

## Прилог бр. 4

Извјештај о индикативним мјерењима квалитета ваздуха на локацији хидроелектране „Бук Бијела“ Општина Фоча, инсталисане снаге 118,10 MW



*V&Z Заштита д.о.о. Бања Лука*

Пут српских бранилаца 15 X

78000 Бања Лука

E-mail: [vzastita@blic.net](mailto:vzastita@blic.net)

Тел: 051 366 046

Факс: 051 366 047

- ☐ Завод за заштити на раду
- ☐ завод за заштиту од пожара
- ☐ Завод екологије и рударства
- ☐ Завод за техничку контролу лифтова

Бр.протокола: 5031-491/24

## ИЗВЈЕШТАЈ

### О ИНДИКАТИВНИМ МЈЕРЕЊИМА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

НА ЛОКАЦИЈИ ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ „БУК БИЈЕЛА“  
ОПШТИНА ФОЧА, ИНСТАЛИСАНЕ СНАГЕ 118,10 MW

ИНВЕСТИТОР: ХЕС „ГОРЊА ДРИНА“ Д.О.О. ФОЧА



*Бања Лука, септембар 2024. године*

**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“ број 71/12, 79/15 и 70/20) и 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 5-Е/23 од 05.10.2023. године, **и з д а ј е**

**Л И Ц Е Н Ц У**

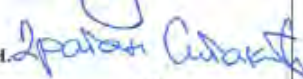
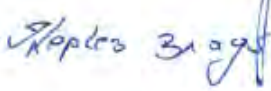
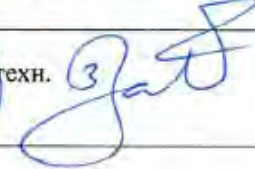
**„B&3 – ЗАШТИТА“ д.о.о. Бања Лука**

Испуњава услове за обављање дјелатности из области заштите животне средине. Ова лиценца важи од **05.10.2023. године до 05.10.2027. 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: 5-Е/23

Бања Лука: 05.10.2023. године



|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПРЕДМЕТ                                             | ИЗВЈЕШТАЈ О ИНДИКАТИВНИМ МЈЕРЕЊИМА<br>КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| НАРУЧИЛАЦ                                           | ХЕС „ГОРЊА ДРИНА“ д.о.о. Фоча                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ОБЈЕКАТ/ПОСТРОЈЕЊЕ                                  | Хидроелектрана „БУК БИЈЕЛА“ инсталисане снаге :<br>118,10 MW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| НОСИЛАЦ ИЗРАДЕ                                      | "В&З-ЗАШТИТА" д.о.о. Бања Лука, ЗАВОД<br>ЕКОЛОГИЈЕ<br><a href="mailto:vzasfita@eol.net">vzasfita@eol.net</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| БРОЈ ПРОТОКОЛА                                      | 5031-491/24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ЗАПИСНИК, МЈЕРЕЊЕ<br>И ОБРАДУ РЕЗУЛТАТА<br>ИЗВРШИЛИ | <p>др Зоран Јанковић, дипл.инж.техн. </p> <p>Драган Стакић, дипл.инж.техн. </p> <p>Миломир Бунијевац, дипл. инж. маш. </p> <p>Владо Керкез, дипл.биолог </p> <p>Нада Капор, дипл.инж.руд. </p> <p>Срећко Чолић, мастер биолог </p> |
| ДИРЕКТОР                                            | др Зоран Јанковић, дипл.инж.техн.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |



