



ЈАВНА НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКА  
УСТАНОВА  
ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ И ЕКОЛОГИЈУ  
РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ  
БАЊА ЛУКА

Видованска 43  
78000 Бања Лука  
Република Српска, БиХ  
Тел: +387 51 218 318  
Факс: +387 51 218 322  
ekoinstitut@inecco.net  
www.institutzei.net

## ПЛАН УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ ЗА ИЗГРАДЊУ МХЕ „БЈЕЛАВА“ НА СЛИВУ РИЈЕКА ВЕЛИКА БЈЕЛАВА И МАЛА БЈЕЛАВА, У ОПШТИНИ ФОЧА ИНСТАЛИСАНЕ СНАГЕ 3,9 MW



**ИНВЕСТИТОР: „СРБИЊЕПУТЕВИ“ д.о.о. Фоча**

**БАЊА ЛУКА, јануар 2024. год.**



<b>ПРЕДМЕТ :</b>	<b>ПЛАН УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ</b>
<b>ИНВЕСТИТОР :</b>	<b>„СРБИЊЕПУТЕВИ" д.о.о. Фоча Фоча</b>
<b>НОСИЛАЦ ИЗРАДЕ :</b>	<b>ЈНУ "Институт за заштиту и екологију Републике Српске" Бања Лука</b>
<b>УЧЕСНИЦИ У ИЗРАДИ :</b>  Проф. др Предраг Илић, дипл. еколог за зжс  Мр Денис Међед, дипл. инж. прех. технол.  Сања Бајић, мастер еколог  Ранко Вељко, мастер машинства  Силвана Рачић-Милишић, дипл.инж. пољ.  Светлана Илић, дипл. инж. пољ.  Весна Митрић, дипл. инж. хем. технол.  Ненад Дамјановић, дипл.инж.руд.  Љиљана Ерић, дипл. инж. технол.	

**ВД ДИРЕКТОР:**

**Проф. др Предраг Илић**

**САДРЖАЈ:**

<b>ЛИЦЕНЦА ЗА ОБАВЉАЊЕ ДЈЕЛАТНОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1. УВОД.....</b>	<b>6</b>
<b>2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ПРОЈЕКТА.....</b>	<b>11</b>
<b>3. ОПИС ПРОЈЕКТА.....</b>	<b>16</b>
<b>4. ДОКУМЕНТАЦИЈА О ОТПАДУ КОЈИ НАСТАЈЕ У ПРОЦЕСУ РАДА ПОСТРОЈЕЊА, КАО И О ОТПАДУ ЧИЈЕ СЕ ИСКОРИШЋЕЊЕ ВРШИ У ПОСТРОЈЕЊУ ИЛИ ЧИЈЕ ОДЛАГАЊЕ ОБАВЉА ПОСТРОЈЕЊЕ (ВРСТЕ, САСТАВ И КОЛИЧИНА ОТПАДА).....</b>	<b>33</b>
<b>5. МЈЕРЕ КОЈЕ СЕ ПРЕДУЗИМАЈУ У ЦИЉУ СМАЊЕЊА ПРОИЗВОДЊЕ ОТПАДА, ПОСЕБНО ОПАСНОГ ОТПАДА.....</b>	<b>41</b>
<b>6. ПОСТУПЦИ И НАЧИНИ РАЗДВАЈАЊА РАЗЛИЧИТИХ ВРСТА ОТПАДА, ПОСЕБНО ОПАСНОГ ОТПАДА И ОТПАДА КОЈИ ЋЕ СЕ ПОНОВО КОРИСТИТИ, РАДИ СМАЊЕЊА КОЛИЧИНЕ ОТПАДА ЗА ОДЛАГАЊЕ.....</b>	<b>49</b>
<b>7. НАЧИН СКЛАДИШТЕЊА, ТРЕТМАНА И ОДЛАГАЊА ОТПАДА.....</b>	<b>54</b>

**ЛИЦЕНЦА ЗА ОБАВЉАЊЕ ДЈЕЛАТНОСТИ ИЗ ОБЛАСТИ ЗАШТИТЕ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ**

**РЕПУБЛИКА СРПСКА  
В Л А Д А  
МИНИСТАРСТВО ЗА ПРОСТОРНО УРЕЂЕЊЕ,  
ГРАЂЕВИНАРСТВО И ЕКОЛОГИЈУ**

Министар за просторно уређење, грађевинарство и екологију на основу члана 67. Закона о заштити животне средине („Службени гласник Републике Српске“, бр. 71/12, 79/15 и 70/20), члана 5. Правилника о условима за обављање дјелатности из области заштите животне средине („Службени гласник Републике Српске“, број 28/13, 74/18 и 63/22) и Рјешења о испуњености услова за обављање дјелатности из области заштите животне средине број 4-Е/03 од 29.06.2023. године, **и з д а ј е**

**Л И Ц Е Н Ц У**

**Јавна научноистраживачка установа „ИНСТИТУТ ЗА ЗАШТИТУ И ЕКОЛОГИЈУ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ“ Бања Лука**

Испуњава услове за обављање дјелатности из области заштите животне средине. Ова лиценца важи од **29.06.2023.** године до **29.06.2027.** године. Провјера испуњености услова за обављање дјелатности из области заштите животне средине вршиће се у складу са одредбама Закона о заштити животне средине и Правилника о условима за обављање дјелатности из области заштите животне средине.

Број регистра: 4-Е/03

Бања Лука: 29.06.2023. године



## РЈЕШЕЊЕ О ОСНИВАЊУ ПРОЈЕКТА

<b>Назив пројекта:</b> План управљања отпадом	<b>Датум издавања:</b> 30.01.2024. год.
<b>Број радног налога:</b> 000225-21	<b>Контакт тел:</b> 051/ 218 - 318
	<b>E-mail :</b> ekoinstitut@inecco.net
<b>Наручилац / инвеститор:</b>  „СРБИЊЕПУТЕВИ" д.о.о. Фоча	<b>Адреса наручиоца:</b>  Карађорђева 70, 73300 Фоча
	<b>Контакт тел:</b> Недељко Павловић Тел:065 534-934
	<b>E-mail :</b> srbinjeputevi@teol.net
<b>Предметни обухват:</b> ИЗРАДА ПЛАНА УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ ЗА ИЗГРАДЊУ МХЕ „БЈЕЛАВА" НА СЛИВУ РИЈЕКА ВЕЛИКА БЈЕЛАВА И МАЛА БЈЕЛАВА, У ОПШТИНИ ФОЧА ИНСТАЛИСАНЕ СНАГЕ 3,9 MW.	
<b>Рјешење издао:</b>  <b>ВД Директор:</b>  <b>Проф. др Предраг Илић</b>	

## 1. УВОД

За сва постројења за која се издаје еколошка дозвола, припрема се и доноси План управљања отпадом који садржи:

- документацију о отпаду који настаје у процесу рада постројења, као и о отпаду чије се искоришћење врши у постројењу или чије одлагање обавља постројење (врсте, састав и количине отпада),
- мјере које се предузимају у циљу смањења производње отпада, посебно опасног отпада,
- поступке и начине раздвајања различитих врста отпада, посебно опасног отпада и отпада који ће се поново користити, ради смањења количине отпада за одлагање и
- начин складиштења, третмана и одлагања отпада.

План управљања отпадом припрема овлашћено правно лице које испуњава услове за обављање дјелатности из области заштите животне средине.

План управљања отпадом ажурира се сваких пет година.

Према Закону о управљању отпадом у Републици Српској ("Службени гласник Републике Српске", број 111/13, 106/15, 16/18, 70/20 и 63/21 и 65/21), „отпад“ - значи све материје или предмете које власник одлаже, намјерава одложити или се тражи да буду одложене у складу са једном од категорија отпада наведеној у листи отпада. Власник може бити правно или физичко лице. Сваки човјек обављањем редовних дневних активности производи отпад.

Отпад се може подијелити:

- према мјесту настанка,
- према својствима.

Зависно о мјесту настанка отпад се дијели на:

- комунални отпад
- производни отпад

Према својствима те утицају на животну средину и здравље људи отпад дијелимо на:

- опасни отпад
- инертни отпад

Ако отпад садржи једно од својстава експлозивности, реактивности, запаљивости, надражљивости, нагризања, штетности, токсичности, инфективности, канцерогености, мутагености, тератогености, екотоксичности и својство отпуштања отровних гасова хемијском реакцијом или биолошком разградњом, сврставају се у опасни отпад.

Комунални отпад подразумијева отпад из домаћинства, као и други отпад који је због своје природе и састава сличан отпаду из домаћинства.

Биоразградиви отпад је сваки отпад који је погодан за аеробну или анаеробну разградњу као што су остаци од хране, вртни отпад, папир, картон итд.

Инертни отпад значи отпад који није подложен значајним физичким, хемијским или биолошким промјенама. Инертни отпад се неће растварати, спаљивати или на други начин физички или хемијски обрађивати, биолошки разграђивати или неповољно утицати на друге супстанце са којима долази у контакт на начин да проузрокује загађење животне средине или угрожавање здравља људи.

Течни отпад је сваки отпад у течной форми, укључујући отпадне воде, али искључујући муљ.

Индустријски отпад је сваки отпадни материјал који настаје у току једног индустријског процеса, и по својим особинама може бити опасан и неопасан.

Неопасан индустријски отпад је сваки отпадни материјал који настаје у једном индустријском процесу, а који по својим особинама не утиче негативно на животну средину и здравље људи, не садржи токсичне супстанце. Индустријски отпад је отпад који настаје у производним процесима у индустрији и занатству, а по саставу и особинама се разликује од комуналног отпада.

Неопасан отпад значи отпад који није дефинисан као опасан отпад.

Опасан отпад значи сваки отпад који је утврђен посебним прописом и који има једну или више карактеристика датих у подзаконском акту који доноси министар надлежан за заштиту животне средине, који проузрокује опасност по здравље људи и животну средину, по свом поријеклу, саставу или концентрацији, као и онај отпад који је наведен у Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18).

Опасан отпад представља отпад који има таква физичка, хемијска или биолошка својства да захтјева специјално руковање и поступке обраде, како би се избјегли ризици и штетна дјеловања на здравље и животну средину. Опасни отпад у Каталогу према Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18) има ознаку звјездице (\*).

Опасан отпад је сваки отпад који има једну или више сљедећих карактеристика:

- ☞ тачка горења  $\leq 55$  °C,
- ☞ садржи једну или више супстанци из I групе отрова у укупној конценграцији  $\geq 0,1$  %,
- ☞ садржи једну или више супстанци из II групе отрова у укупној концентрацији  $\geq 3$  %,
- ☞ садржи једну или више супстанци из III групе отрова у укупној концентрацији  $\geq 25$ %,
- ☞ садржи једну или више корозивних супстанци означених у изразима ризика као P35 у укупној концентрацији  $\geq 1$ %, или P34 у укупној концентрацији  $\geq 5$ %,
- ☞ садржи једну или више надражујућих супстанци означених у изразима ризика као P41 у укупној концентрацији  $\geq 10$ %, или P36, P37 и P38 у укупној концентрацији  $\geq 20$ %,
- ☞ садржи једну од канцерогених супстанци 1. или 2. категорије у укупној концентрацији  $\geq 0,1$ %,
- ☞ садржи једну од канцерогених супстанци 3. категорије у укупној концентрацији  $\geq 1$ %,
- ☞ садржи једну супстанцу токсичну за репродукцију 1. или 2. категорије означених у изразима ризика као P60 и P61 у укупној концентрацији  $\geq 1$  % или 3. категорије означених у изразима ризика као P62 и P63 у укупној концентрацији  $\geq 5$ %,

- садржи једну мутагену супстанцу 1. или 2. категорије означену у изразима ризика као P46 у укупној концентрацији  $\geq 0,1\%$  или 3. категорије означену у изразима ризика као P40 у укупној концентрацији  $\geq 1\%$ .

Опасан отпад је сваки отпад који проузрокује опасност по здравље људи и животну средину као и отпад наведен у Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18),

Све материје или предмети настали као остаци у процесу производње и прераде, истрошени у току коришћења, који не задовољавају утврђене критеријуме, или им је рок употребе у одговарајуће сврхе истекао, или из других разлога нису за употребу, а морају се одложити у сврху трајног или привременог збрињавања разврставају се у категорије према Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18), и утврђује шифра према следећој табели:

Шифра	Категорија отпада
Q1	Остаци од производње или потрошње који нису другачије спецификовани
Q2	Производи без сепецификација
Q3	Производи чији је рок употребе истекао
Q4	Просути материјали, материјали који су нестали услед губитака или незгоде при поступању са њима, укључујући све материјале, опрему и слично, контаминирани при незгоди
Q5	Контаминирани или запрљани материјали настали у току планираног поступка (нпр. остаци од поступка чишћења, материјали за паковање, контејнери)
Q6	Неупотребљиви дијелови (нпр. истрошене батерије, катализатори и др.)
Q7	Супстанце које више не задовољавају (нпр. контаминирани киселине или растварачи, истрошене соли за термичку обраду и др.)
Q8	Остаци из индустријских процеса (нпр. шљака, дестилациони талози и др.)
Q9	Остаци из процеса за смањење загађења (нпр. муљ из уређаја за влажно пречишћавање гасова, прашина из врећастих филтера, потрошени филтери)
Q10	Остаци од машинске грубе/фине обраде (нпр. струготине, опиљци и отпацци од глодања и сл.)
Q11	Остаци од екстракције и прераде сировина (нпр. отпад из рударства, нафтне исплаке и др.)
Q12	Материјали чији је првобитни састав искварен (нпр. уље загађено полихлорованим бифенилом-PCB и др.)
Q13	Свака материја, материјал или производ чије је коришћење забрањено



<b>Q14</b>	Производи које њихов власник одбацује као неупотребљиве (нпр. пољопривредни отпад, отпад из домаћинства, канцеларијски и комерцијални отпад и отпади из трговина и сл.)
<b>Q15</b>	Контаминирани материјали, материје или производи настали у процесу ремедијације земљишта.
<b>Q16</b>	Било који други материјали, материје или производи који нису обухваћени у горенаведеним категоријама

Све материје или предмети из претходне табеле сврстане у категорију отпада, по својим карактеристикама сврставају отпад у опасни отпад према следећој табели:

НР 1	„Експлозивно“: отпад у којем због хемијских реакција може доћи до производње гаса при таквим температурама и притиску, те таквој брзини да то може довести до штетних последица на окружење. Обухвата и пиротехнички отпад, експлозивни органски пероксидни отпад и експлозивни самореагујући отпад.
НР 2	„Оксидирајуће“: отпад који може, углавном помоћу кисеоника, изазвати или поспјешити запаљење других материјала.
НР 3	„Запаљиво“: - запаљиви течни отпад са тачком паљења испод 60 °C или отпадно плинско уље, дизел и лака ложива уља са тачком паљења између > 55 °C и ≤ 75 °C; - запаљиве пирофорне течности и чврст отпад: чврсти или течни отпад, који се чак и у малим количинама може запалити у року од пет минута након додира са ваздухом; - запаљиви чврсти отпад: чврсти отпад који је лакозапаљив или може изазвати или поспјешити пожар трењем; - запаљиви гасовити отпад: гасовити отпад који у додиту са ваздухом може планути при температури од 20 °C и стандардном притиску од 101,3 kPa; - отпад који реагује са водом: отпад који у додиру са водом ослобађа запаљиве гасове у опасним количинама; - остали запаљиви отпад: запаљиви аеросоли, запаљиви самозагријавајући отпад, запаљиви органски пероксиди и запаљиви самореагујући отпад.
НР 4	„Надражујуће-кожне иритације и повреде ока“: отпад у додиру с којим могу настати кожне иритације или који може изазвати повреде ока.
НР 5	„Специфична токсичност за циљани орган / аспирацијска токсичност“: отпад који може изазвати специфичну токсичност за циљани орган услед једнократног или поновљеног излагања или који може изазвати учинак акутне токсичности након аспирације.
НР 6	„Акутна токсичност“: отпад који може изазвати акутну токсичност након оралне или дермалне примјене или инхалацијским путем.
НР 7	„Канцерогено“: отпад који изазива рак или повећава његов настанак.
НР 8	„Нагризајући“: отпад у додиру са којим може доћи до нагризајућег дјеловања на кожу.
НР 9	„Заразно“: отпад који садржи одрживе микроорганизме или њихове токсине за које се вјерује или се поуздано зна да узрокују болести људи и других живих организама.

HP 10	„Токсично за репродукцију“: отпад који негативно утиче на сексуалну функцију и плодност мушкараца и жена, те на развој токсичности код потомака.
HP 11	„Мутагено“: отпад који може изазвати мутацију која трајно мијења количину или структуру генетског материјала ћелије.
HP 12	„Ослобађање акутно токсичних гасова“: отпад који у додиру са водом или киселином ослобађа акутно токсичне гасове (акутна токс. 1, 2 или 3).
HP 13	„Сензибилизујуће“: отпад који садржи једну или више опасних супстанци за које се зна да имају способност да изазову реакцију сензибилизације (преосјетљивости) коже и дисајних путева.
HP 14	„Екотоксично“: отпад који представља или може представљати непосредне или одређене ризике за један или више сектора животне средине.
HP 15	„Отпад који може имати претходно наведена опасна својства која изворни отпад није директно показивао“.

