваздух, услед губитка земљишног покривача или емисије прашине, али исти се применом адекватних мера могу свести на минимум. Наведени утицаји су привременог карактера и не очекује се да ће имати неке озбиљније последице.

Свеукупни позитивни утицаји ППОВ на животну средину су неупоредиво већи од негативних утицаја, уз обавезно предузимање свих мера заштите који су наведени у завршном раду.

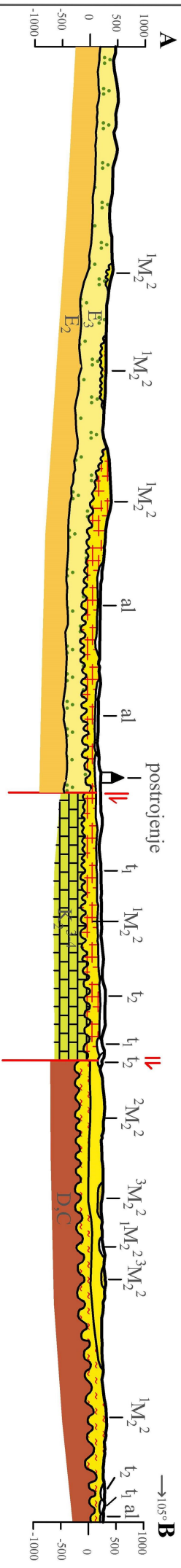
Литература

1. Лоуис Бергер, ГИЗ, Лоуис Бергер d.o.o и ЕПЦО (2018). СТУДИЈА О ПРОЦЕНИ УТИЦАЈА НА ЖИВОТНУ СРЕДИНУ Пројекат сакупљања и пречишћавања отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљача, Београд
2. Лоуис Бергер д.о.о (2018).Хидролошка студија реке Дрине.Београд
3. Мојсиловић С., Филиповић И., Аврамовић В.,Родин В., Навала М., Баклаић Д., Ђоковић И. (1968). Тумач за лист Зворник Л 34-123. Геолошки завод Сарајево и Геолошки завод за геофизичка и геолошка истраживања Београд. Београд.
4. Републички сеизмолошки завод. URL: <http://www.seismo.gov.rs/index1.htm>
5. Републички хидрометеоролошки завод, Београд. URL: <http://www.hidmet.gov.rs/>
6. Прогноза -meteoblue. URL: <https://www.meteoblue.com>
7. Службени гласник Републике Србије. URL: <http://www.slglasnik.com/>
8. Извештај о квалитету отпадних вода Лознице и реципијента отпадних вода, реке Штире, узводно и низводно од места испуста (2012-2017), Центар за хигијену и хуману екологију, Завод за јавно здравље Шабац.
9. Извештај о квалитету отпадних вода Бање Ковиљаче и реципијента отпадних вода, реке Дрине, узводно и низводно од места испуста (2015-2017). Центар за хигијену и хуману екологију, Завод за јавно здравље Шабац.
10. Свеска 7-Пројекат Технологије, бр. 18-096-ИДП-07-00, Идејни пројекат постројења за пречишћавање отпадних вода агломерације Лозница и Бања Ковиљача, фебруар 2020.



Legenda kartiranih jedinica:

al	aluvijum
t ₁	peskovi i šljunkovi
t ₂	peskovi i šljunkovi
M ₃ ¹	glinoviti peskovi, peskoviti laporci i oolitni krečnjaci (sarnat)
³ M ₂ ²	glina, peskovi i šljunkovi (gornji torton)
² M ₂ ²	laporoviti peščari i laporovito-peskoviti lajfovački krečnjaci (srednji torton)
¹ M ₂ ²	peščari, glinci i laporci (torton)
M ₂ ²	pločasti, peskoviti i bankoviti litotamnijski krečnjaci (torton)
M ₂ ²	peskovite i ugljevitte gline i laporci (donji torton)
M ₂ ²	laporci, glinci i peščaro (helvetski kat); masivni krečnjaci (helvetski kat)
⋈	piroklastiti dacito-andezita
Xa	kvarciliti i latiti
F ₃	fiš: kvarceni peščari, konglomerati, gline i laporci
K ₃ ⁴	kvarceni peščar, feldspatske grauvake i subgrauvake; peskoviti krečnjaci
K ₃ ^{3,4}	peščari, konglomerati i glinci (senon, danski kat)
K ₃ ³	krečnjaci sa rudistima (senon, danski kat)
K ₂ ³	masivni i slojeviti krečnjaci (senon)
K ₂ ³	liskunoviti i vapnoviti peščar (senon)
T ₂ ²	krečnjaci sa rožnaciama (ladinski kat)
T ₂ ¹	dolomiti i dolomitni krečnjaci (anizijski kat)
² T ₁	krečnjaci, peščari i glinoviti škriljci
¹ T ₁	slojeviti i bankoviti oolitni krečnjaci i peščari
C ₃	masivni kristalasti krečnjaci
D, C	peščari, argilofiliti i filiti




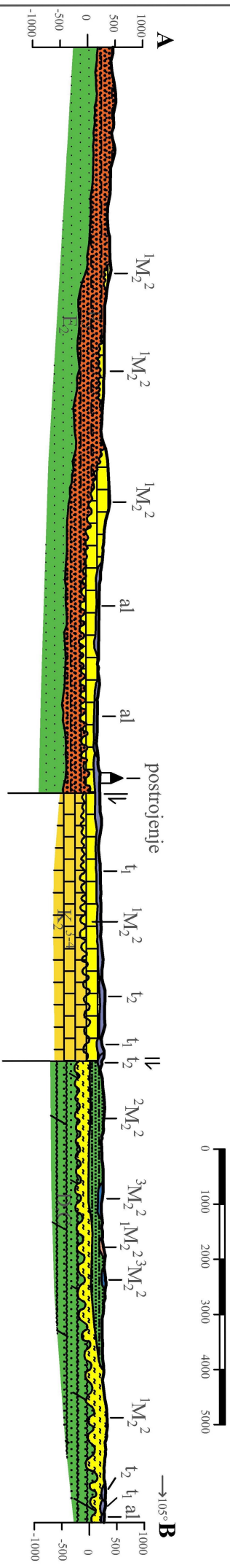
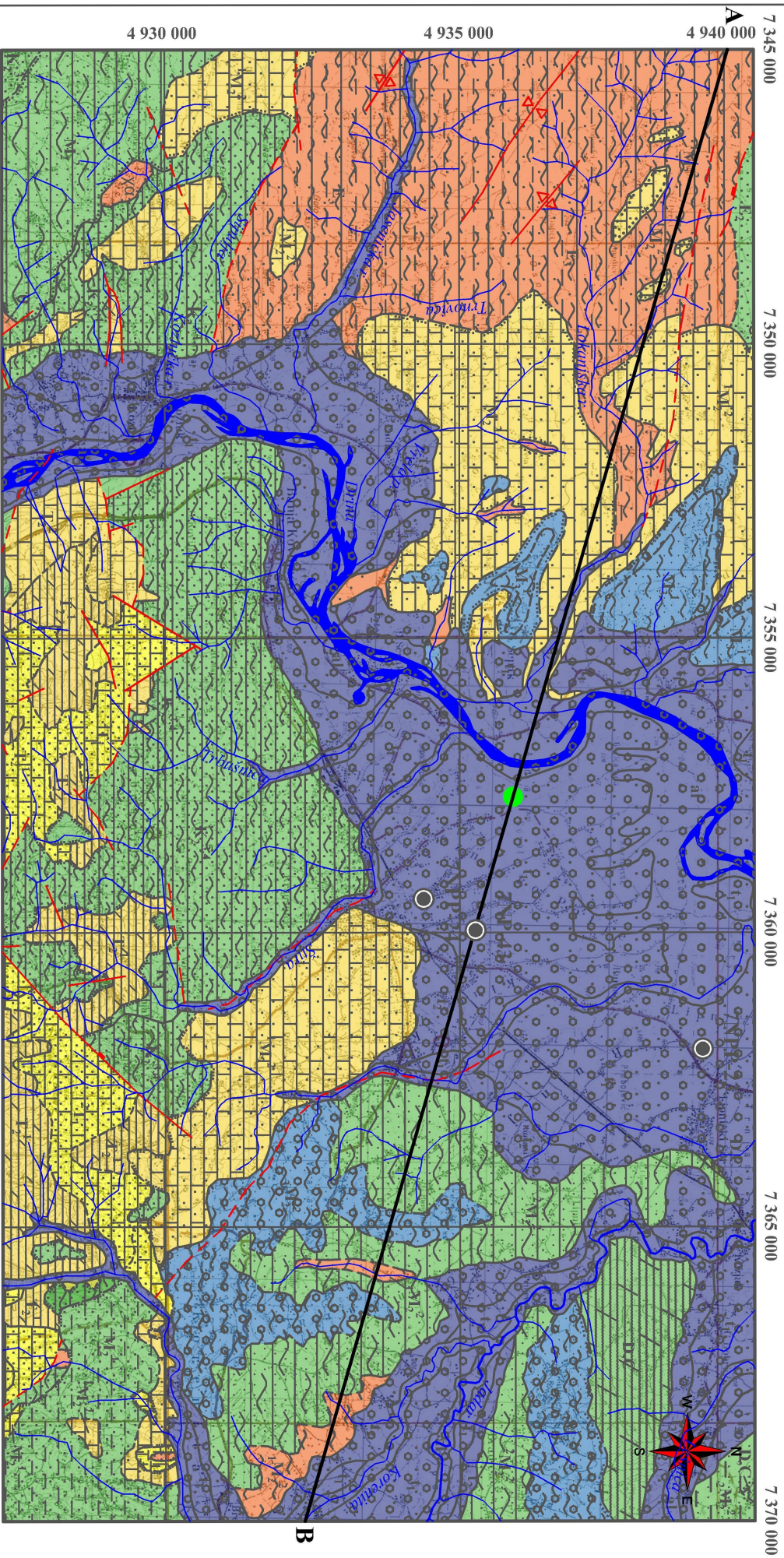
Legenda standardnih oznaka:

- normna granica, utvrđena i pokrivena (sa padom)
- - - normna granica, aproksimativno locirana (sa padom)
- eroziona ili tektonska - eroziona, utvrđena i pokrivena
- :-:-:-:- eroziona ili tektonska - eroziona, aproksimativno locirana
- granica truzivnog magmatskog tela, utvrđena
- rased osmatran
- - - rased osmatran, pokriven ili aproksimativno lociran
- - - rased pretpostavljen
- relativno spušten blok
- osa antiklinalne uspravne
- osa sinklinalne uspravne
- površinski tok
- pjezometri

Geološke i hidrogeološke podloge u izradi stručije procene uticaja na životnu sredinu, na primeru postrojenja za tretman otpadnih voda u Loznici

GEOLOŠKA KARTA I GEOLOŠKI PROFIL ISTRAŽNOG PODRUČJA

	
1 : 100 000	
Radila:	Irena Krulj G652/19
	septembar, 2022.
	PRILOG 1



Legenda standardnih oznaka:

- normalna granica, utvrđena i pokrivena (sa padom)
- - - normalna granica, aproksimativno locirana (sa padom)
- eroziona ili tektonska - eroziona, utvrđena i pokrivena
- eroziona ili tektonska - eroziona, aproksimativno locirana
- granica iruzivnog magmatskog tela, utvrđena
- rased osmatran
- rased osmatran, pokriven ili aproksimativno lociran
- - - rased pretpostavljen
- rased spuštavan blok
- osa antiklinale uspravne
- osa sinklinale uspravne
- površinski tok
- piježometri

Legenda hidrogeoloških jedinica:

- intergranularni tip izdani, velike potencijalnosti
- intergranularni tip izdani, male potencijalnosti
- karstni tip izdani, velike potencijalnosti
- karstni tip izdani, male potencijalnosti
- karstni tip izdani, male potencijalnosti
- pukotinski tip izdani, male potencijalnosti
- tereni siromašni izdanima