## САДРЖАЈ

|                                                                                          |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>УВОД.....</b>                                                                         | <b>6</b>  |
| <b>1. ТЕОРИЈА АЕРОЗАГАЂЕНОСТИ .....</b>                                                  | <b>7</b>  |
| 1.1. УТИЦАЈ ЧЕСТИЦА У ВАЗДУХУ НА СУНЧЕВУ РАДИЈАЦИЈУ, КЛИМУ И ВЕГЕТАЦИЈУ .....            | 7         |
| 1.2. УТИЦАЈ ЧЕСТИЦА ИЗ ВАЗДУХА НА ЉУДЕ, РЕСПИРАТОРНИ СИСТЕМ ЧОВЈЕКА,<br>ТОКСИЧНОСТ ..... | 8         |
| 1.3. УТИЦАЈ ОКСИДА СУМПОРА У АТМОСФЕРИ НА ЉУДЕ И ВЕГЕТАЦИЈУ .....                        | 10        |
| 1.4. УТИЦАЈ УГЉЕН МОНОКСИДА У АТМОСФЕРИ НА ЉУДЕ И ВЕГЕТАЦИЈУ .....                       | 11        |
| 1.5. УТИЦАЈ ОКСИДА АЗОТА У АТМОСФЕРИ НА ЉУДЕ И ВЕГЕТАЦИЈУ .....                          | 12        |
| 1.6. УТИЦАЈ ОЗОНА У АТМОСФЕРИ НА ЉУДЕ .....                                              | 12        |
| <b>2. ШИРА ЛОКАЦИЈА.....</b>                                                             | <b>13</b> |
| <b>3. РАДНИ ЗАДАТАК .....</b>                                                            | <b>15</b> |
| <b>3. МЈЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ И МЕТОДЕ МЈЕРЕЊА.....</b>                                       | <b>16</b> |
| <b>4. РЕЗУЛТАТИ МЈЕРЕЊА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА .....</b>                                      | <b>19</b> |
| <b>ЗАКЉУЧАК.....</b>                                                                     | <b>25</b> |

## УВОД

У циљу свеобухватног сагледавања и утврђивања постојећег стања квалитета ваздуха на локацији планираног хидроенергетског постројења ХЕ „Бук Бијела“, инсталисане снаге 118,10 MW, на територији општине Фоча, чији је инвеститор предузеће ХЕС „Горња Дрина“ д.о.о. Фоча, спроведена су индикативна мјерења квалитета ваздуха. Циљ ових активности био је да се добију полазни подаци о постојећем стању загађења ваздуха на подручју планираног хидроенергетског објекта, који ће послужити као референтна основа за процјену могућих утицаја током фазе изградње и експлоатације постројења.

Мјерења су изведена уз помоћ покретног еколошког лабораторија (ПЕЛ), опремљеног савременим уређајима за континуирано праћење параметара квалитета ваздуха. ПЕЛ је био стациониран на укупно двије мјерне локације које се налазе у непосредној близини будуће бране и машинског постројења, Оваква просторна дистрибуција мјерних тачака омогућила је свеобухватније сагледавање локалних микроклиматских услова и потенцијалних извора емисија.

Обавеза извршиоца мјерења обухватала је одређивање концентрација релевантних загађујућих материја, и то: сумпор-диоксида ( $\text{SO}_2$ ), азот-диоксида ( $\text{NO}_2$ ), суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ , угљен-монооксида ( $\text{CO}$ ) и приземног озона ( $\text{O}_3$ ). Истовремено са наведеним мјерењима, вршено је и регистровање микрометеоролошких параметара, који укључују брзину и смјер вјетра, температуру ваздуха и релативну влажност, с циљем интерпретације резултата у контексту актуелних атмосферских услова.

Мјерења квалитета ваздуха покретним еколошким лабораторијем извршена су на претходно наведеним локацијама, при чему је свако мјерење трајало непрекидно 24 часа, и то у следећим терминима:

- од 17. до 18. септембра 2024. године,
- од 18. до 19. септембра 2024. године, и

Добијени резултати представљају полазну основу за анализу тренутног стања квалитета ваздуха у зони планираног постројења и служиће као референтни параметри у поступку процјене утицаја будуће хидроенергетске активности на квалитет ваздуха.

## **1. ТЕОРИЈА АЕРОЗАГАЂЕНОСТИ**

Одређени, погодни услови на земљи-температура, слој ваздуха (посебно озона) који штити њену површину од космичког и другог зрачења и обезбјеђује довољну количину кисеоника, вода плодно земљиште и издашна сунчева радијација, омогућили су разноврстан живот на земљи. Нормални природни услови су миленијумима омогућавали угодан живот човјека, а биосфера је била довољно моћна да неутралише негативне посљедице свих активности човјека. Међутим у овом вијеку, због офанзивно, једностраног и неконтролисаног технолошког развоја, великог исцрпљивања природних ресурса, неконтролисаног пораста становништва, као и недовољног знања и еколошке етике, у природну средину се емитују огромне количине отпадака, деградирајући је. Интензивно загађивање животне средине у задњим деценијама као да се приближава критичној тачки. То може довести до поремећаја у биосфери са несagleдивим посљедицама.