<sup>2</sup> Ознака листе написана је великим латиничним словом Н и Р

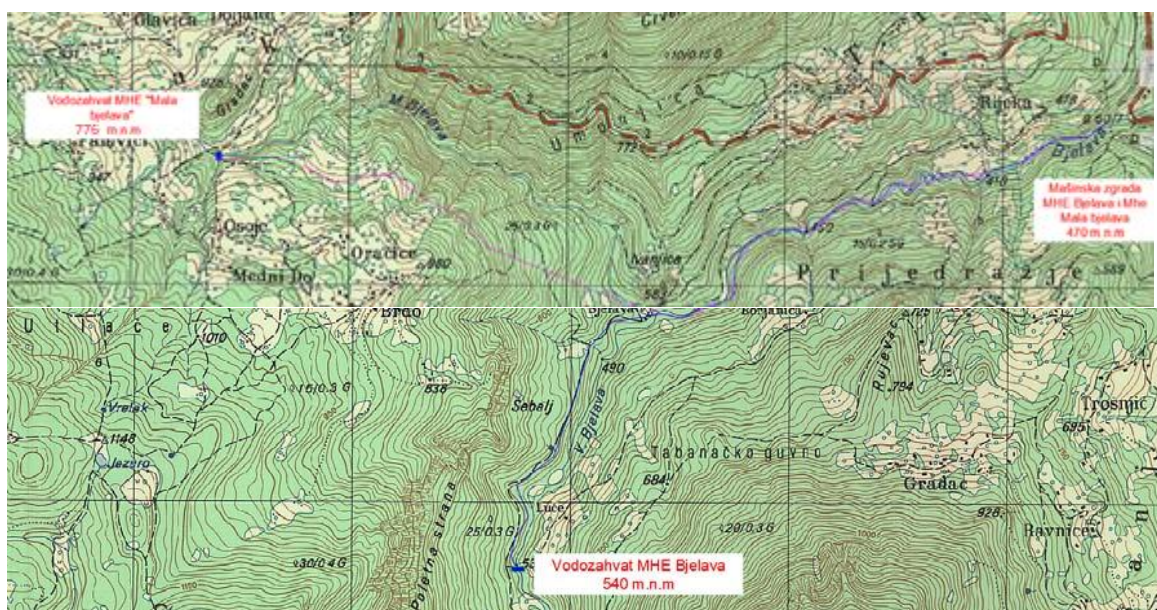
### Категоризација отпада у складу са каталогом отпада

Отпад означава све материје или предмете које ималац одлаже, намјерава одложити или мора одложити у складу са једном од категорија наведених у Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18) у којем се налази Каталог отпада урађен према ЕУ Регулативи о статистици отпада (2150/2002).

Према Каталогу отпада, отпад се сврстава у двадесет група према особинама и дјелатностима из којих потиче. Групе отпада као и појединачни називи отпада означени су шестоцифреним бројевима. Прве двије цифре означавају дјелатност из које потиче отпад, друге двије цифре означавају процес у којем је отпад настао и задње двије цифре означавају дио процеса из којег потиче отпад.

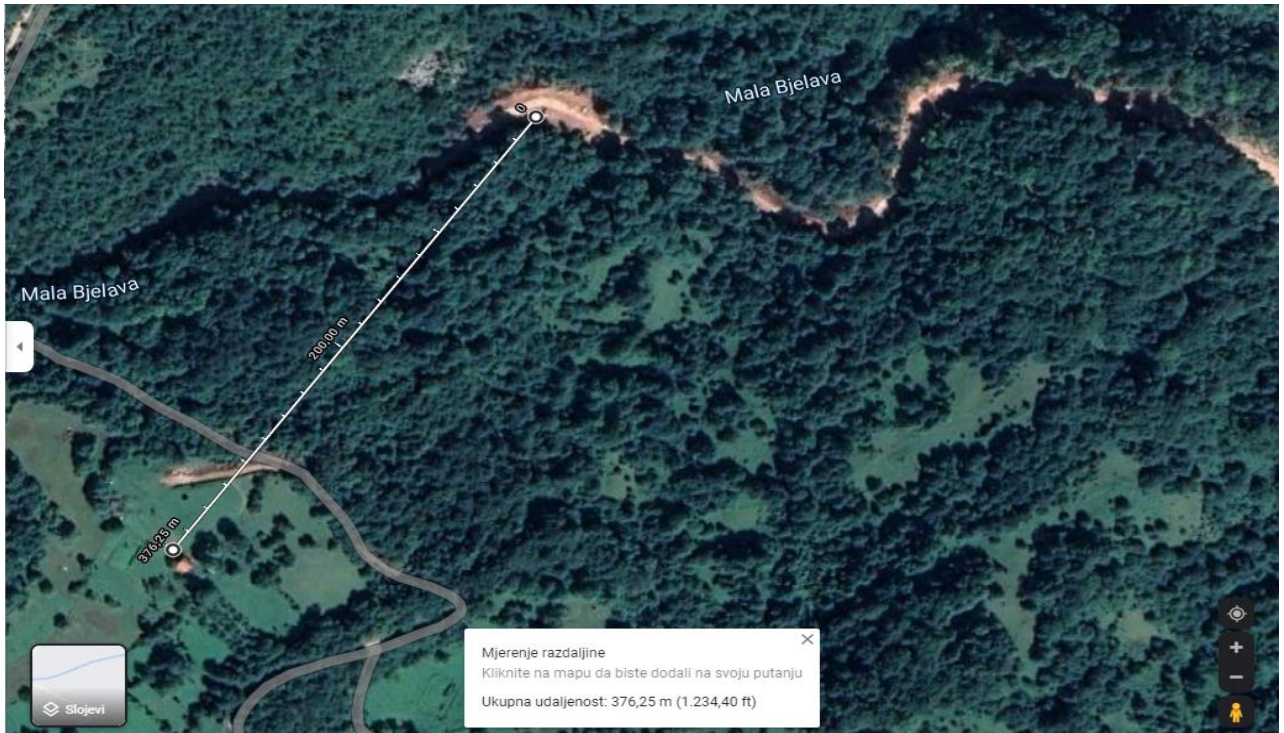
## 2. ОПИС ЛОКАЦИЈЕ ПРОЈЕКТА

Предметна локација налази се на подручју источног дијела Републике Српске у општини Фоча. Изградња МХЕ „Бјелава“ планирана је на дијелу водотока ријека Велика Бјелава и Мала Бјелава, и Бјелава на земљишту означеном: к.ч. број 1035/2, 1306 КО Љубина, к.ч. број 1189/8, 1191, к.ч. број 12/6, 1064 к.ч. број 1189/8, 1189/10, 1189/12, 1192, 1064, 1991, 35/4, 35/2, 40/2, 40/3, 40/4, 35/6, 32/2, 32/4, 12/3, 12/5., КО Мјешаја, к.ч. број 1991, к.ч. број 1968/2, 1968/4, 1968/7, 1992, 1192, 1064, 1918/2. КО Ђеђево, к.ч. број 593/2, 1060 и 674/2, к.ч. број 1761/2, 1734/11, 1768, 1734/9, 618/13, 619/2, 618/11, 669/2, 670/2, 618/10, 1060, 593/3, 618/5, 618/3, 674/3. КО Закмур.



Слика 1 Топографска карта локације

У околини планиране локације, тока ријеке Мала Бјелава на којој је превиђен водозахват бр. 2, на коти 776 м.н.в. налазе се предјели под шумом, мање површине под пољопривредом производњом, пашњаци, мање површине под засадима воћа и појединачни стамбени објекти у оквиру села Закмур. Најближи стамбени објекат од планиране локације водозавата бр.2 на ријеци Мала Бјелава је око 376 метара ваздушне линије.

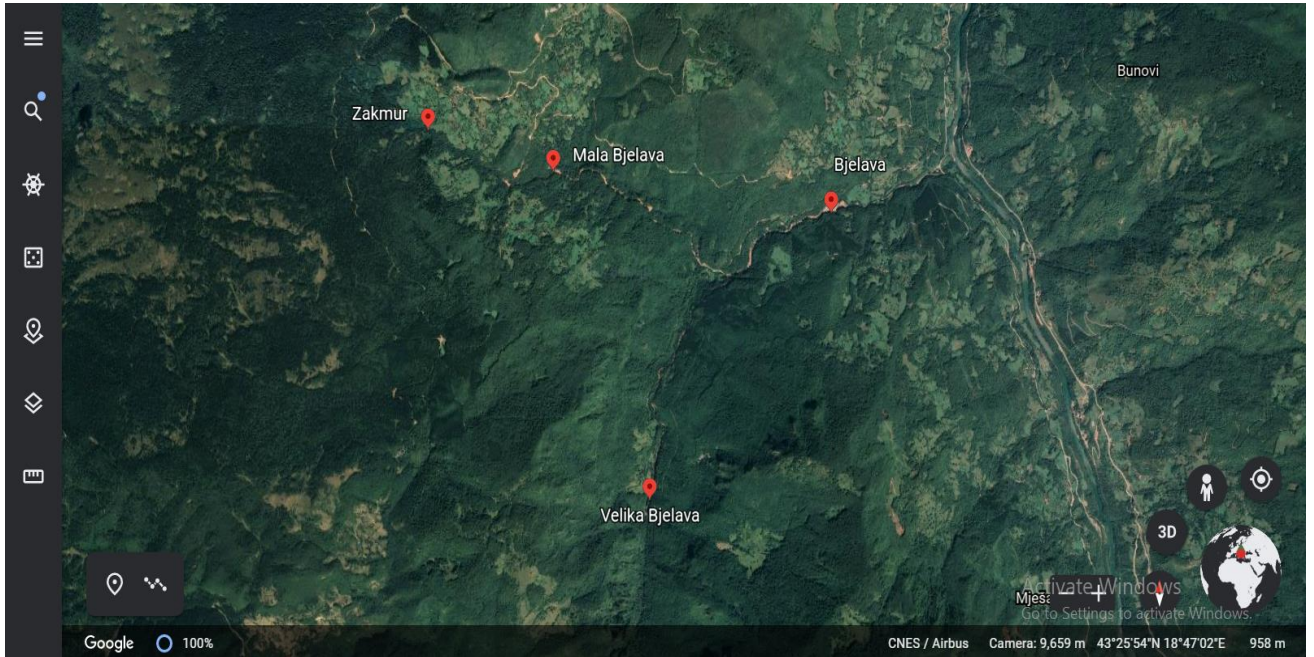


Слика 2 Најближи стамбени објект од локација водозахвата бр. 2 на ријеци Мала Бјелава



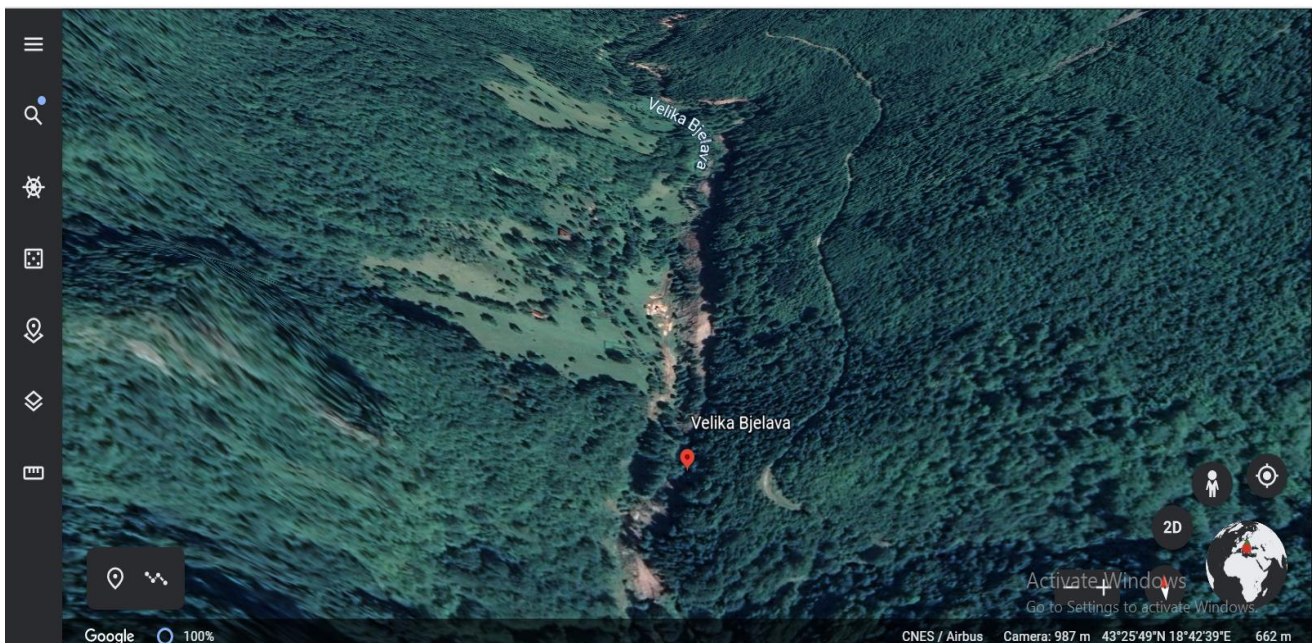
Слика 3 Локација водозахвата бр. 2 на ријеци Мала Бјелава

Мала Бјелава је лијева притока ријеке Велика Бјелава. Укупна дужина водотока Мала Бјелава је око 5,34 км. Мала Бјелава настаје из неколико мањих врела. Других већих притока нема сем више мањих водотока који углавном настају из мањих извора. Највеће извориште је врело Врелак, релативно велике издашности. Мала Бјелава има веома висок градијент пада, који је посебно повећан у горњем дијелу тока око 8.9%, што ову ријеку сврстава у веома добар хидропотенцијал.



Слика 4 Положај предметне локације (Извор. Google earth)

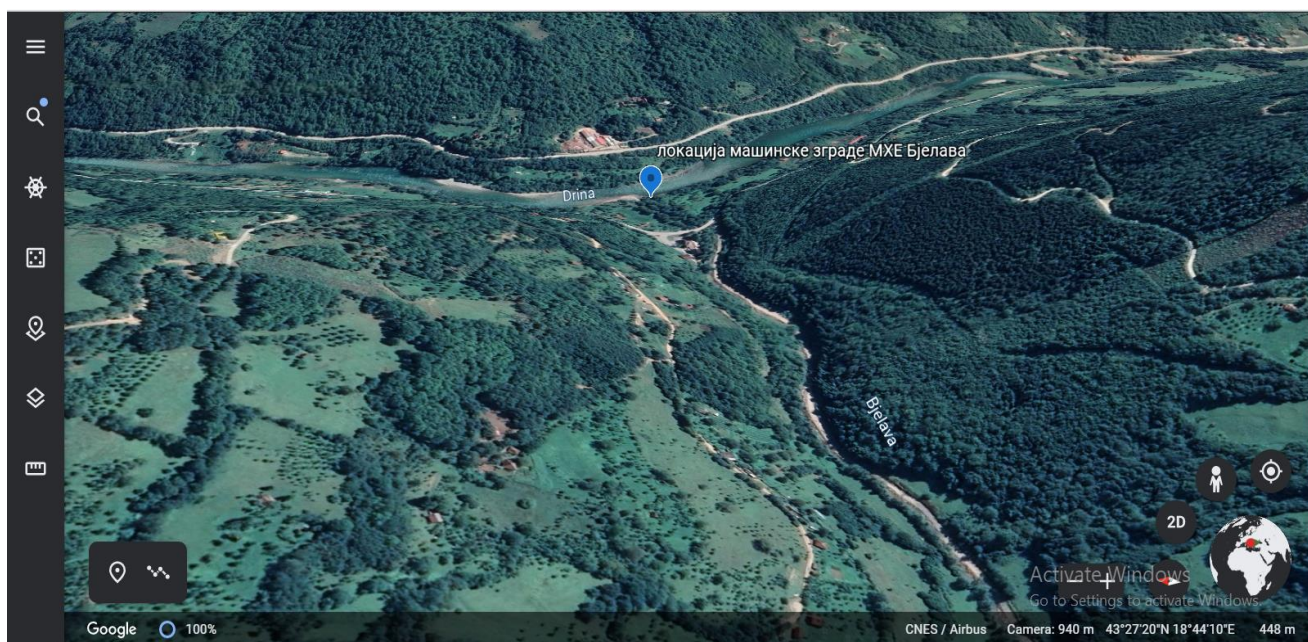
У близини тока ријеке Велика Бјелава на којој је планирана изградња водозахвата бр. 1, на коти 560 м.н.в. нема стамбених објеката изузев неколико помоћних објеката. У околини локације су шумовити предјели, површине под пашњацима и неприступачни терени.



Слика 5 Локација водозахвата бр. 1 на ријеци Велика Бјелава

Слив ријеке Бјелаве формира се на источним падинама планине Зеленгора, са генералним правцем тока запад – исток. Дужина тока је око 20 км, с тим што горњи и средњи ток, дужине око 12 км, носи име Врбничка ријека, док доњи ток носи име Бјелава и чине је Велика и Мала Бјелава. Тако Велика Бјелава има дужину тока око 5 км, затим прима Малу Бјелаву као лијеву притоку са током дугим нешто мање од 2 км, а од саставка полази основни ток Бјелаве дужине око 3 км до њеног ушћа у Дрину.