Legenda kartiranih jedinica:

- aluvijum
- peskoviti i šljunkovi
- peskoviti i šljunkovi
- peskoviti i šljunkovi
- glinoviti peskovi, peskoviti laporci i oolitni krečnjači (sarmat)
- gline, peskovi i šljunkovi (gornji torton)
- laporoviti peščari i laporovito-peskoviti lajfovački krečnjači (srednji torton)
- peščari, glinci i laporci (orton)
- peščari, glinci i laporci (orton)
- pločasti, peskoviti i bankoviti litotamijski krečnjači (orton)
- peskovite i ugljevit gline i laporci (donji torton)
- laporci, glinci i peščaro (helvetski kat); masivni krečnjači (helvetski kat)
- piroklastiti dacito-andezita
- kvarclatiti i latiti
- Xa
- fliš: kvarceni peščari, konglomerati, gline i laporci
- kvarcni peščar, feldsparske grauvake i subgrauvake; peskoviti krečnjači
- peščari, konglomerati i glinci (senon, danski kat)
- krečnjači sa rudistima (senon, danski kat)
- masivni i slojeviti krečnjači (senon)
- liskunoviti i vapnoviti peščar (senon)
- krečnjači sa rožnaciama (ladinski kat)
- dolomiti i dolomitični krečnjači (anizijski kat)
- krečnjači, peščari i glinoviti skriljci
- slojeviti i bankoviti oolitni krečnjači i peščari
- masivni kristalasti krečnjači
- peščari, argilofiliti i filiti

Geološke i hidrogeološke podloge u izradi studije procene uticaja na životnu sredinu, na primeru postrojenja za tretman otpadnih voda u Loznici

**HIDROGEOLOŠKA KARTA I
HIDROGEOLOŠKI PROFIL ISTRAŽNOG
PODRUČJA**



1 : 100 000

Radila: Irena Krulj G652/19 septembar, 2022. PRILOG 2

ИЗЈАВА О АУТОРСТВУ ЗАВРШНОГ РАДА

Име и презиме студента Ирена Круљ

Број индекса Г652/19

Изјављујем

да је завршни рад под насловом

Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради
студије процене утицаја на животну средину,
на примеру постројења за третман отпадних
вода у Лозници

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да завршни рад у целини ни у деловима није био предложен за стицање друге дипломе на студијским програмима Рударско-геолошког факултета или других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, 16.9.2022.

Потпис студента

ИЗЈАВА
О ИСТОВЕТНОСТИ ШТАМПАНЕ И ЕЛЕКТРОНСКЕ ВЕРЗИЈЕ
ЗАВРШНОГ РАДА

Име (име родитеља) и презиме студента Ирена (Јадранко) Круљ
Број индекса Г652/19
Студијски програм Хидрогеологија
Наслов рада Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради
студије процене утицаја на животну средину,
на примеру постројења за третман отпадних вода у
Ментор проф. др Игор Јенцов Лозница

Изјављујем да је штампана верзија мог завршног рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради одлагања у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити у електронском каталогу и у публикацијама Рударско-геолошког факултета.

У Београду, 16.9.2022.

Потпис студента

ИЗЈАВА О КОРИШЋЕЊУ ЗАВРШНОГ РАДА

Овлашћујем библиотеку Рударско-геолошког факултета да у Дигитални репозиторијум унесе мој завршни рад под насловом:

Геолошке и хидрогеолошке подлоге у изради студије процене утицаја на животну средину, на примеру постројења за третман отпадних вода у Лозници

који је моје ауторско дело.

Завршни рад са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Мој завршни рад одложен у Дигиталном репозиторијуму Рударско-геолошког факултета је (заокружити једну од две опције):

I. редуковано доступан кроз наслов завршног рада и резиме рада са кључним речима;

II. јавно доступан у отвореном приступу, тако да га могу користити сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се уз сагласност ментора одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)

6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве.)

У Београду, 16.9.2022.

Потпис ментора

Потпис студента