Огромна маса ваздуха, са великом моћи самопречишћавања, вода на земљи, са великим капацитетом пријема отпадака, велика пространства земљишта, све донедавна су изгледали као безгранични реципијенти отпадних материјала које човјек ствара. Међутим, капацитети ових реципијената су ограничени, што је почело да се схвата, па је човјечанство, у свом интересу, почело штитити и одржавати животну околину.

Под загађеним ваздухом, у смислу ове одлуке, подразумјева се ваздух који садржи материје штетне за човјеков организам, флору, фауну, природна и човјековим радом створена добра у количинама и концентрацијама изнад количина садржаних у чистом, те изнад граница прописаних Законом и прописима донесених на основу Закона и овом одлуком.

Обезбјеђење потребног квалитета ваздуха постиже се довођењем у границе, према важећим Правилницима, количине штетних материја које се испуштају из извора загађивања, регулисањем начина и мјеста њиховог избацивања (емисије), избором горива, употребом специфичних адитива, уградњом пречистача, забраном рада, а за нова постројења уз избор одговарајуће технологије и локације, уградњом уређаја за заштиту ваздуха од загађења у складу са планираним квалитетом ваздуха и укупним постојећим загађењем ваздуха (емисије).

### **1.1. Утицај честица у ваздуху на сунчеву радијацију, климу и вегетацију**

Честице у ваздуху имају значајан утицај на временске прилике у близини земљишта. Оне утичу на интензитет соларне радијације која досеже до земљишта. Честице расипају сунчеве зраке у различите таласне дужине, зависно од величине честица, њихове концентрације, њихове природе и др., а дио сунчеве радијације често апсорбују. Измаглице у атмосфери, као посљедица загађења ваздуха, може да буде тако велика да се сунце појављује као црвено, мада нема облака, што је посебан случај код изласка и заласка сунца.

Што се тиче укупне радијације сунца, рачуна се да градска подручја примају мање за 20 % сунчевих зрака, него ванградска подручја.

Разлог томе је дјеловање честица ваздуха, које расипају, а тиме и смањују сунчеву радијацију, посебно смањују интензитет ултравиолетне радијације која пада на земљу.

Видљивост се, глобално посматрано смањује услед присуства честица у ваздуху. Смањење интензитета свјетлости радијације која пролази кроз ваздух до земљишта узрокује два оптичка ефекта везана за молекуле ваздуха и честице у ваздуху:

-апсорпција свјетлосне енергије и

-расипање свјетлости.

Чврсте честице могу дјеловати и као фитотоксиканти, јер се таложе на зеленом листу, цвијету или гранама.

Аеросоли сумпорне киселине могу да се наталоже на листовима биљака и тако изврше веома штетан утицај.

Чврсте честице заједно са присутним компонентама (молекулима) у ваздуху стварају честице већег обима, односно чврсте честице, које служе као језгра око којих се стварају или кристали или капљице (нпр. стварање магле због засићења воденом паром уз присуство чврстих честица у ваздуху). Ваздух у коме је присутна чиста водена пара, без честица, треба да је презасићен да би се створила кондензована фаза. Разлог томе је велика енергетска баријера што дијели молекуле које се налазе у стању паре. Ту баријеру је неопходно савладати да би дошло до стварања већих агрегата, у овом случају капљице воде. Међутим, уколико су присутне честице, на њиховој површини се ствара танки слој адсорбованих молекула, тако да се на тај слој вежу и друге присутне молекуле. То је појава нуклеизације. То је посебно изражено у урбаним подручјима, гдје је честа појава магле, директна посљедица овог ефекта. Подручја са већим садржајем честица у ваздуху су и са већом количином падавина.

## **1.2. Утицај честица из ваздуха на људе, респираторни систем човјека, токсичност**

У урбаним срединама експозиција човјека честицама из ваздуха може проузроковати оштећење здравља. Честице улазе у људско тијело путем органа за дисање (респираторни систем). Због тога може доћи до директног оштећења респираторног органа или до оштећења других органа, посредно.