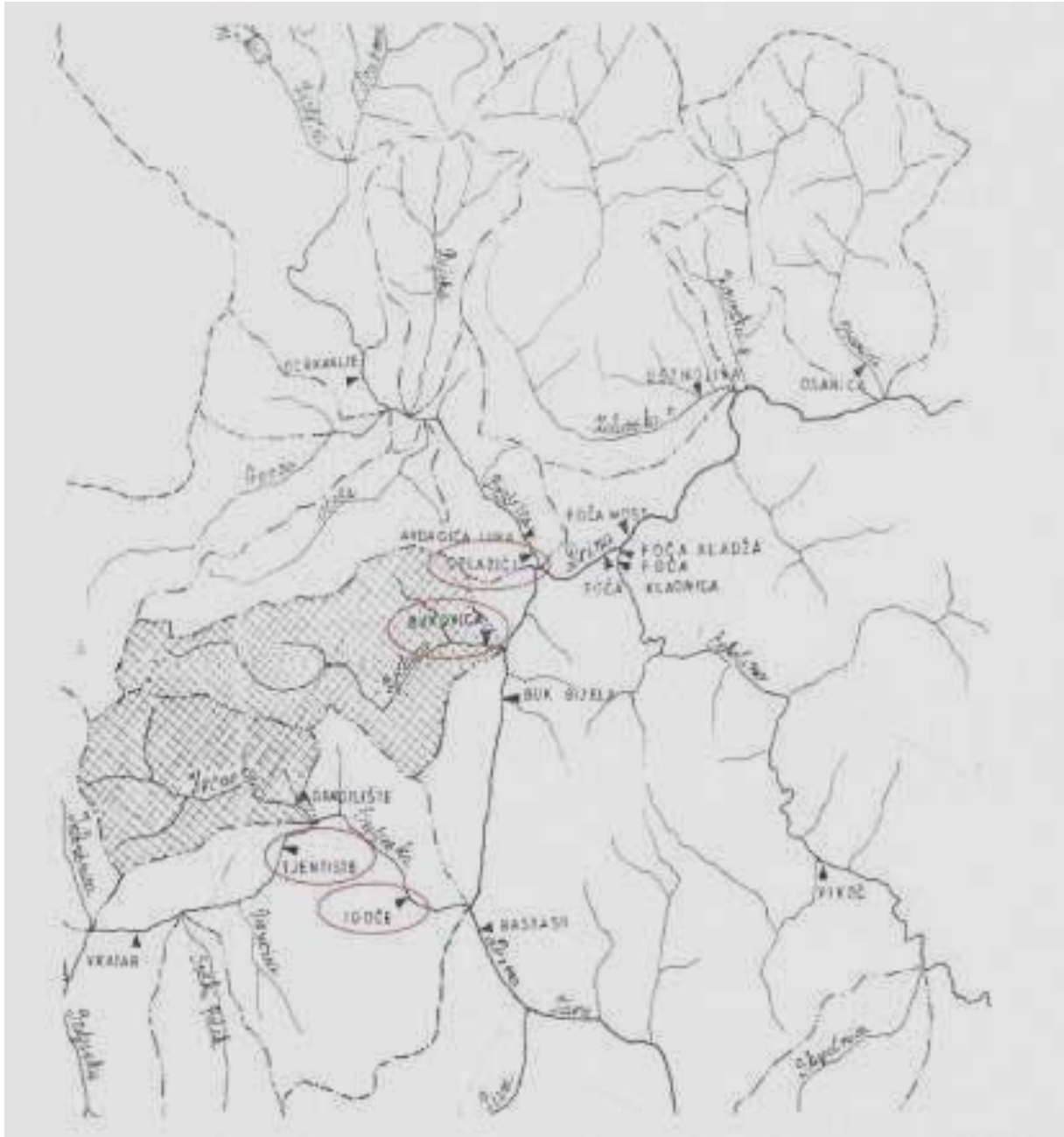
На крањем дијелу тока ријеке Бјелава која настаје спајањем ријека Мала Бјелава и Велика Бјелава на коти 407 м.н.в. планирана је изградња машинске зграде за потребе рада хидроелектране. Предметна локација се налази у непосредној близини улива ријеке Бјелава у ријеку Дрину.



Слика 6 Планирана локација машинске зграде МХЕ Бјелава

У близини планиране локације машинске зграде налазе се појединачни стамбени објекти, ресторан, ријека Дрина и магистрални пут М-20 (Горажде, Фоча, Гацко, Требиње).

Укупна површина сливног подручја је око 12,3 km<sup>2</sup>. Најважније саобраћајнице у сливу ријеке Бјелаве су: локални пут који од магистралног пута Фоча - Гацко, повезује насеља Закмур и Љубињу, затим локални пут који се одваја од датог пута и иде до каптаже водовода уз Велику Бјелаву, те локални пут који повезује насеља Врбица и Љубиња поново са магистралним путем Фоча – Гацко, у близини Тјентишта. Долином цијелог дијела Мале Бјелаве пролази некатегорисани пут за насеље Закмур.



Слика 7 Карта сливног подручја ријеке Бјелаве, Сутјеске и Бистрице са распоредом водомјерних станица

### 3. ОПИС ПРОЈЕКТА

#### **Објекти постројења (Водозахват, Доводни цјевовод, Машинска зграда, Производни агрегати, Водозахват V1 и V2)**

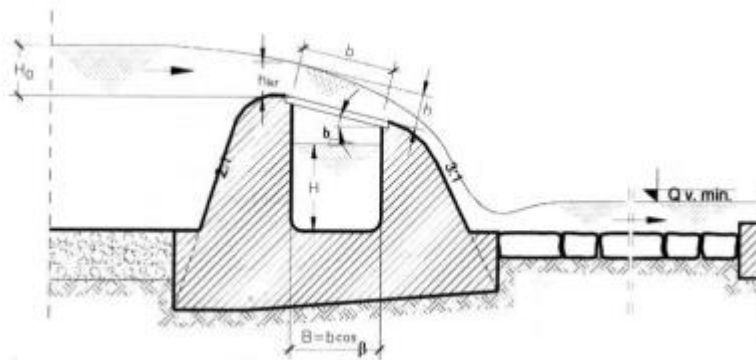
Усвојени је захват у дну или “Тиролски” захват и обликован је као ниски бетонски праг са захватним и незахватним дијелом. Овај тип захвата је одабран, јер се углавном ради о планинском водотоку који у току године има неравномјеран протицај, велике воде у кратком временском периоду (приликом наглог топљења снијега на околним планинама или након интензивних падавина) и велике количине крупног вученог наноса. Овом врстом захвата могуће је на једноставан и сигуран начин извршити захватање потребних количина вода уз истовремено безбједно пропуштање вишка воде, великих вода и наноса.

Захват се састоји од прага са два дијела: од захватног дијела објекта (бетонски праг са решетком и сабирним каналом потребне дужине), незахватног преливног прага и крилних зидова. Функција захватног дијела је да изврши захватање потребних количина вода. Евакуацију вишка вода и спречавање уношења крупног наноса и пливајућих предмета врши се преко цијеле дужине прага. Да не би дошло до поткопавања корита низводно од водозахвата предвиђена је заштита корита и косина бетоном и ломљеним каменом. Радови унутар ријечног корита, привремено ће нарушити еколошку равнотежу водотока и доприњети замућењу воде. Сходно позитивним искуствима на оваквим захватима водит ће се рачуна да се ублаже ти ефекти. Користит ће се помоћне преграде и радити у периоду ниског водостаја. Бетонска преграда ће се камуфлирати са природним каменом громадама, а временом се очекује природно затрпавање бујичним наносима и обрастање бетонске грађевине вегетацијом. Иначе, након опсервирања слива ријеке закључује се да водном снагом и бујицом нанешене камене громаде константно мијењају морфолошки изглед ријечног корита.

Сабирни канал са решетком је димензиониран да захвата инсталисане количине вода. Решетка на сабирном каналу је димензионирана тако да спречава уношење крупнозрног наноса. Изведена је у нагибу 10 % ради лакшег чишћења. Решетка је израђена од плоснатих штапова од нерђајућег челика. Димензије штапова износе (10 x 50) mm, са свијетлим размаком између штапова од 20 mm. Штапови ће бити међусобно повезани округлом, челичном шипком. Носач решетке је израђен од завареног L профила по читавом обиму решетке. Штапови решетке се фиксирају у челичне рамове који се фиксирају у примарни бетон, а потом залију секундарним бетоном. Кроз решетку захваћене количине вода пропадају у сабирни канал. Нагиб дна сабирног канала је 5 %. На крају сабирног канала је табласти затварач. У погледу своје конструкције сви табласти затварачи представљају варену, челичну конструкцију израђену од конструкционих челика. Заптивање затварача ће се остварити заптивним гуменим профилима, а погони ће бити ручни. Вођице затварача су у аб зиду дебљине 1 m који одваја преливни праг од таложника. На десној страни преливног прага је незахватни дио. Кота круне незхватног дијела прага је за 0,10 m виша од круне захватног дијела да би се омогућило захватање потребних количина вода при малим дотоцима. Евакуацију вишка вода и спречавање уношења крупног наноса и пливајућих предмета врши се преко цијеле дужине прага. Минимална дубина темељења је 50 cm у основној стијени. Коначна дубина темељења ће се утврдити након извођења геолошких истражних радова и приликом извођења ископа.



На десној страни прага је бетонски крилни зид одвојен дилатацијом од преливног прага. Кота круне зида је 0,40 m изнад нивоа пројектоване велике воде. На десној обали је крилни зид са приступним платоом на истој коти. Са платоа је омогућен приступ механизмима за манипулацију затварачима на крају сабирног канала и зимског отвора. Преко пењалица на зиду који одваја сабирни канал од таложника могућ је приступ грубој решетци на захватном дијелу прага и њено чишћење. Водозахват је пројектован тако да се спријечи пролаз у цјевовод и угрожавање рибљег фонда и других акватичних организама.



Слика 8 Попречни пресјек водозахвата

Да не би дошло до поткопавања корита низводно од водозахвата и испод прелива на таложнику предвиђена је заштита корита ломљеним каменом. На сабирни канал се наставља таложник - пјесколов. Основна функција таложника је уклањање ситног наноса који је прошао кроз решетку на захватном каналу. Таложник је хидраулички и технолошки димензиониран тако да уклања честице наноса пречника већег од 0,2 mm.

Активни дио таложника је трапезно аб корито. Нагиб дна таложника је 1:5 ради спуштања талога према каналу ширине 0,60 m. Подужни пад дна канала таложнице је 5 %. Активни дио таложника је са сабирним каналом и зимским отвором повезан прелазним дијелом, промјењиве ширине. Пад дна канала прелазног дијела је 8,95 %. Дилатацијом прелазни дио је одвојен од активног дијела таложника. Зидови прелазног дијела и активног дијела су од армираног бетона. Радним спојевима су одвојени зидови таложника од дна. Зид таложника према ријеци је вертикалан, ширине 0.5 m на дијелу са преливом и 30 cm на дијелу иза прелива. Тиролски прелив на таложнику служи за евакуацију вишка вода изнад  $Q_{inst}$  које доспију у таложник.

На улазу у таложник је зимски отвор са табластим затварачем. Зимски отвор је користан због ниских температура у зимским мјесецима и могућности залеђивања решетке на сабирном каналу. Међутим, због ниског положаја овај отвор се лако затрпава наносом, па је његова примјена корисна, али не и неопходна.

На крају таложника је муљни испуст са затварачем за чишћење талога из таложника. Свјетли отвор је идентичан свјетлом отвору зимског улаза. Чишћење талога из таложника је могуће хидрауличким или механичким путем, свјетлом отвору зимског улаза. Чишћење талога из таложника је могуће хидрауличким или механичким путем. Отварањем затварача на муљном испусту и затварача на зимском отвору и затварањем затварача на крају сабирног канала могуће је брзо и

ефикасно чишћење талоба из таложнице. Испуштени талог из муљног испуста се каналом у кориту ријеке уводи у матицу Између таложника и улазне коморе је фина решетка, а на почетку цјевовода је табласти затварач. Улога ове решетки је да спријечи уношење пливајућих предмета који су доспјели у таложницу. Решетка је од плоштог жељеза 5 x 8 mm са свијетлим размаком између штапова од 15 mm. Изведена је у нагибу од 60° ради лакшег чишћења. Решетка се у дну ослања на прелив између таложника и улазне коморе. Преко улазне коморе је АБ плоча дебљине 30 cm преко које је омогућен приступ финој решетки и уређајима за манипулацију затварачима на муљном испусту. Прорачун захвата са таложником је рађен на основу уобичајених формула за хидрауличко димензионисање овакве врсте захвата.

### **Доводни цјевовод L1 и L2**

За доводни цјевовод до машинске зграде предвиђени су два цјевовода један од стаклопластике, односно цијеви од полиестерске смоле са кварцним пијеском армиране стакленим влакнима (ГРП - цијеви) а други од челика. Ове цијеви су одабране, јер имају лаку манипулацију и задовољавају услове високих радних притисака.

Нивелета цјевовода висински и ситуативно положена је тако да се радови сведу на минимум уз поштовање одређених принципа као што су:

- нивелета цјевовода мора бити испод пијезометарске линије при свим режимима рада електране,
- ради пражњења цјевовода пожељно је да нивелета има истосмјеран пад на цијелој дужини, а у правцу течења.

Трасе будућих цјевовода цијелом дужином пружају се ново изграђеним путем и трасом која је дата на скици у прилогу. Тамо гдје то није било могуће потребна је изградња сервисног пута дуж овог дијела трасе. Сервисни пут прати трасу и нивелету доводног цјевовода, ширине је два метра од ивице рова, а изводи се углавном у засјеку. Сервисни пут се повезује са најближом постојећом саобраћајницом, а има функцију да омогући изградњу доводног цјевовода, као и за касније одржавање.

Ова два цјевовода крећу одвојено са два различита водозахвата и састају се заједно у један ров на коти 472 m.n.m.

Доводни цјевоводи се полаже у плану новизграђене трасе пута, а осовина цјевовода је према брдској страни. Усвојена је минимална дубина укопавања  $x=0,15+D$  (m) + 0,80 (D - вањски пречник цијеви), чиме се обезбјеђује надслој изнад тјемена цјевовода од 0,80 m. Ширина рова у дну зависи од речника цијевовода, а потребно је обезбједити по 30 cm радног простора поред цијеви. Усвојена је нормална дубина укопавања  $x = 3$  m. Ископани материјал, који није прикладан за уградњу у околини цјевовода потребно је одвојити. Дно рова је потребно извести према прописаном нагибу и дубини полагања цијеви. При томе треба избјећи свако ремећење збијености темељног тла. Ако је дно рова прекопано треба га изравнати прикладним материјалом и равномјерно збити. Испод цијеви се поставља подлога од пијеска да би се изравнала траса. Да би се осигурао угао налијегања цијеви од 90° пијесак се поставља и око цијеви до висине 9 cm од дна рова и збија набијачем. Преостали дио рова око цијеви и изнад тјемена цијеви до висине 30 cm се засипа пробраним материјалом из ископа. Засипање се врши у слојевима од 30 cm уз

пажљиво и обострано набијање. Слој изнад тјемена цјевовода дебљине 30 cm се не набија. На крају, ров се засипа материјалом из ископа са максималним зрном од 100 mm и збијености  $MC = 35 MPa$ . На дионици ван саобраћајнице затрпавање ће се завршити формирањем надслоја 0-15 cm како би се каснијим слијегањем површина терена изравнала.

Тамо гдје није могуће обезбједити да се цијев укопава, она се поставља надземно на потпорне стубове довољног размака у зависности од трасе и нагиба терена.

На нормалним профилима биће приказан је додатни ров за полагање каблова. Ров је ширине 30 cm, минималне дубине 80 cm и изводи се према брдској страни рова за полагање цјевовода. Око самих каблова предвиђена је заштита од пробраног материјала висине 30 cm и исте гранулације као и материјала који се полазе око саме цијеви.

Прије стављања у погон цјевовод се мора подвргнути пробном унутрашњем притиску (притисна проба) да би се спријечили губици воде. Испитивање притиска се смије проводити само када је цјевовод прописно уграђен. Прије додавања притиска цјевовод се мора до краја напунити водом, а затим се додаје притисак помоћу пумпе за воду (мах 1,5 - струки називни притисак цијеви, мах. трајање испитивања 1 сат). Крајње затвараче (слијепе прирубнице) треба за вријеме трајања испитивања подупријети у супротном смијеру од сила које се јављају.

Осигурање хоризонталних и вертикалних ломова цјевоводом врши ће се бетонским анкерним блоковима. Настале аксијалне силе у цјевоводу производе на кривинама резултујуће силе смицања, које цјевовод развлаче.

На потезима са падовима преко 15%, због спречавања подужног клизања цјевовода и засипа рова, комплетан цјевовод је убетониран. Овим бетоном обухваћени су сви вертикални ломови на означеним дионицама.

Калкулације количина грађевинских радова за доводни цјевовод рађене су на основу пречника цјевовода, дужине цјевовода и тежине терена. Калкулисан је ископ рова, подлога од пијеска, затрпавање рова пробраном материјалом из ископа око цијеви, затрпавање рова преосталим материјалом из ископа до нивелете пута, осигурење ломова цјевовода бетонским анкерним блоковима, те набавка и монтажа цјевовода са притисним пробама.

Цијеви су пречника 600 mm и дебљине стијенке у зависности од називног притиска. Изабрана је називна крутост  $5000 N/m^2$  јер је дуж трасе онемогућен приступ возилима, односно ГРП цјевовод није под саобраћајним оптерећењем.

Цијеви се полажу у предходно ископани и припремљени ров минималне ширине у дну  $2 \times DN$  (1m) и минималне дубине 1,4 m, што осигурава надслој од 0,8 m изнад тјемена цијеви. Са геомеханичког становишта је процијењено да цјевовод пролази стабилним тереном те да се не очекују тешкоће код изградње.

## Машинска зграда

### МХЕ „БЈЕЛАВА“

Машинска зграда је лоцирана у непосредној близини водотока, на погодној локацији, која је сигурна од плавлјења великих вода:

- **МХЕ „БЈЕЛАВА“, машинска зграда на коти 407 m н.м.**

Обзиром на изабрани инсталисани протицај и нето пад постројења као и два двојена цјевовода различитих притисака, као и проведене енергетско - економске анализе, у машинској згради су инсталиране три турбине типа пелтон снаге 2x 1500 kW и једна снаге 900 kW.

Димензије машинске зграде одређене су у функцији димензија опреме. Конструкција машинске зграде и избор материјала од којих се гради одабрани су тако да се добија једноставно и економично рјешење и да се максимално уклопи у околину.

### Технолошке карактеристике пројекта (опис технолошког поступка)

Технолошки простор се састоји од радног - погонског и монтажног дијела машинске зграде. Ормари управљања, регулације и заштита, те властите потрошње су лоцирани непосредно уз генератор. На улазу у машинску зграду пројектован је монтажни плато са којег се опрема једношинском ланчаном дизалицом преузима са возила и преноси на мјесто монтаже. Ова дизалица се креће по шини која је анкерним плочама везана за бетонску греду у стропу машинске зграде. Турбина је постављена у правцу притисног цјевовода, а на самом улазу цјевовода у машинску зграду лоциран је затварач, који нема сигурносну функцију него се затвара код ремонта или дужих застоја. Пројектован је са хидрауличким отварањем, затварање се изводи преко противтега с тим да је затварања спорије него затварање млазница турбине путем хидраулике. У одабраним габаритима машинске хале смјештен је и трафо.

### Производни агрегати

На основу усвојених инсталисаног протицаја и срачунатих нето падова за усвојени пречник цјевовода те асортимана типизираних турбина за мале хидроелектране извршен је избор броја и типа турбина. Избор инсталисаног протицаја и броја агрегата постројења вршени су у складу са основном концепцијом да се оствари што већа производња енергије.

### Основне карактеристике постројења за избор типа и броја турбина

#### МХЕ „БЈЕЛАВА“

- |                        |   |
|------------------------|---|
| - Инсталисани проток   | $Q1_{inst} = 1,70 \text{ m}^3/\text{s}$ |
|                        | $Q2_{inst} = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}$ |
| - Кота захвата         | 560,00 m н.м.                           |
|                        | 803,00 m-н.м                            |
| - Кота машинске зграде | 407,00 m н.м.                           |

- Бруто пад	<b><math>H_{br1} = 153 \text{ m}</math></b> <b><math>H_{br2} = 396 \text{ m}</math></b>
- Дужина цјевовода сса	<b><math>L1 = 4852 \text{ m}</math></b> <b><math>L2 = 5225 \text{ m}</math></b>
- Пречник цјевовода	<b><math>DN1 = 1400 \text{ mm}</math></b> <b><math>DN2 = 600 \text{ mm}</math></b>
- Инсталисана снага	<b><math>P_{inst} = 3900 \text{ kW}</math></b>

Усвојена турбина:

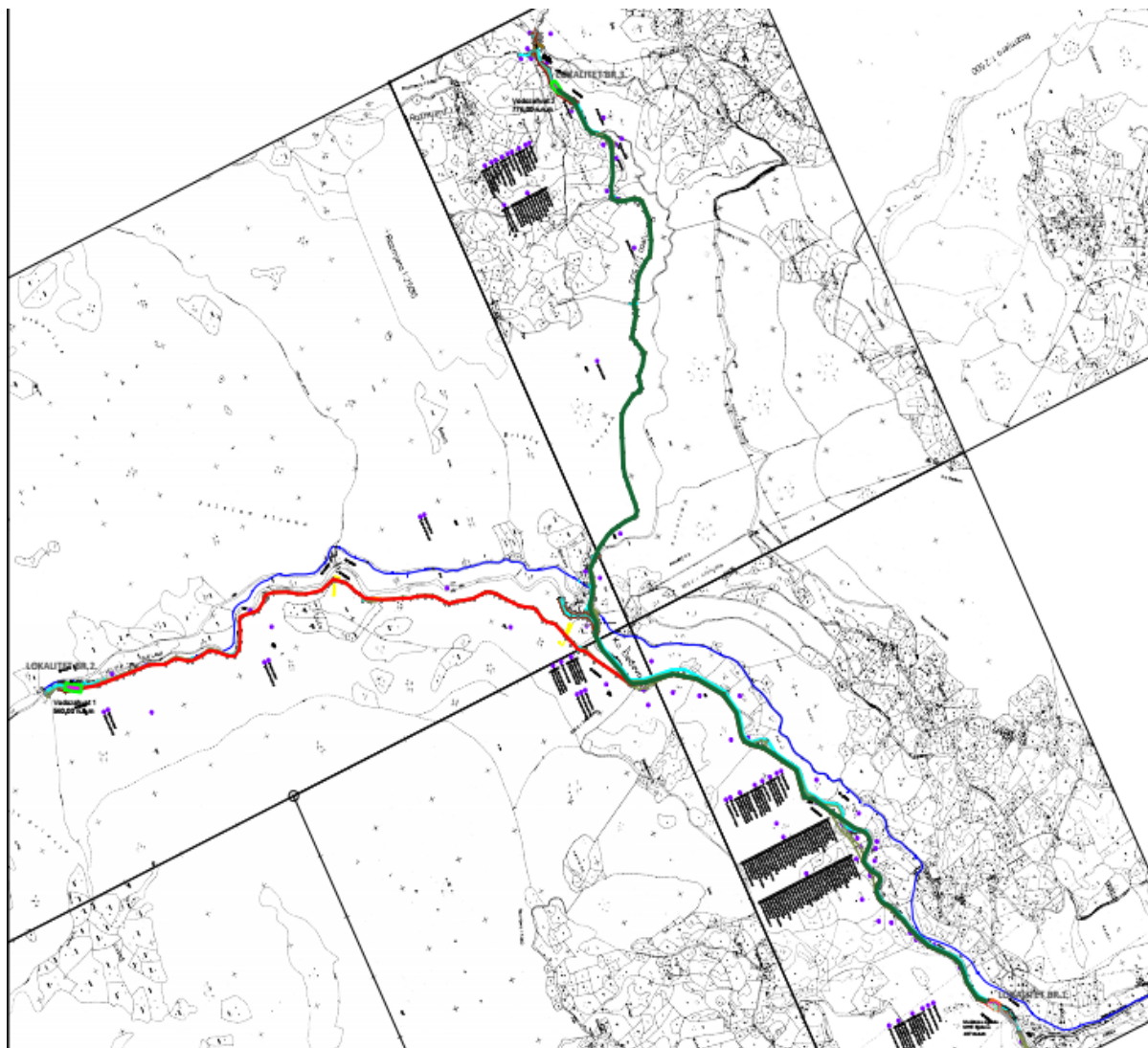
- Број турбина	- <b><math>3 (1\ 500 + 1500 + 900)</math></b>
- Тип	- <b><i>Pelton</i></b>

### **Водозахват 1 Велика Бјелава**

- средњи годишњи протицај на профилу захвата 1	<b><math>Q_{sr} = 1,70 \text{ m}^3/\text{s}</math></b>
- инсталисани протицај захвата 1	$Q_{inst} = 2,30 \text{ m}^3/\text{s}$
- биолошки минимум захвата 1	$Q_{min} = 0,255 \text{ m}^3/\text{s}$
- степен инсталираности	$Q_i/Q_{sr} = 1,35$
- тип водозахвата	tirolski
- кота горње воде захвата 1	560 m n.m
- кота доње воде захвата 1	407 m n.m
- бруто пад постројења	153 m
- пречник цјевовода	DN 1400 mm
- дужина цјевовода	4895 m
- нето пад постројења	$h_n = 123,99 \text{ m}$
- хидраулички губици у цјевоводу	12,01 m
- тип турбине	Pelton
- број агрегата	2
- инсталисана снага турбине	2x Ni = 1500 kW

**Водозахват 2 Мала Бјелава**

- средњи годишњи протицај на профилу захвата 2	$Q_{sr} = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}$
- инсталирани протицај захвата 2	$Q_{inst} = 0,29 \text{ m}^3/\text{s}$
- биолошки минимум захвата 2	$Q_{min} = 0,012 \text{ m}^3/\text{s}$
- степен инсталираности захвата 2	$Q_i/Q_{sr} = 1,53$
- тип водозахвата	tirolski
- кота горње воде	803 m n.m
- кота доње воде	407 m n.m
- пречник цјевовода	DN 600 mm
- дужина цјевовода	5 225 m
- бруто пад постројења	$h_{br} = 396 \text{ m}$
- нето пад постројења	$h_n = 363,85 \text{ m}$
- хидраулички губици у цјевоводу	29,15 m
- тип турбине	Pelton
- број агрегата	1
- снага турбине	900 kW



Слика 9 Шема распореда технолошких цјелина на локацији

### Електромашинска опрема

Прихваћено је рјешење са два агрегата за МХЕ „БЈЕЛАВА“. Генераторски напон је 0,4 kV. На локацији гдје је предвиђена градња система малих хидроелектрана и не постоји одговарајућа средњенапонска мрежа па је предвиђена изградња прикључног 35 kV далековода. Он ће се користити приликом изградње МХЕ „БЈЕЛАВА“, а након изградње електране иста ће бити прикључена на наведени далековод и преко њега ће се испоручивати електрична енергија у систем ЕП Републике Српске.

### Агрегати

Прихваћено је рјешење са три агрегата за МХЕ „БЈЕЛАВА“.  
МХЕ „Бјелава“  $2 \times 1500 \text{ kW} + 1 \times 900 \text{ kW} = 3\,900 \text{ kW}$ .



Слика 10 Пелтон турбина

Сва опрема биће пројектована са обимним сигурносним факторима доказаним у пракси. Пројектни притисци за притисне компоненте које ће бити задржане биће већи или једнаки максималном притиску којем ће компонента бити изложена за вријеме било којег стања оптерећења укључујући пораст притиска. Компоненте ће бити пројектоване да издрже сва напрезања изазвана наглим промјенама режима рада и за екстремна напрезања изазвана наглим растерећењем турбине затварањем спроводног апарата. Пројектно рјешење ће такодер дати сигурност да опрема неће бити оштећена и неће прекомјерно вибрирати под најоштријим радним условима укључујући побјег турбине те услове брзог заустављања у случају опасности.

Материјал ће бити нов и имат ће квалитет прве класе без оштећења. Сви дијелови бит ће израђени тачно према Европски ИСО стандардима. Произвођач опреме пратиће задња позитивна искуства и комплетан посао биће извршен на темељан и стручан начин. Опрема ће бити радионички монтирана до најпотпунијег изводљивог обима.

### **Турбина**

Турбине ће бити типа Пелтон вертикална на МХЕ „Бјелава“ на два лежаја који су монтирани на генератор турбине. Регулација снаге спроводним апаратом ће бити преко електро-хидрауличког турбинског регулатора. У случају нестанка напона или других потешкоћа ради чега долази до наглог растерећења агрегата, активира се одсјечник млаза чиме се спречава дотицај воде на ротор. Ротор турбине ће бити од нерђајућег ливеног челика квалитета по DIN EN 10204-2.2 и 2.3 GX5CrNi13.4. Пролази за воду биће глатки и ослобођен неравнина, улегнућа или



пројекција које могу изазвати кавитацију. Ротор се монтира на вратилу турбине и бит ће статички и динамички избалансиран.

Вратило ће бити начињено од челика класе по DIN нормама СК 35. Бртва вратила се конструише са лабиринтним бртвљењем. Кућиште турбине бит ће израђено од ливеног челика. Еластична спојница између турбине и генератора бит ће конструисана за брзину три пута већу од номиналног броја обртања.

### **Турбински регулатор**

Регулатор је електро-хидрауличног типа са сљедећим функцијама:

- регулација нивоа воде,
- управљање брзином,
- управљање отварањем и затварањем млазница,
- управљање снагом,
- брзина управљања - вођења температура лежаја,
- аутоматско покретање и заустављање,
- застој у случају опасности,
- мониторинг, узбуна.

### **Претурбински затварач**

Непосредно испред турбине на доводу притисног цјевовода смјештен је претурбински кугласти вентил. Он ће бити обезбјеђен као елемент затварања за монтажне радове и радове на одржавању, те за искључивање притисног цјевовода у току застоја машине. Вентил ће вијчаним спојем бити спојен на прирубницу на узводној страни, а на одвојиву прирубницу на низводној страни.

Лептир вентил је конструктивно предвиђен да у случају опасности може бити затворен при пуном протоку воде.

Кугласти вентил може бити отворен хидрауличким притиском, а затворен помоћу обарања тега. Вријеме затварања бит ће прилагођено како би се спријечио прековремен пораст притиска унутар притисног цјевовода. Позиција отворено и/или затворено на кугластом вентилу детектује се помоћу граничних прекидача.

### **Дизалице у машинској згради**

Машинска зграда ће бити опремљена плафонским ручним шинским дизалицама, састављеним од одговарајућих "Г" носача причвршћених за строп машинске зграде. По овим носачима кретаће се двије "мачке" са ланчаном типском дизалицом. Шине ће бити постављене од монтажног платоа по оси турбине и генератора до хидрауличног агрегата.

### **Генератор**

Генератор је трофазна синхрона машина са ротирајућом узбудом. Прецизно димензионисани вентилатор монтиран је на страни генератора и спојен са турбином (driving end). Генератор је са хоризонталном осовином и смјером окретања супротним казаљкама на сату. Разводна табла генератора смјештена је уз генератор, ближа страна према енергетском трансформатору и тако је димензионисана да омогућава постављање струјних трансформатора, регулатора

напона, одводника пренапона. Тиме је омогућено једноставно повезивање као и функционалније управљање цијелим хидроенергетским постројењем. Изводи (прикључци) за енергетске каблове су отпорни на вибрације и биће стандардни, трожилни 0,4 kV-ни. Генератор је изведен са котрљајућим лежајевима са подмазивањем чији је животни вијек најмање 100.000 радних сати, а подмазују се висококвалитетним мастима погодним са широк опсег температура. Лежајеви ће бити опремљени РТ-100 температурним сондама које се монтирају завртањем. Исти тип сонди ће бити монтиран на сваком статорском намоту.

Генератор ће бити способан да да излазну снагу 115% номиналне снаге уз номинални степен искориштења. Генератор је пројектован да може да издржи, механичко магнетне ударе настале трофазним и једнофазним промјенама.

Снага генератора у МХЕ „БЈЕЛАВА” изабрана је на основу подлога добијених из машинског дијела пројекта, према максималној вриједности снаге једне турбине на вратилу турбине и износи  $P_{t1i2 \max} = 1500 \text{ kW}$ ,  $P_{t3 \max} = 900 \text{ kW}$ .

Називна привидна снага генератора за МХЕ „БЈЕЛАВА“ је израчуната на основу усвојених вриједности за степен искориштења  $\eta_g = 0,95$  (просечна вредност степена корисности генератора ових снага у опсегу од 75% до 100% оптерећења) и  $\cos\varphi = 0,9$  према изабраним снагама и износи:

$$S_{g1i2} = \frac{P_{t \max} \cdot \eta_g}{\cos\varphi} = \frac{1500 \cdot 0,95}{0,9} = 1583 \text{ kVA}$$

$$S_{g3} = \frac{P_{t \max} \cdot \eta_g}{\cos\varphi} = \frac{900 \cdot 0,95}{0,9} = 950$$

На основу прорачунатих вриједности, усвојени су генератори стандардни снага  $G_1 = G_2 = 1600 \text{ kVA}$ , и  $G_3 = 1000 \text{ kVA}$  напона 0,4 kV. Генератор је смештен у машинској сали на коти 407,0 m н.м.

Усвојени су трофазни, вертикални синхрони самопобудни безконтактни (brushless) генератори, са ротирајућим трофазним диодним исправљачем у мосном споју. Генератор је у директној спрези са турбином и по својим карактеристикама одговара снази турбине тј. омогућава потпуно искориштење расположиве снаге исте.

## Намотаји

Намотаји и статорски и роторски ће бити у класи F. Дозвољене температуре за статорске намотаје је 80°C, за роторске 80°C и 90°C, температура амбијента 40°C, а расхладне воде 30°C.

## Расхладни систем

Генератор се хлади ваздухом, природном циркулацијом. Конструкција генератора ће бити прилагођена за нормалан проток расхлађног медија и одводњу настале топлоте.

## Статор

Статорски рам је од нерђајућег челика. Пројектован и израђен без било каквих оштећења. Статорско језгро са продорима је са веома малим губицима. Сваки

продор је посебно и пажљиво обрађен. Статорски намотаји су урађени у Класи »F«, повезани међусобно посебним вијцима. Шест температурних сонди су грађене на принципу отпора у намотајима чиме се даје посебна температурна слика генератора, у свим погонским стањима. Конструкција ротора је у складу са најновијим достигнућима у производњи ротационих елемената генератора. Фактор сигурности примијењен код побјега генератора ће дефинише материјале, који ће се примијенити за израду генератора и неће бити мањи од 1,5.

### **Осовина**

Осовина генератора је израђена од најквалитетнијих карбонских челика. Код прорачуна и утврђивања димензија осовине генератора, произвођач генератора у прорачун ће укључити све брзине укључујући и побјег. Осовина генератора је монтирана на ротор генератора, а њен други крај ће се прилагодити за спој са турбине.

### **Лежајеви**

Генератор је са два лежаја, стандардне изведбе, с тим да је један водећи, а други (до турбине) комбиновани. Сваки лежај је једноставан за монтажу и демонтажу. У лежајевима, који су сегментног типа, се монтирају посебне сонде, које региструју температуру и дају алармни сигнал уколико температура пређе 10<sup>0</sup>С, изнад допуштене 50<sup>0</sup>С, односно јавља се алармни сигнал изнад температуре 60<sup>0</sup>С.

### **Аутоматски регулатор напона**

Услови и ограничења рада аутоматског регулатора напона, биће у складу са препорукама ЕП РС и условима трајног рада хидроелектране.

### **Енергетски трансформатори и трансформатори властите потрошње**

За енергетске трансформаторе одабрани су учински трансформатори називне снаге Т1 и Т2= 1600 kVA и Т3=1000 kVA (МХЕ „БЈЕЛАВА“), 0,4/35 kV, опремљени одговарајућим заштитима. За властиту потрошњу и напајање водозахвата одабран је суви трансформатор 15 kVA, 400/400 V спој DynS. Енергетски трансформатори су смјештени на трансформаторском платоу док је суви трансформатор од 15 kVA смјештен у ормару властите потрошње.

### **Постројење средњег напона**

За МХЕ „БЈЕЛАВА“, одабрано је типско, фабрички монтирано и испитано, металом обложено и преграђено постројење за унутарњу монтажу са расклопиштем са SF6 изолацијом. Постројење је смјештено на монтажном платоу супротно од улазних врата. Постројење је опремљено са три одвода један далеководни и два трансформаторска.

## **Прикључак на мрежу**

Електрана ће бити прикључена на енергетски мрежу у насељу и у насељу Трбушће на далековод.

## **Властита потрошња електране**

У властиту потрошњу спадају потрошачи у машинској згради и на водозахвату. Цијела властита потрошња у машинској згради се напаја преко сувог трафоа 15 kVA, 10/0,4 kV.

## **Систем управљања**

Систем управљања је базиран на програмабилним логичким контролорима и SCADA систему који је изведен на персоналном рачунару.

Систем управљања је конципиран тако да омогућава:

- аутоматски рад електране без посаде,
- аутоматски и ручни рад са посадом,
- даљинско управљање и надзор са произвољног мјеста модемском везом са рачунаром на којем је инсталирана SCADA путем обичне телефонске линије,
- даљински надзор путем GSM модема,
- рад паралелно са мрежом и изоловани рад.

Основне функције које обавља систем управљања:

- Старт и стоп агрегата у нормалним условима и у условима поремећаја у мрежи или квара у електрани,
- Мјерење електричних величина,
- Мјерење температура, нивоа воде, броја окретаја агрегата, отвор млазница турбине, мјерење притиска хидраличког уља и др.,
- Електричне заштите,
- Технолошке заштите,
- Регулацију рада по нивоу, регулатор брзине окретаја (турбински регулатор), регулатор напона, регулатор  $\cos \varphi$ ,
- Сигнализација,
- Архивирање података.

## **Сигнализација и аларми**

Сигнализација и аларми су остварени звучним сигналом и исписом порука на управљачком панелу у машинској згради (звучни сигнали су блокирани у случају рада без посаде), као свјетлосним сигнаlima и исписом порука на SCADA систему. У случају квара SCADA систем шаље поруку на одређени (одређене) телефонски број и/или СМС поруку на одређени (одређене) мобилни телефонски број.

## **Систем једносмјерног напона**

Систем једносмјерног напона омогућава непрекидно напајање свих потрошача који раде на 24 V и 110 V, једносмјерни напон. То се прије свега односи на PLC-ове и њихове компоненте, затим на склопке за трансфер властите потрошње, пумпу

хидрауличког агрегата покретану једносмјерним мотором, а која омогућава «блиц старт» агрегата. Такође систем једносмјерног напона обезбједује сигнални и управљачки напон 24 V једносмјерно.

Систем једносмјерног напона омогућава функционисање система управљања више од 24 сата у случају нестанка 0,4 kV напајања. Послије истека тог времена дошло би до пада система због пражњења акумулатора што треба спријечити покретањем генератора у изолованом режиму рада ради обезбјеђења напајања властите потрошње и пуњења акумулатора.

### **Комуникације**

Електрана је опремљена једном обичном телефонском линијом која служи за говорне комуникације као и за модемску везу. Предвиђен је и GSM модем за надзор путем СМС порука.

### **Систем уземљења**

Уземљење је остварено мрежом у бетонској конструкцији машинске зграде направљеном од Fe-Zn траке. Мрежа се састоји од два прстена, једног на генераторској коти и другог на коти монтажног платоа који су вертикално повезани. Такође, прстени су спојени са арматуром у свим тачкама укрштања. Са такве мреже изведени су изводи у кабловски канал, изводи до генератора и турбине, трансформатора, средњенапонског постројења, ормара 0,4 kV опреме и извод за прикључак главног уземљивача. Главни уземљивач је формиран пружањем Fe-Zn траке у доводни канал притисног цјевовода, затим низводно уз одводни канал, а по потреби и у другим правцима да би се постигао довољно низак отпор уземљења. Изједначење потенцијала је изведено спајањем кућишта генератора, турбина, хидрауличког агрегата, трансформатора, средњенапонског постројења и кућишта 0,4 kV ормара бакарним каблом PF 1x50 mm<sup>2</sup> на бакарну сабирницу 50x10x700 mm смјештену на погодном мјесту, најбоље у кабловском каналу у близини ормара 0,4 kV. Бакарна сабирница је спојена на уземљење изведено са Fe-Zn траком. Такође, сви остали метални дијелови су спојени на уземљење, извршено је преспајање свих врата PF бакреним ужетом, као и преспајање свих прирубница притисног цјевовода.

### **Полагање каблова**

Сви каблови (сигнални, енергетски) су положени у кабловске канале у машинској згради димензија 400x200 mm, затим у металне каналице, металне конзоле и кроз пластичне инсталационе цијеви разних димензија. Кабл за напајање водозахвата и сигнални кабл за водозахват укопан је у земљу дуж трасе цјевовода. Средње напонски каблови од постројења до стубова положени су дијелом у кабловски канал, а дијелом укопани у земљу.

### **Мјерење електричне енергије**

Предвиђено је једно мјерно мјесто што се види на једнополној шеми. Ормарић са бројилима електричне енергије треба бити смјештен у посебној просторији или на

вањском зиду машинске зграде тако да особље које врши читање не мора улазити у машински салу или просторију средњенапонског постројења. Инструменти који служе за мјерење испоручене електричне енергије биће обавезно баждарени и пломбирани.

### **Проблем миграције риба**

У етапи пројектовања неопходно је посебну пажњу посветити сљедећим питањима:

- избору оптималног рјешења миграције риба (рибље стазе, рибљи лифтови и метод порибљавања),
- динамике порибљавања за наредних 50 година до када се процјењује рад МХЕ (уз предвиђену реконструкцију, ревитализацију и модернизацију по истеку основног експлоатационог периода), као и орјентационо коштање изабраног метода порибљавања.

### **Рибље стазе**

Рибље стазе представљају техничко-еколошко рјешење обезбјеђења миграција (кретања) риба, на узводном и низводном подручју од хидроцентрала. Оваква рјешења имају дугу традицију у неким земљама свијета, као нпр. у САД или Канади. Резултати успостављања насеља риба на жељеним локалитетима, изградњом рибљих стаза поред хидроцентрала су врло задовољавајући и овом приликом предлажу се као рјешење екосистема бјелаве. У Босни и Херцеговини, још увијек рибље стазе нису заживјеле, иако пружају добро рјешење у погледу остваривања задовољавајуће бројности рибе на локалитетима будућих акватичних екосистема. Да би рибља стаза одговарала намјени неопходно је: веома прецизно одредити вриједности свих хидрауличких, ихтиолошких и конструктивних параметара и извршити провјеру хидрауличком методом.

### **Положене рибље стазе**

Постоје два типа рибљих стаза, које се граде у односу на конфигурацију терена и предвиђену висину брана. тзв. положене рибље стазе обично се граде уз релативно ниже хидроцентрале и то на такав начин да својим нагибом омогућују слободне миграције (кретања) рибе. Велики проблем овакве рибље стазе је висинско лоцирање. Техничко рјешење било би прескупу (у односу на комплетну инвестицију), а губитак воде предвиђене за хидроенергетске сврхе био би ненакнадив.

### **Рибљи лифт**

Рибљи лифт представља други тип рибљих стаза, које омогућују миграције (проходност) рибе при хидроцентралама. Највећи број таквих хидроцентрала имају виши вертикални ниво. Функционалност рибљег лифта заснива се на чињеници да популације риба природним инстинктом мигрирају ка узводним и низводним локалитетима. У случајевима изградње рибљих лифтова основни циљ јесте да се риба са локалитета, непосредно испод бране пребаци, у живом стању на узводно подручје (изнад брана). На подручју прије хидроцентрала, гдје постоји ријечни ток, рибе се инстинктивно скупљају, покушавајући да се пресели на узводне локалитете. Хидроцентрале представљају „непремостиву“ механичку баријеру.

Суштина принципа рибљих лифтова јесте да се у тијелу бране предвиди простор – шахт у коме ће се налазити лифт постројење са корпом за преношење, односно за подизање рибе која се предходно скупила у ријечном току, пред браном. Да би се риба привукла да уђе у лифт неопходно је обезбиједити да се формира тзв. ток привлачења воде. То се постиже на тај начин што се са узводних локалитета испусти одређени протицај.

## Порибљавање

У Босни и Херцеговини, али и на хидрографском подручју у околним регионима бивше Југославије (Србија, Хрватска, Словенија, Црна Гора, Македонија), порибљавање се показало као веома добро рјешење ихтиолошких проблема. Порибљавања имају основни циљ обезбјеђења задовољавајуће бројности и ихтиомасе популације рибе на природно измјењеним акватишним екосистемима. Преко интродукованих врста (врста којим се врше порибљавања) могуће је трајно пратити квалитет екосистема воде. То се посебно односи на поточну пастрмку. То је врста којом су предвиђена порибљавања ријеке Бјелаве и врста која је индикатор вода бољег квалитета. Свакако порибљавања ће се обављати у односу на квалитет воде и биолошки потенцијал екосистема. Порибљавања ће се вршити континуирано, након формирања хидроцентрала, а у складу са утврђеним еколошким параметрима воде. Порибљавања треба обавити у складу са Законом о рибарству, уз присуство и учешће научно-истраживачке установе из области Ихтиологије и Рибарства, или одговарајуће особе тог профила. У сваком случају порибљавања се морају извршити према стручним и научним принципима, у складу са биолошким могућностима екосистема. Млађ која се преузима мора имати задовољавајућу количину и величину, што обезбјеђује присуство стручног лица. Млађ мора имати и задовољавајуће здравствено стање. Лице које преузима млађ мора добити здравствени атест.

Да би се стање популације рибе довело на природни ниво потребно је обезбједити миграторне путеве или обезбиједити интензивна порибљавања, што значи ревитализацију екосистема. У таквим случајевима граде се рибље стазе поред преградних места. Те рибље стазе омогућују кретање рибе са узводних на низводне локалитете и обратно. С обзиром на висину преградног места рибље стазе могу бити тзв. “положене рибље стазе” (нижа преградна места) или тзв. “лифт” рибље стазе (виша преградна места). Једна од варијанти, у смислу заштите организама воде и заштите будућег екосистема, након изградње хидроелектране, јесте мјера интензивног вјештачког порибљавања (ревитализација).

Порибљавање ће се вршити у складу са програмима ревитализације воденог екосистема. Ови Програми порибљавања биће донесени након изградње хидроцентрале. У циљу очувања акватичног екосистема ријеке Бјелаве, а у односу на постојеће стање ихтиофауне, наопходно је обезбиједити задовољавајући квалитативни и квантитативни састав популације. Рјешења предложена овима материјалом базирају се на основу анализе постојеће риболовне основе ријеке Бјелаве, анализе и усклађивања Закона о рибарству, као и на основу анализе рјешења миграција риба у свијету. Из свега наведеног проистичу два најоптималнија рјешења ревитализације ихтиофауне. Једно рјешење је изградња рибљих стаза, поред хидроцентрала, а друго рјешење је провођење интензивних порибљавања.

## Економско финансијска анализа инвестиција

У студији економске оправданости анализирана је техничко - технолошка, тржишна и економско финансијска оправданост изградње МХЕ „БЈЕЛАВА“ инсталисане снаге 3.900 kW. Предмет валоризације и посматрања пројекта је период од 50. година рада електране плус период изградње.

У наставку је дат сажет приказ резултата енергетског, техничко-технолошког и економскофинансијског аспекта анализе оправданости улагања. Са техничко-технолошког становишта МХЕ „БЈЕЛАВА“ представља проточну електрану деривационог типа. Састоји се од две водозахватне грађевине на улазном дјелу два одвојена цјевовода и машинске зграде одговорне за производњу електричне енергије, које су повезане цјевоводом. Објекти за производњу електричне енергије су машинска зграда са опремом и одводна вада. У машинској згради МХЕ „БЈЕЛАВА“ су три Пелтон турбине, са генераторима, ормари са електро опремом. Вода из турбина се одводи у ријеку Бјелава одводним каналом. Напајање електричном енергијом, комуникација и управљање сваке од поменутих цјелина у оквиру једне електране биће реализовано из машинске зграде, чинећи на тај начин потпуно независан систем напајања у оквиру система електрана, као и у односу на околну дистрибутивну мрежу. Електрана не располаже корисном запремином сопствене акумулације, а не постоје ни узводне електране чије би регулисање користила. МХЕ „БЈЕЛАВА“ представља производни објекат чији се рад не може прилагодити потребама система. Након извршених енергетских и техничко-технолошких анализа урађена је економскофинансијска анализа која је меродавна за сагледавање оправданости изградње МХЕ „БЈЕЛАВА“. У овој анализи кориштена је методологија која се уобичајено употребљава код анализа оправданости улагања, а која се заснива на динамичкој анализи прихода и расхода у циљу утврђивања основних показатеља оправданости улагања.

Укупна инвестициона вриједност изградње МХЕ „Бјелава“ је процијењена на 8.732.402 конвертибилних марака (KM). Специфичне инвестиције износе 2.255 KM/kW, док инвестициони количник износи 0,58 KM/kW.

Сагледавањем резултата различитих аспеката изградње МХЕ „БЈЕЛАВА“ може се закључити следеће:

- Са друштвеног становишта њена изградња ће допринети већој дисперзији коришћених извора примарне енергије, достизању циљева постављених Стратегијом развоја енергетике Републике Српске и побољшању заштите животне средине (кроз смањено ангажовање термокапацитета које као гориво користе угаљ, чиме се смањује емисија штетних гасова).
- Са економско-финансијског становишта изградња електране, уз претпостављене вриједности параметара коришћених у анализи, јесте оправдана.



**4. ДОКУМЕНТАЦИЈА О ОТПАДУ КОЈИ НАСТАЈЕ У ПРОЦЕСУ РАДА ПОСТРОЈЕЊА, КАО И О ОТПАДУ ЧИЈЕ СЕ ИСКОРИШЋЕЊЕ ВРШИ У ПОСТРОЈЕЊУ ИЛИ ЧИЈЕ ОДЛАГАЊЕ ОБАВЉА ПОСТРОЈЕЊЕ (ВРСТЕ, САСТАВ И КОЛИЧИНА ОТПАДА)**

Отпадне материје које ће продуковати у предметној хидроелектрани могу се подијелити у двије категорије:

1. Отпади који се продукују у току изградње и
2. Отпади који се продукују у току експлоатације

Приликом извођења грађевинских радова на изградњи хидроелектране МХЕ Бјелава појавиће се одређене количине грађевинског отпада, отпадних уља, масти и слично који могу утицати на стање у околини. Правилним прорачунима, добром организацијом при извођењу радова и одговорним поступањем са грађевинским материјалом и одржавањем грађевинских машина, количина отпада који онечишћује околину може се избјећи или свести на занемарив утицај на околину.

Током изградње предметне минихидроелектране, доћи ће до ископа стијенског и земљаног материјала у значајним количинама. Један дио овог материјала ће бити искоришћени као грађевински материјал: насипање приступних путева и манипулативних површина, дробљење камена за бетон и слично. На овај начин значајан дио материјала ће бити рециклиран. Овај материјал ће се одлагати на простору за привремено одлагање ископаног материјала. Евентуални остатак ископаног материјала ће се одложити на трајно одлагалиште у сарадњи са надлежним комуналним предузећем, односно надлежним локалним институцијама.

Као чврсти отпад у току процеса изградње минихидроелектране, поред грађевинског отпада, може настати и чврсти комунални отпад који ће бити неопходно сакупљати у контејнере за ту врсту отпада, а који ће се празнити у оквиру уговора са надлежним комуналним предузећем.

У складу са чланом 31. Закона о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске" бр. 111/13, 106/15, 16/18 и 70/20), произвођач отпада **дужан је да одреди лице одговорно за управљање отпадом.**

#### 4.1. Отпад који се продукује у току изградње

У току изградње објекта МХЕ Бјелава појавиће се сљедеће врсте отпада:

- Земља и камен ископани у току припреме терена и изградње,
- Земља и камен добијени након минирања терена,
- Муљевити отпад ископан багером код регулације ријечног тока и код скретања ријеке,
- Бетон, дрво, гвожђе, цигла и остали грађевински материјал,
- Амбалажа од грађевинског, изолационог и другог материјала,
- Електрични каблови и остали електро материјал,
- Отпадни експлозивни,
- Отпадна уља и мазива, амбалажа од средстава за подмазивање, уљни филтри, акумулатори, аутомобилске гуме, зауљене крпе, одјећа и остали слични материјали,
- Отпад од третмана површине и премазивања метала и других материјала,
- Комунални отпад.

Према **Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", бр. 19/15, 79/18)**, отпад који ће настајати у току изградње објекта МХЕ Бјелава, може се сврстати према каталожним шифрама у категорије дате у наредној табели.

Табела 1. Класификација отпада према Каталогу отпада за локацију изградње МХЕ Бјелава

Шифра	Назив отпада
<b>08</b>	<b>ОТПАДИ ОД ПРОИЗВОДЊЕ, ФОРМУЛАЦИЈЕ, СНАБДИЈЕВАЊА И УПОТРЕБЕ ПРЕМАЗА (БОЈЕ, ЛАКОВИ И СТАКЛЕНЕ ГЛАЗУРЕ), ЉЕПИЛА, ЗАПТИВАЧИ И ШТАМПАРСКЕ БОЈЕ</b>
<b>08 01</b>	<b>отпади од производње, формулације, снабдијевања и употребе и уклањања боја и лакова</b>
08 01 11*	отпадна боја и лак који садрже органске раствараче или друге опасне супстанце
08 01 12	отпадна боја и лак другачији од оних наведених у 08 01 11
08 01 99	отпади који нису другачије спецификовани
<b>13</b>	<b>ОТПАДИ ОД УЉА И ОСТАКА ТЕЧНИХ ГОРИВА (ОСИМ ЈЕСТИВИХ УЉА И ОНИХ У ПОГЛАВЉИМА 05, 12 и 19)</b>
<b>13 01</b>	<b>отпадна хидраулична уља</b>
13 01 11*	синтетичка хидраулична уља
<b>13 02</b>	<b>отпадна моторна уља, уља за мјењаче и подмазивање</b>
13 02 06*	синтетичка моторна уља, уља за мјењаче и подмазивање
<b>15</b>	<b>ОТПАД ОД АМБАЛАЖЕ, АПСОРБЕНТИ, КРПЕ ЗА БРИСАЊЕ, ФИЛТЕРСКИ МАТЕРИЈАЛИ И ЗАШТИТНЕ ТКАНИНЕ, АКО НИЈЕ ДРУГАЧИЈЕ СПЕЦИФИКОВАНО</b>
<b>15 01</b>	<b>амбалажа (укључујући посебно сакупљену амбалажу у комуналном отпаду)</b>

15 01 01	папирна и картонска амбалажа
15 01 02	пластична амбалажа
15 01 04	метална амбалажа
15 01 06	мијешана амбалажа
15 01 07	стаклена амбалажа
15 01 10*	амбалажа која садржи остатке опасних супстанци или је контаминирана опасним супстанцама
15 01 11*	метална амбалажа која садржи опасан чврст порозни матрикс (нпр. азбест), укључујући и празне боце под притиском
<b>15 02</b>	<b>апсорбенти, филтерски материјали, крпе за брисање и заштитна одјећа</b>
15 02 02*	апсорбенти, филтерски материјали (укључујући филтере за уље који нису другачије спецификовани), крпе за брисање, заштитна одјећа, који су контаминирани опасним супстанцама
15 02 03	апсорбенти, филтерски материјали, крпе за брисање и заштитна одјећа другачији од оних наведених у 15 02 02
<b>16</b>	<b>ОТПАДИ КОЈИ НИСУ ДРУГАЧИЈЕ СПЕЦИФИКОВАНИ У КАТАЛОГУ</b>
<b>16 01</b>	<b>отпадна возила из различитих видова транспорта (укључујући механизацију) и отпади настали демонтажом отпадних возила и од одржавања возила (изузев 13, 14, 16 06 и 16 08)</b>
16 01 03	отпадне гуме
16 01 07*	филтери за уље
16 01 17	ферозни метали
<b>16 04</b>	<b>отпадни експлозиви</b>
16 04 03*	остали отпадни експлозиви
<b>16 06</b>	<b>батерије и акумулатори</b>
16 06 01*	оловне батерије
<b>16 07</b>	<b>отпади из резервоара за транспорт и складиштење и отпад од чишћења буради (изузев 05 и 13)</b>
16 07 08*	отпади који садрже уље
<b>17</b>	<b>ГРАЂЕВИНСКИ ОТПАД И ОТПАД ОД РУШЕЊА (УКЉУЧУЈУЋИ И ИСКОПАНУ ЗЕМЉУ СА КОНТАМИНИРАНИХ ЛОКАЦИЈА)</b>
<b>17 01</b>	<b>бетон, цигле, цријеп и керамика</b>
17 01 01	бетон
17 01 02	цигле
17 01 07	мјешавине или поједине фракције бетона, цигле, плочице и керамика другачији од оних наведених у 17 01 06
<b>17 02</b>	<b>дрво, стакло, пластика</b>
17 02 01	дрво
<b>17 04</b>	<b>метали (укључујући и њихове легуре)</b>
17 04 05	гвожђе и челик
17 04 11	каблови другачији од оних наведених у 17 04 10
<b>17 05</b>	<b>земља (укључујући земљу ископану са контаминираних локација), камен и ископ</b>
17 05 03*	земља и камен који садрже опасне супстанце
17 05 04	земља и камен другачији од оних наведених у 17 05 03
17 05 05*	ископ који садржи опасне супстанце
17 05 06	ископ другачији од оног наведеног у 17 05 05

<b>17 09</b>	<b>остали отпади од грађења и рушења</b>
17 09 04	Мијешани отпади од грађења и рушења другачији од оних наведених 17 09 01, 17 09 02 и 17 09 03
<b>20</b>	<b>КОМУНАЛНИ ОТПАДИ (КУЋНИ ОТПАД И СЛИЧНИ КОМЕРЦИЈАЛНИ И ИНДУСТРИЈСКИ ОТПАДИ), УКЉУЧУЈУЋИ ОДВОЈЕНО САКУПЉЕНЕ ФРАКЦИЈЕ</b>
<b>20 01</b>	<b>одвојено сакупљене фракције (изузев 15 01)</b>
20 01 01	папир и картон
20 01 02	стакло
20 01 08	биоразградиви кухињски отпад и отпад из ресторана
20 01 38	дрво другачије од оног наведеног у 20 01 37
20 01 39	пластика
20 01 40	метали
20 01 99	остале фракције које нису другачије специфициране

\* - означава опасан отпад

**Течни отпад:** Горива за машине и средства за подмазивање-могуће просипање. Могуће отпадне материје које загађују животну средину (ако се не примијене мјере за ублажавање утицаја, прописане у Плану управљања отпадом), а могу се појавити у раду механизације, су цурења машинског уља или горива из механизације. Ова цурења су најчешће безначајна пошто се у таквим случајевима машина зауставља и поправља. Други извор загађења настаје при одржавању опреме и механизације. При одржавању опреме и механизације исту је потребно прво опрати. При томе се издвајају наслаге земље и прашине које су често зауљене. Такође је сваки дио који се растави замашћен или зауљен па се прије поправке врши одмашћивање. При прању се користе вода под притиском, често, помијешана са детерџентима за одмашћивање. Већина машина користи уље за подмазивање које се периодично мијења. Ово отпадно уље је потенцијални загађивач околине. Радови на одржавању се изводе као текуће одржавање, периодични прегледи, редовно сервисирање и оправке кварова. При овим радовима могу се појавити наведене отпадне материје штетне по околину, нарочито земљу и воду. С овим материјалима се мора адекватно поступати да не доспију у околину већ се збрињавају по прописима.

## 4.2. Отпад који се продукује у току експлоатације објекта

Након изградње хидроелектране и почетка експлоатације објекта настајаће следеће врсте отпада:

- Отпадна уља, амбалажа од средстава за подмазивање, зауљене крпе, одјећа и остали слични материјали,
- Комунални отпад.

Према **Правилнику о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", бр. 19/15, 79/18)**, отпад који ће настајати у току експлоатације хидроелектране, може се сврстати према каталожним шифрама у категорије дате у наредној табели.

Табела 2. Класификација отпада према Каталогу отпада приликом експлоатације МХЕ Бјелава

Шифра	Назив отпада
<b>13</b>	<b>ОТПАДИ ОД УЉА И ОСТАКА ТЕЧНИХ ГОРИВА (ОСИМ ЈЕСТИВИХ УЉА И ОНИХ У ПОГЛАВЉИМА 05, 12 и 19)</b>
<b>13 01</b>	<b>отпадна хидраулична уља</b>
13 01 11*	синтетичка хидраулична уља
<b>13 03</b>	<b>отпадна уља за изолацију и пренос топлоте</b>
13 03 01*	уља за изолацију и пренос топлоте која садрже ПЦБ
13 03 10*	остала уља за изолацију и пренос топлоте
<b>15</b>	<b>ОТПАД ОД АМБАЛАЖЕ, АПСОРБЕНТИ, КРПЕ ЗА БРИСАЊЕ, ФИЛТЕРСКИ МАТЕРИЈАЛИ И ЗАШТИТНЕ ТКАНИНЕ, АКО НИЈЕ ДРУГАЧИЈЕ СПЕЦИФИКОВАНО</b>
<b>15 01</b>	<b>амбалажа (укључујући посебно сакупљену амбалажу у комуналном отпаду)</b>
15 01 01	папирна и картонска амбалажа
15 01 02	пластична амбалажа
15 01 04	метална амбалажа
15 01 06	мијешана амбалажа
15 01 07	стаклена амбалажа
15 01 10*	амбалажа која садржи остатке опасних супстанци или је контаминирана опасним супстанцама
<b>15 02</b>	<b>апсорбенти, филтерски материјали, крпе за брисање и заштитна одјећа</b>
15 02 02*	апсорбенти, филтерски материјали (укључујући филтере за уље који нису другачије спецификовани), крпе за брисање, заштитна одјећа, који су контаминирани опасним супстанцама
15 02 03	апсорбенти, филтерски материјали, крпе за брисање и заштитна одјећа другачији од оних наведених у 15 02 02
<b>16</b>	<b>ОТПАДИ КОЈИ НИСУ ДРУГАЧИЈЕ СПЕЦИФИКОВАНИ У КАТАЛОГУ</b>
<b>16 07</b>	<b>отпади из резервоара за транспорт и складиштење и отпад од чишћења буради (изузев 05 и 13)</b>
16 07 08*	отпади који садрже уље

<b>20</b>	<b>КОМУНАЛНИ ОТПАДИ (КУЋНИ ОТПАД И СЛИЧНИ КОМЕРЦИЈАЛНИ И ИНДУСТРИЈСКИ ОТПАДИ), УКЉУЧУЈУЋИ ОДВОЈЕНО САКУПЉЕНЕ ФРАКЦИЈЕ</b>
<b>20 01</b>	<b>одвојено сакупљене фракције (изузев 15 01)</b>
20 01 01	папир и картон
20 01 02	стакло
20 01 08	биоразградиви кухињски отпад и отпад из ресторана
20 01 38	дрво другачије од оног наведеног у 20 01 37
20 01 39	пластика
20 01 40	метали
20 01 99	остале фракције које нису другачије специфициране
<b>20 03</b>	<b>остали комунални отпад</b>
20 03 01	мијешани комунални отпад
20 03 99	комунални отпад који нису другачије спецификовани

\* - означава опасан отпад

Могуће отпадне материје које загађују животну средину, ако се не примјене мјере за ублажавање утицаја прописане у овој студији, могу се појавити у раду механизације, при цурењу машинског уља или горива из механизације. Ова цурења су најчешће безначајна пошто се у таквим случајевима машина зауставља и поправља. Уколико цурења нису безначајна, потребно је извршити ремедијацију земљишта по обиму, површини и запремини која је загађена.

Други извор загађења настаје при одржавању опреме и механизације. При одржавању опреме и механизације исту је потребно прво опрати. При томе се издвајају наслаге земље и прашине које су често зауљене. Такође је сваки дио који се растави замашћен или зауљен па се прије поправке врши одмашћивање. При прању се користе вода под притиском, често, помијешана са детерџентима за одмашћивање. Већина машина користи уље за подмазивање које се периодично мијења. Ово отпадно уље је потенцијални загађивач околине. Радови на одржавању се изводе као текуће одржавање, периодични прегледи, редовно сервисирање и оправке кварова. При овим радовима могу се појавити наведене отпадне материје штетне по околину, нарочито земљу и воду. С овим материјалима се мора адекватно поступати да не доспију у околину већ се збрињавају по прописима. Ако ови материјали, ипак, доспију у околину потребно је извршити хитну санацију насталих посљедица.

**Амбалажни отпад** настао у току изградње и експлоатације хидроелектране можемо подијелити према хемијском саставу. Ова амбалажа се одлаже у одговарајуће контејнере.

- 1 PVC
- 2 ПОЛИСТИРЕН
- 3 ПОЛИПРОПИЛЕН
- 4 ПЕТ БОЦЕ
- 5 ТЕТРАПАК АМБАЛАЖА:      80% КАРТОН  
   15% ПОЛИЕТИЛЕН  
   5% АЛУМИНИЈУМ

### **- Амбалажа од опасних материја**

У току изградње и експлоатације хидроелектране јављаће се одређена количина амбалаже са остацима опасног отпада. Амбалажа од љепила, изолационих материјала и других материјала кориштених у току изградње. Поједине супстанце ће се добављати у повратној амбалажи, али један дио се испоручује у неповратној амбалажи. Неповратна амбалажа са остацима опасних материјала мора се адекватно збринуту и редовно преузимати од специјализоване организације, са којом треба склопити уговор.

### **- Старо гвожђе**

Старо гвожђе које ће се појавити као отпад из властите радионице за одржавање опреме, потребно је обезбиједити посебан контејнер или дрвени сандук лоциран у самој радиони. Према количини отпадног материјала могу бити двије могућности. Код мале количине није потребан уговор о одвозу, него се сакупљена количина може продати као старо гвожђе. Код већих количина отпадног материјала потребно је склопити уговор о редовном одвозу и збрињавању.

### **- Отпадно уље**

У току изградње и експлоатације хидроелектране појавиће се одређена количина отпадног уља, масти и трансформаторско уље. Уље се мора скупљати у одговарајућим контејнерима и испоручивати према уговору. Трансформаторска уља су посебно опасна по животну средину, због тога се морају правилно скупљати и складиштити. Испорука се мора вршити према уговору са овлашћеном организацијом. Појам «отпадно уље» означава отпадни производ из апликација мазивих уља, чије изворне карактеристике су се у току употребе, складиштења или превоза у толикој мјери промијениле да више није прикладно за изворно намијењене примјене.

Третман (обрада) или збрињавање отпадних уља укључује методе репроцесуирања, регенерације, сагоријевања у циљу енергетског искориштавања и спаљивање у спалионицама опасног отпада.

Репроцесуирање означава уклањање нерастворљивих контамината и производа оксидације из отпадног уља путем загријавања и једноставних хемијских или механичких операција, као што су: таложење, филтрација, дехидратација или центрифугирање.

Регенерација или рерафинација означава производњу базних уља из отпадних уља помоћу комплекснијих процеса који уклањају контаминате, производе оксидације и деградације мазивних уља, те адитиве.

Отпадна уља се према садржају контамината сврставају у сљедеће категорије:

- 1) I категорија – отпадна моторна уља, хидрауличка уља, уља за зупчасте преноснике, уља за турбине и компресоре минералне уљне основе, са укупним садржајем халогена од максимално 2 g/kg и укупним садржајем РСВ/РСТ од максимално 20 mg/kg (ppm). Уколико је то могуће, уља ове категорије је најбоље подвргнути регенерацији. Уколико то није могуће, таква уља се могу сагоријевати као гориво.

- 2) II категорија – отпадна уља са садржајем *PCB/PCT* вишим него уља I категорије, а која се могу регенерирати, сагоријевати као гориво или спаљивати у спалионицама опасног отпада, у зависности од примијењене технологије и уз одобрење оператера постројења овлаштеног за такав третман. Регенерација таквих уља је дозвољена само ако примијењени процес регенерације омогућује да се садржани *PCB/PCT* униште или да се њихов резултирајући садржај у регенеративним уљима смањи тако да не премашује 50 ppm. Ако се уље ове категорије жели сагоријевати као гориво, његов максимални садржај *PCB/PCT* не смије прекорачити 50 ppm.
- 3) III категорија – отпадна мазива непознатог поријекла или састава, отпадна уља из процеса обраде метала, те трансформаторска уља са садржајем *PCB/PCT* већим од 50 mg/kg (ppm), која се морају спаљивати у прописаним спалионицама опасног отпада уз потпуно уклањање резултирајућих токсичних гасова и пуну контролу температуре спаљивања, времена ретенције (задржавања) и турбуленције.

Отпадна уља, емулзије те зауљене воде један су од утврђених значајних загађивача, али и фактора у систему управљања заштитом животне средине над којим мора бити успостављен потпун надзор над свим аспектима који могу значајно утицати на животну средину и њену заштиту. За отпадна уља можемо рећи да спадају у опасан отпад и њихово збрињавање мора бити у складу са законским одредбама.

#### **- Мијешани комунални отпад**

У току експлоатације МХЕ на ријеци Босни доћи ће до сакупљања одређене количине мијешаног комуналног отпада, баченог нехатом у ријеку. Овај отпад може бити опасан по рад хидроелектране, али и на флору и фауну околине. Неопходно је праћење и редовно сакупљање отпада. Сакупљени отпад се одлаже у контејнере и испоручује комуналном предузећу.

#### **- Грађевински отпад**

У фази изградње ће се добити велике количине камена, земљишта и дрвета које треба користити на овоме или на неком другом подручју. Предвидјети парцелу за привремено депоновање грађевинског материјала. Сав тај материјал камионима одвозити са градилишта и збрињавати на за то одређено мјесто, дефинисано уговором. Један дио ће се користити за насипање прилазних путева. Камен ће се користити као грађевински материјал. Изградњом хидроелектране потребно је сав преостао грађевински отпад уклонити.

#### **- Комунални отпад**

У току изградње хидроелектране настајаће већа количина разног комуналног отпада. На локацији привремених градилишта потребно је размјестити контејнере за чврсти комунални отпад, посебно сортирати у засебне контејнере стаклену, металну и пластичну амбалажу. За кабасту амбалажу потребно је поставити контејнер, који се мора редовно одвозити и празнити. Све контејнере редовно празнити према уговору склопљеном са овлаштеним комуналним предузећем.

**Опасан отпад се мора посебно одлагати у одговарајуће контејнере и одвозити према уговору склопљеним са специјализованим предузећем за збрињавање опасног отпада.**



## 5. МЈЕРЕ КОЈЕ СЕ ПРЕДУЗИМАЈУ У ЦИЉУ СМАЊЕЊА ПРОИЗВОДЊЕ ОТПАДА, ПОСЕБНО ОПАСНОГ ОТПАДА

Циљ Закона о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске", бр. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21) је да се обезбиједи и осигурају услови за:

- управљање отпадом на начин којим се не угрожава здравље људи и животна средина,
- превенцију настајања отпада, посебно развојем чистијих технологија и рационалним коришћењем природних богатстава, као и отклањање опасности од његовог штетног дејства на здравље људи и животну средину,
- поновно искоришћавање и рециклажу отпада, издвајање секундарних сировина из отпада и коришћење отпада као енергента,
- развој поступака и метода за одлагање отпада,
- санацију неуређених одлагалишта отпада,
- праћење стања постојећих и новоформираних одлагалишта отпада и
- развијање свијести о управљању отпадом.

Управљање отпадом врши се на начин којим се обезбјеђује најмањи ризик по угрожавање живота и здравља људи и животне средине, контролом и мјерама смањења:

- загађења вода, ваздуха и земљишта,
- опасности по биљни и животињски свијет,
- опасности од настајања удеса, експлозија или пожара,
- негативних утицаја на предјеле и природна добра посебних вриједности и
- нивоа буке и непријатних мириса.

Управљање отпадом заснива се на сљедећим начелима:

- начело избора најпогодније опције за животну средину,
- начело близине и заједничког приступа управљању отпадом,
- начело хијерархије управљања отпадом,
- начело одговорности и
- начело "загађивач плаћа".

Хијерархија управљања отпадом представља редослијед приоритета у пракси управљања отпадом, а то је:

- превенција стварања отпада и редукација, односно смањење коришћења ресурса и смањење количина и/или опасних карактеристика насталог отпада,
- поновна употреба, односно поновно коришћење производа за исту или другу намјену,

- рециклажа, односно третман отпада ради добијања сировине за производњу истог или другог производа,
- искоришћење, односно коришћење вриједности отпада (компостирање, спаљивање уз искоришћење енергије и др.) и
- одлагање отпада депоновањем или спаљивање без искоришћавања енергије, ако не постоји друго одговарајуће рјешење.

Отпад представља све материје или предмете које ималац одлаже, намјерава одложити или мора одложити у складу с једном од категорија отпада наведеној у Каталогу отпада (Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада, "Службени гласник Републике Српске", број 19/15 и 79/18) усвојеном у посебном законском пропису. Управљање отпадом у Републици Српској је дефинисано Законом о управљању отпадом (Службени гласник Републике Српске број 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21), а обухваћа функције сакупљања, трансфера, третмана, рециклаже, поновне употребе и одлагања отпада. Управљање отпадом је дјелатност од општег интереса што подразумева спровођење прописаних мјера за поступање са отпадом у оквиру сакупљања, транспорта, складиштења, третмана и одлагања отпада, укључујући и надзор над тим активностима и бригу о постројењима за управљање отпадом после затварања.

Према члану 22. ставови 1-3 Закона о заштити животне средине (цитат): "(1) Заштита од штетног утицаја отпада по животну средину обухвата све врсте супстанци и производа, укључујући амбалажу и материјал за паковање тих супстанци, односно све врсте производа који се одлажу или за које се планира да ће бити одложен. (2) Ималац отпада дужан је да предузима адекватне мјере за управљање отпадом и обезбиједи основне мјере ради спречавања или смањења настајања, поновну употребу и рециклажу отпада, издвајање секундарних сировина и коришћење отпада као енергената, односно одлагање отпада. (3) Посебним прописом одређује се планирање управљања отпадом, дозволе за управљање отпадом, прекогранично кретање отпада и накнада штете."

У складу са наведеним, као и у складу са Законом о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске" број 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21) и подзаконским актима, у наставку су дате мјере за спречавање и смањење настајања чврстог отпада.

***Мјере које треба предузети предметно предузеће ради спречавања настајања отпада:***

Поред већ наведених мјера и поштовања важећих закона и прописа, потребно је предузети и конкретне мјере које се односе на свако појединачно предузеће или установу која се бави проблемом прикупљања, тј. збрињавања отпада и то:

1. водити рачуна да се на локацији коју покрива надлежност предметног предузећа не појављују "дивље" депоније;
2. поштовати уговорене рокове за прикупљање, чишћење и одвоз депонованог отпада на одређену локацију;

- у сарадњи са овлашћеним кућама за управљање отпадом организовати транспорт отпада намјенским возилима тако да не долази до расипања истог;
- у процесу прикупљања отпада урадити подјелу отпада по врстама, постављањем контејнера за различите врсте отпада, како би се умањила количина некорисног отпада, тј. створили олакшани услови за даљу прераду отпада у циљу његовог искориштења, а самим тим и умањење истог;
- отпад у сарадњи са овлашћеном кућом одвозити и депоновати искључиво на одређену локацију;
- расположива техничка средства одржавати и спријечити могућа загађења која могу настати усљед неисправности у току изградње и експлоатације;
- Вањске површине одржавати уредним;
- Отпадна уља и мазива привремено депоновати у затворену металу бурад и испоручивати специјализованој организацији која се бави збрињавањем, односно одвожењем у рафинерију уља на рерафинацију;
- Просута уља одмах покупити помоћу специјалих средстава – абсорбенса и до испоруке одложити у метално буре. Буре се смјешта у наткривени простор и третира као опасан отпад.

Одвоз отпадног материјала вршити у складу са сљедећим уговорима:

- Уговор са комуналним предузећем
- Уговор са предузећем за сакупљање секундарног отпада
- Уговор са предузећем за откуп отпадних уља

### **5.1. Управљање грађевинским отпадом**

Чврсти грађевински отпад ће се појавити при извођењу радова као:

- материјал од ископавања за темеље објеката
- остаци дрвене грађе при бетонским радовима
- остаци метала и других материјала при монтажи конструкције и опреме
- остаци бетона и асфалта.

Сав настали грађевински отпад треба у што краћем року прикупити и депоновати на за то одређен и уређен простор прије одвожења са градилишта. У складу с тим, пројектом организације градилишта потребно је одредити мјеста за привремено разврставање и одлагање ископаног материјала, као и паркиралиште за возила и машине на којем се требају предузети мјере заштите од загађења земљишта зауљеним течностима. Неопходно је извршити уклањање наслага грађевинског материјала, земље или блата са точкова грађевинских возила, која превозе грађевински материјал или грађевински отпад, прије изласка на јавну саобраћајницу. Потребно је водити рачуна о спречавању накупљања отпада који је склон паљењу у контакту са извором топлоте, нпр. накупљање пиљевине око машине за резање дрвених елемената.

Заостале количине бетона се само привремено могу одлагати на дефинисаној локацији на градилишту. Бетонске остатке извођач може користити за насипања разних терена гдје је то задовољавајуће.

Дрвени елементи се могу више пута користити за потребе градилишта. Дрвени отпад чије димензије и квалитет не задовољавају поновну употребу одлаже се у контејнере намијењене за дрвени отпад и редовно одвози са градилишта.

Метални отпад се селективно скупља у контејнере намијењене за ту сврху. Уколико се овакви метални елементи не могу више искористити у процесу изградње, одвозе се са градилишта и предају предузећу за збрињавање секундарних сировина.

## 5.2. Управљање опасним отпадом

Опасни отпад увијек треба да буде одвојен од неопасног отпада. Ако се опасан отпад не може спријечити спровођењем општих мјера управљања отпадом, потребно је фокусирати се на превенцију заштите здравље, безбједности и животне средине, у складу са слиједећим додатним принципима:

- Разумијевање потенцијалног утицаја и ризика у вези са управљањем опасног отпада у току његовог потпуног животног циклуса;
- Обезбјеђивање да извођачи који рукују, третирају и одлажу опасан отпад буду квалификовани, те да овлашћена предузећа, лиценцирана од стране надлежних органа, рукују отпадом на основу добре међународне праксе;
- Обезбјеђивање усклађености са важећим домаћим и међународним прописима.

Опасни отпад се дијели на слиједеће типове:

- Запаљиви,
- Гасови (укључујући токсични и запаљиви гас),
- Запаљиве течности, укључујући разређиваче,
- Запаљиве чврсте супстанце,
- Оксидирајући агенси, органски пероксиди,
- Токсичне и супстанце опасне по здравље,
- Радиоактивни материјали,
- Корозивни, укључујући киселине и алкалије,
- Друге опасне супстанце.

**Мјере које се требају предузети ради одговарајућег збрињавања опасног отпада су:**

- Отпадна уља и мазива, и други опасни отпад, сакупљати у посебним бачвама, складиштити на наткривеној и бетонираној површини, и збрињавати у сарадњи са овлашћеном институцијом,
- Забранити просипање течног отпада у тло и/или канализациони систем на градилишту, као и неконтролисано одлагање хемијских средстава која се намјеравају користити у току изградње објеката.
- Отпадна уља треба прикупљати у одговарајућу амбалажу, чувати и скупљати одвојено. За скупљање отпадних уља треба набавити бурад или друге одговарајуће посуде, тако да не може доћи до цурења и загађења животне средине.
- Течна горива и остале течне материје (љепила, растварачи, средства за бојење цијеви, инсталација и сл.) које ће се користити за потребе градње

потребно је чувати у затвореним посудама смјештеним на сигурном мјесту по могућности у непропусној кади (танквани) која је наткривена и заштићена од атмосферских утицаја.

- Сервисирање возила се смије радити искључиво на сервисном платоу, који треба имати дренажни систем.
- Уколико дође до неконтролисаног истицања опасних материја (гориво, уље) хитно обезбиједити довољне количине адсорбенса и адекватне посуде за прихватање горива. Контаминирано тло треба хитно очистити. Даљи третман препустити овлашћеној институцији која треба да обави уклањање опасних материја и асанацију терена у складу са одредбама Закона о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске", бр. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21)
- Ако се гориво или мазиво излије на бетонску површину, крпом покупити, те крпу складиштити тако да не загађује околину до одвожења на рерафинацију или третирања на неки други начин, у договору са овлашћеном институцијом.
- Посебно водити рачуна о повратној амбалажи у којој се допремају материје које представљају опасан отпад. Неоштећену амбалажу вратити испоручиоцу без нарушавања околине.
- Неповратну амбалажу у којој се допремају материје које представљају опасан отпад привремено складиштити на градилишту, и у што краћем року збринути адекватно у договору са надлежном институцијом.

Уколико у транспорту дође до несрећа са возилима која превозе опасни терет у прашкастом или гранулираном стању, зауставља се саобраћај и упућује се захтјев служби специјализованој за обављање операција уклањања опасног терета и санацију коловоза. Расути прашкасти или гранулисани материјал се мора уклонити искључиво механичким путем (враћањем у нову прикладну амбалажу, чишћењем, усисавањем, итд.), без испирања водом.

Уколико у транспорту дође до несрећа са возилима која превозе течни опасни материјал, одмах се зауставља саобраћај и ангажују специјализоване екипе за санацију штете. Просута материја се уклања посебним адсорбентима. Уколико је течност загадила тло, санација се врши уклањањем загађеног земљишта и замјеном истог са новим.

### **5.3. Управљање неопасним отпадом**

У циљу одговарајућег збрињавања неопасног отпада насталог процесом изградње хидроелектране, као и заштите земљишта и вода у обухвату морају се предузети слиједеће мјере:

- Проводити континуирано и контролисано збрињавање неопасног отпада на прописан начин, односно забранити било какво привремено или трајно одлагање отпадног материјала на околно тло;
- На локацији градилишта поставити довољан број контејнера за сакупљање комуналног отпада;
- На градилишту поставити довољан број мобилних еколошких тоалета;
- Неопасни отпад збрињавати у сарадњи са комуналним предузећем, са којим се мора склопити уговор о сарадњи.

#### **5.4. Мониторинг и ревизија Плана управљања отпадом**

Активности мониторинга у вези са управљањем опасним и неопасним отпадом треба да обухвате слиједеће:

- Редовни визуелни преглед прикупљеног отпада за складиштење. Провјерити да ли је отпад правилно обиљежен. Када се значајне количине опасног отпада генеришу и чувају на лицу мјеста, у праћење активности треба укључити:
  - Редовна ревизија накупљеног отпада,
  - Праћење тренда отпада (врста, количине),
  - Вршити карактеризацију отпада, документовање карактеристика отпада и правилно управљање опасним отпадом,
  - Водити записе о количини отпада и његово одредиште,
  - Периодична ревизија трећих лица, одлагање отпада, укључујући поновну употребу и рециклажу. Кад год је могуће, провјере треба да обухватају посјете локацији одлагања отпада,
  - Редовно праћење квалитета отпадних вода уколико се на мјестима на којима се одлаже отпад постоји могућност загађења подземних вода.
  
- Мониторинг опасног отпада треба да обухвати сљедеће:
  - Име и каталожни број отпада,
  - Физичке особине (чврсто, течност или гасовито или комбинација више њих).
  - Количина (килограми, литре, бројеви контејнера),
  - Праћење пошиљке отпада која укључује документацију, количину и тип, датум отпреме, датум транспорта и дату пријема, запис иницијатора, пријемника и превозника,
  - Начин и датум складиштења, поновно паковање, третман и одлагање на самој локацији, упућено на посебне бројеве докумената који се односе на опасни отпад,
  - Локација сваког опасног отпада у оквиру објекта, као и количина на свакој локацији.

Неопходно је током кориштења проводити ревизију Плана управљања отпадом, како би се:

- Успоставио и операционализирао интегрални систем управљања отпадом;
- Смањио ризик по животну средину и здравље људи;
- Израдио финансијски план и утврдила динамика одвоза отпада;
- Проширили капацитети за сакупљање отпада;
- Направио преглед постојећег стања и утврдила изводљивост уклањања и санације евентуално насталих загађења;
- Смањиле количине отпада за финално одлагање;
- Превенција настајање отпада.

### **5.5. Мјере које је потребно проводити у циљу смањења отпада, управљања и одлагања**

У циљу континуираног успостављања праћења насталих количина отпада, његовом третману и коначном збрињавању потребно је:

- водити евиденцију о производњи отпада и његовом кретању;
- униформисати опције одлагања;
- потребно је да овај документ буде у складу са “ланцем одговорности”;
- да је усаглашен са правилима;
- да се у цијелом систему МХЕ осигура дужност бриге;
- да се осигура компатибилност отпада;
- осигурати правилно означавање и етикетирање контејнера и врста отпада;
- водити прецизне записнике и вршити редовне инспекције унутра предузећа;
- размотрити опасности за особље;
- водити сталну бригу о уређењу цијелог подручја хидроелектране,
- да се води рачуна о минимизирању отпада;
- да се размотре могућности рециклаже и поновне употребе одређених компоненти отпада;
- могућности третмана отпада у кругу предузећа.

Водити рачуна о критеријуму за селекцију контејнера у кругу предузећа:

- да је материјал контејнера инертан, тј. да неће реаговати са садржајем, да је отпоран на утицај садржаја,
- робустан и способан да прими спољни утицај,
- у добром стању, без цурења структурних дефеката или рђе, чист,
- да се садржај неће просути при нормалном руковању,
- одговарајући за количину/масу отпада – непрепуњен.

Након завршетка радова на изградњи МХЕ обавезно је спровести следеће активности:

- објекте за смјештај радника и друге помоћне објекте уклонити и простор очистити (уколико ће се неки од објеката користити касније у туристичке сврхе исте привести планираној намјени уз одговарајућу документацију);
- евентуалне септичке јаме осигурати према важећој законској регулативи;
- на евентуалном позајмишту материјала спровести антиерозионе мјере како би се спријечила појава клизишта, обрушавања и слично;
- уредити и оплеменити простор око бране, односно хидроелектране, како би се умањио негативни утицај на пејсаж.

Одговорно лице је најодговорније за само постројење, активности произашле из рада постројења као и за правилно збрињавање, спровођење мјера за смањење, поврат и рециклажу отпада.

Основни задаци одговорног лица за управљање отпадом су:

- ✓ да води рачуна о правилном вођењу технолошког процеса производње, складиштења помоћних средстава;
- ✓ да води рачуна о исправности свих уређаја;
- ✓ да води рачуна да се произведе што мање отпада и да се настали отпад привремено ускладишти;
- ✓ да прати процес и исправност свих фактора у ланцу производње, тако да се спријечи појава еколошке катастрофе у било ком сегменту технолошке линије;
- ✓ да склопи Уговоре о пословно – техничкој сарадњи са овлаштеним предузећима за збрињавање отпада из процеса производње, као и комуналног отпада;
- ✓ да одреди координатора за управљање отпадом.

**Одговорно лице - Директор предузећа, дужан је према члану 27. Закона о управљању отпадом рјешењем да именује лице одговорно за управљање отпадом.**

Сви уговори о одвозу било које врсте отпада са локације хидроелектране, морају да буду склопљени у складу са Привилником о условима за пренос обавеза управљања отпадом са произвођача и продавца на одговорно лице система за прикупљање отпада (Сл. гл. РС бр. 118/05).

Уговор треба да садржи слиједеће:

- обим услуга одговорног лица,
- временски рок за који уговор важи,
- врсте отпада и поступак одлагања/третмана,
- количину или запремину отпада,
- начин испоруке или преузимања отпада,
- обавезе и одговорности обију страна,
- одговорност одговорног лица за поступање са отпадом у смислу његовог поновног коришћења, рециклаже, третмана или коначног одлагања на еколошки прихватљив начин, и остале одредбе у складу са чланом 6.



## **6. ПОСТУПЦИ И НАЧИНИ РАЗДВАЈАЊА РАЗЛИЧИТИХ ВРСТА ОТПАДА, ПОСЕБНО ОПАСНОГ ОТПАДА И ОТПАДА КОЈИ ЋЕ СЕ ПОНОВО КОРИСТИТИ, РАДИ СМАЊЕЊА КОЛИЧИНЕ ОТПАДА ЗА ОДЛАГАЊЕ**

Да би се отпад правилно збрињавао потребно га је одмах одвајати по врстама, а нарочито је битно одвајање опасног отпада од неопасног. У току изградње (али и експлоатације) јако је битно правилно збрињавање отпада.

Позитивни ефекти одвојеног сакупљања отпада су свакако вишеструки. На тај начин се омогућава искориштавање отпада као сировине за добијање нових производа, при чему се смањује загађење животне средине и штеди енергија (нпр. стакло, папир, метал). За количине отпада које се одвојено сакупе и упуте на даљњу прераду, смањује се заузимање депонијског простора који би тај отпад заузео у случају трајног одлагања.

Потребно је посебно обратити пажњу на збрињавање сљедећих врста отпада:

- Зауљене крпе, одјећа и остали материјали
- Отпадна амбалажа од уља за подмазивање и масти
- Амбалажа од изолационих материјала и других грађевинских материјала
- Прерађена трансформаторска уља, остала уља и масти
- Стари акумулатори, челичне боце и други кабасти опасни отпад

Одвајање опасног отпада од друге врсте отпада вршити на сљедећи начин:

- Отпад се не смије мијешати ако би такав поступак ометао или спречио активности на поврату компоненти;
- Отпадна уља и мазива, и други опасни отпад, сакупљати у посебним бачвама, складиштити на наткривеној и бетонираној површини, и збрињавати у сарадњи са овлашћеном институцијом,
- Отпадна уља треба прикупљати у одговарајућу амбалажу, чувати и скупљати одвојено. За скупљање отпадних уља треба набавити бурад или друге одговарајуће посуде, тако да не може доћи до цурења и загађења животне средине.
- Течна горива и остале течне материје (љепила, растварачи, средства за бојење цијеви, инсталација и сл.) које ће се користити за потребе градње потребно је чувати у затвореним посудама смјештеним на сигурном мјесту по могућности у непропусној кади (танквани) која је наткривена и заштићена од атмосферских утицаја;
- Отпад који се складишти у затвореним контејнерима или који се визуелно не може идентификовати, треба да буде означен – стављена етикета. Етикета мора садржавати основне податке о отпаду као што су: количина, врста;
- Отпад који се прикупља по систему селективног прикупљања отпада, потребно је претходно одвојити од остале количине отпада;
- Поставити довољан број контејнера за сакупљање комуналног отпада;
- Неопасни отпад збрињавати у сарадњи са комуналним предузећем, са којим се мора склопити уговор о сарадњи.

**Амбалажни PVC, PS, PP, PET отпад, картонска амбалажа, амбалажа помоћних средстава**, морају се складиштити у контејнере, па на депонију према уговору.

**Отпад из ресторана** (биоразградиви кухињски и отпад из ресторана) се испоручује заинтересованим лицима. Овим Уговорима извршиоци услуга се обавезују да ће отпад одвозити у чистим кантама затвореним поклопцем, како не би дошло до просипања и то исти дан кад је на располагању.

**Отпадна уља** се одвојено скупљају у затвореним контејнерима који се морају складиштити у наткривеном простору. Контејнери морају бити означени. Испорука уља се врши према Уговору са овлашћеном организацијом, која се бави збрињавањем опасног отпада.

### 6.1. Одвајање рециклабилних компоненти из комуналног отпада

Чврсти отпаци који ће се продуковати у кругу предузећа хидроелектране садржаваће феакције које се са успјехом могу користити као квалитетне секундарне сировине. Најрационалније је сакупљати их на извору настајања, не дозвољавајући да се мијешају са осталим отпацима јер се загађују а и непотребно повећавају цијену одвоза. Најправилније рјешење око сакупљања корисних отпадака је формирање пријемног мјеста унутар круга предузећа, одакле ће се одвозити до мјеста даљег коришћења као секундарних сировина.

Чување односно складиштење прехранбеног отпада (остаци од хране) може се вршити унутар контејнера затвореног типа (као на слици бр. 3) чиме би се онемогућило ширење непријатних мириса, приступ за глодаре, птице и друге животиње, и сл.

Наведени контејнер прилагођен је за вањске услове, те се може смјестити на отвореном простору у непосредној близини зграде.



Слика 11 Контејнер за чување отпада од хране (прехранбеног отпада)

За сакупљање папира као корисне секундарне сировине чији удио у укупној количини комуналног отпада није занемарљив, и који се може пласирати као

рециклабилна сировина, потребно је обезбиједити одговарајуће контејнере (Слика 4.), конструисаних за постављање у затвореним простору (у објекту типа надстрешнице или затвореном простору) и контејнера мањег капацитета који би се могли позиционирати на отвореном простору (отпорни на утицаје атмосферичке климе, ниске и високе температуре, механичка оштећења и сл.). Један типичан контејнер за селективно сакупљање папира приказан је на наредној слици.



Слика 12 Контејнер за сакупљање папира

Обзиром на врсте осталих отпадних компоненти које се појављују у комуналном отпаду (стаклена и ПЕТ амбалажа, лименке и сл.), као и могућности њиховог пласмана на домаће тржиште као корисних рециклабилних сировина, предлаже се и набавка контејнера за издвојено сакупљање ових врста отпада.



Слика 13 Типски контејнер за селективно сакупљање папира

Узимајући у обзир и појаву извесних количина ситног металног отпада као индустријског отпада, који се продукује унутар објеката одржавања система хидроелектране, за сакупљање истог препорука је да се обезбиједи и метални контејнери отвореног типа запремином 5 м<sup>3</sup>, а које је потребно смјестити у затворен простор тј. унутар зграде радионице. Изглед контејнера одговарајућих за сакупљање ситног металног отпада приказана је на слици 6. У случају дефицита простора потребног за смјештај наведених контејнера унутар погона, алтернатива

су метални контејнери затвореног типа који се могу поставити на отвореном простору.



Слика 14 Метални контејнер отвореног типа

Основне димензије типичних комуналних контејнера за прикупљање чврстог отпада:

Тип контејнера	Дужина L (m)	Ширина В (m)	Ширина пода Р (m)	Висина Н (m)	Висина h (m)
5 m <sup>3</sup>	3,31	1,60	1,50	1,25	1,00
7 m <sup>3</sup>	3,47	1,60	1,50	1,50	1,00
10 m <sup>3</sup>	4,10	1,85	1,70	1,75	1,00

## 6.2. Одвајање компоненти опасног отпада

Унутар посматарног комплекса хидроелктаране долазиће до продукције опасног отпада, те ће се морати приступити одвајању опасних отпадних компоненти од осталог неопасаног отпада, а у складу са Правилником о категоријама, испитивању и класификацији отпада ("Службени гласник Републике Српске", бр. 19/15 и 79/18). Одвајање компоненти опасног отпада који је горе напред наведен а који ће се генерисати унутар посматарног комплекса, треба вршити тако да се сав продуктовани опасни отпад одмах одваја од друге врсте отпада, и складишти у за то предвиђене контејнере који се чувају у посебном складишту намијењеном за складиштење опасног отпада:

Акумулаторски отпад сакупљати раздвојено у пластичне контејнере, отпорне на киселине и механичка оштећења. Неће бити мјешања са другом врстом отпада (слика 10.).



Слика 15 Контејнер за сакупљање старих акумулатора

За сакупљање тј. складиштење истрошених отпадних моторних уља, потребно је обезбједити цистерну-спремник са танкваном која може да прихвати сву текућину у случају акцидента тј. неконтролисаног излијевања, односно обезбједити мање преносиве spremнике-цистерне са сопственом танкваном, погодне и сигурне за транспорт до мјеста интервенција (сервисирања и поправки) изван сервисне радионице. У привременом периоду, отпадна уља се могу сакупљати и у металну бурад, уз услов да се складиште и чувају у затвореном простору, на непропусној подлози са танкваном, са ограниченим приступом за неовлаштена лица.



Слика 16 Посуда са чување отпадног уља с сопственом танкаваном

Отпад који садржи азбест или друге опасне и штетне материјале одвојено сакупљати у намјенске металне контејнере. Не мјешати са другим металним отпадом.

Отпадне уљне и ваздушне филтре (од моторних возила и машина) одвојено сакупљати и чувати у намјенским контејнерима.



Слика 17 Контејнер за искориштене уљне филтере

## 7. НАЧИН СКЛАДИШТЕЊА, ТРЕТМАНА И ОДЛАГАЊА ОТПАДА

Потребно је проводити правовремено, редовно и контролисано збрињавање неопасног и опасног отпада на прописан начин, односно забранити било какво привремено или трајно одлагање отпадног материјала на околно тло.

Потребно је осигурати да се отпад складишти и по потреби пакује на слиједећи начин:

- Отпад се не смије просути или расути као резултат третирања отпада или природних појава;
- Текући отпад и процједне воде се не смију испуштати у одводе, водене токове или околно земљиште;
- Отпад мора бити обезбијеђен од вандализма, крађе, манипулације од стране неовлаштених људи и животиња и било које друге врсте неприлике;
- Отпад не смије остављати негативне посљедице на околину, нити смије бити узрок узманиравања усљед развоја непријатних мириса или нарушавања естетских карактеристика пејзажа.

Контејнери који се користе за складиштење **опасних** хемикалија морају бити:

- Погодни за супстанце које се складиште, отпорни на корозију, одржавани, у добром стању и безбједно затворени,
- Правилно обиљежени што је изузетно важно.
- Управљање хемикалијама вршити према *Закону о хемикалијама (Сл. гл. РС, број 21/18)*.
- Посебно водити рачуна о повратној амбалажи у којој се допремају материје које представљају опасан отпад. Неоштећену амбалажу вратити испоручиоцу без нарушавања околине.
- Неповратну амбалажу у којој се допремају материје које представљају опасан отпад привремено складиштити на градилишту, и у што краћем року збринути адекватно у договору са надлежном институцијом.

## 7.1. Складиштење отпада у току изградње МХЕ

У наредној табели је дат преглед врсте отпада, складиштења, третмана и начина одлагања за отпад који се појављује као посљедица одвијања грађевинских радова.

Табела бр. 3 Складиштење отпада у току изградње

ОТПАД	СКЛАДИШТЕЊЕ	ТРЕТМАН	НАЧИН ОДЛАГАЊА
Отпадна уља и мазива, и други опасни отпад	Оригинална амбалажа (пластична или метална бурад)	Привремено депоновање унутар круга на наткривеној и бетонираној површини	Поврат празне амбалаже, одвоз од стране произвођача (по позиву).
Течна горива и остале течне материје (љепила, растварачи, средства за бојење цијеви, инсталација и сл.)	У затвореним посудама смјештеним на сигурном мјесту по могућности у непропусној кади (танквани)	На површини која је наткривена и заштићена од атмосферских утицаја	Одвоз од стране произвођача (по позиву)
Бетон	Не складишти се на локацији. По потреби довоз миксерима.	Привремено одлагање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	По потреби уклањање са градилишта багерима и одвоз на депонију у власништву извођача партнера.
Дрво (оплата)	Намјенски контејнери	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Пошто је у питању користан отпад, врши се његова поновна употреба за потребе градилишта.
Мјешани метални отпад	Селективно и уредно слагање у намјенске контејнере.	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Поновно враћање у процес. Продаја истог као секундарне сировине.
Мјешани комунални отпад	Контејнер	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Метални контејнер на локацији; Одвоз од стране комуналног предузећа.
Папирна и картонска, пластична амбалажа	Контејнер	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Одвоз од стране комуналног предузећа.
Контаминирана амбалажа	-	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Поврат празне амбалаже, одвоз од стране произвођача (по позиву).
Крпе за брисање, заштитна одјећа	Контејнер	Привремено депоновање унутар круга на тачно дефинисаној локацији.	Одвоз од стране комуналног предузећа.

## 7.2. Складиштење отпада у току експлоатације МХЕ

Врста отпада, складиштење, третман и начин одлагања у току експлоатације хидроелектране приказан је у наредној табели:

Табела бр. 4 Складиштење отпада у току експлоатације

ОТПАД		СКЛАДИШТЕЊЕ	ТРЕТМАН	НАЧИН ОДЛАГАЊА
Отпад од неопасне амбалаже	папирна и картонска амбалажа	Контејнер (одвојено: папир, пластика, стакло, метал)	Одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнер у кругу (привремено градилиште) предузећа
	пластична амбалажа		Одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнери у кругу (привремено градилиште) ХЕ
	стаклена амбалажа		Одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнер у кругу ХЕ
	метална амбалажа		Одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнер у кругу ХЕ
	дрвена амбалажа	Дрвени сандуци	Испорука приватним лицима	Одређено мјесто у кругу (привремено градилиште) ХЕ
Отпади од опасне амбалаже	Метална амбалажа	Селективно и уредно слагање у намјенске контејнере.	Испорука организацији специјализованој за опасан отпад	Одговарајући контејнер у кругу ХЕ
	Амбалажа која садржи остатке опасних супстанци или је контаминирана опасним супстанцама			Одговарајући контејнер у кругу ХЕ
	Отпадна уља и мазива, и други опасни отпад	Оригинална амбалажа (пластична или метална бурад)	Привремено депоновање унутар круга на наткривеној и бетонираној површини	Поврат празне амбалаже, одвоз од стране произвођача (по позиву)
	Течна горива и остале течне материје (љепила, растварачи, средства за бојење цијеви, инсталација и сл.)	У затвореним посудама смјештеним на сигурном мјесту по могућности у непропусној кади (танквани)	На површини која је наткривена и заштићена од атмосферских утицаја	Одвоз од стране произвођача (по позиву)
Биоразградиви кухињски и отпад из ресторана		Контејнер	Одвожење од стране заинтересованих индивидуалних	Канте са поклопцима



		произвођача, према уговору	
<b>Мијешани општински отпад</b>	Контејнер	Одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнери у кругу ХЕ
<b>Општински отпад скупљен на површини успора испред бране</b>	Контејнер	Скупљање са површине језера и одвожење на депонију у договору са комуналним предузећем	Контејнери у кругу ХЕ

## ПРИМИЈЕЊЕНА ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

- ✓ Закон о заштити животне средине РС ("Службени гласник Републике Српске", бр. 71/12, 79/15, 70/20)
- ✓ Закон о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске", бр. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21)
- ✓ Закон о хемикалијама ("Службени гласник Републике Српске", бр.21/18)
- ✓ Уредба о управљању амбалажом и амбалажним отпадом („Службени гласник Републике Српске“, бр. 58/18)
- ✓ Уредба о накнадама за оптерећивање животне средине амбалажним отпадом („Службени гласник Републике Српске“, бр. 101/12, 38/13, 36/15 и 76/15)
- ✓ Правилник о управљању отпадним гумама ("Службени гласник Републике Српске", бр. 20/21),
- ✓ Правилник о методологији прикупљања података о отпаду и њиховој евиденцији („Службени гласник Републике Српске“, бр. 71/15) и Обрасци за евиденцију отпада
- ✓ Правилник о категоријама, испитивању и класификацији отпада („Службени гласник Републике Српске“, бр. 19/15 и 79/18)
- ✓ Правилник о условима и начину сакупљања, транспорта, складиштења и третмана отпада који се користи као секундарна сировина или за добијање енергије („Службени гласник Републике Српске“, бр. 61/15)
- ✓ Правилником о обрасцу документа о кретању отпада и упутство за његово попуњавање“ („Службени гласник Републике Српске“, бр. 21/15)
- ✓ Правилник о обрасцу документа о кретању опасног отпада и упутство за његово попуњавање“ („Службени гласник Републике Српске“, бр. 21/15)
- ✓ Правилник о начину складиштења, паковања и обиљежавања опасног отпада („Службени гласник Републике Српске“, бр. 49/15)

Најважније европске директиве у сектору управљања отпадом су:

- ✓ Оквирна директива о отпаду 2008/98/ЕС
- ✓ Директива о одлагалиштима 1999/31/ЕС
- ✓ Директива о опасном отпаду 91/689/ЕЕС с додацима 94/31/ЕС, 166/2006
- ✓ Директива о муљу с уређаја за прочишћавање отпадних вода 86/278/ЕЕС
- ✓ Директива о спаљивању отпада 2000/76/ЕС
- ✓ Директива о амбалажи и амбалажном отпаду 94/62/ЕС с додацима 2005/20/ЕС, 2004/12/ЕС, 1882/2003.
- ✓ Директива 2006/66/ЕЦ о батеријама и акумулаторима и отпадним батеријама и акумулаторима

**Извјештај радне организације - носиоца унутрашње контроле о  
усаглашености Пројекта**

**ИЗВЈЕШТАЈ**

О усаглашености пројектне документације и извршеној унутрашњој контроли

**ПЛАН УПРАВЉАЊА ОТПАДОМ**

1. Пројектна документација је израђена сагласно Пројектном задатку Инвеститора.
2. Пројектна документација је израђена у складу са законским одредбама Закона о управљању отпадом ("Службени гласник Републике Српске", бр. 111/13, 106/15, 16/18, 70/20, 63/21, 65/21), стандардима и нормативима чија је примјена обавезна за предметни ниво документације.
3. Постоји пуна сагласност између одговорног носиоца израде Пројекта и вршиоца унутрашње контроле.

Бања Лука, 30.01.2024. год.

**ВД ДИРЕКТОР:**

**Проф. др Предраг Илић**