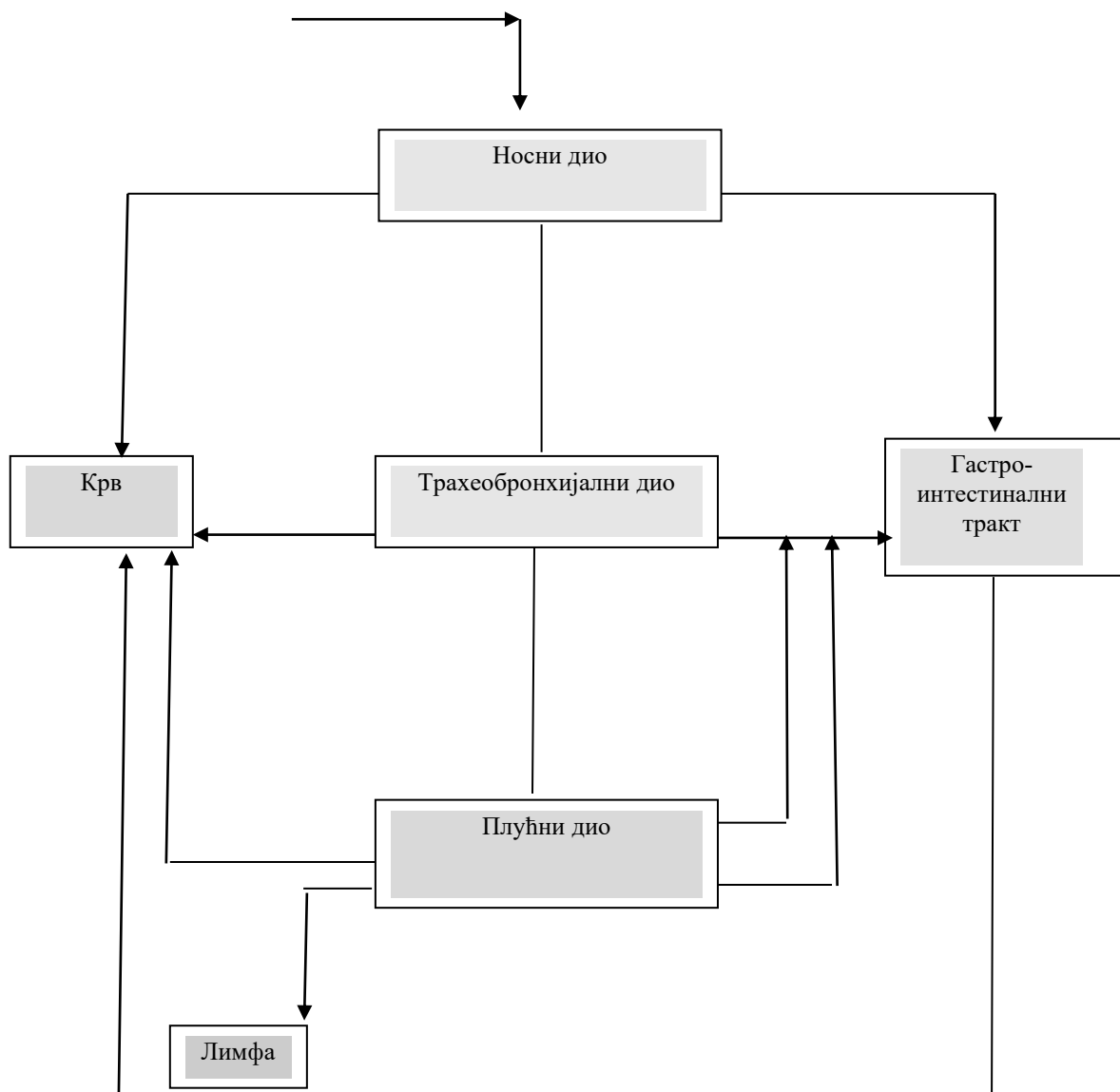
Депонување чврстих честица у респираторном систему дешава се због инерционих судара честица са ткивом, услед атхезије, гравитационог таложења и као посљедица дифузије. Честице већег промјера и масе, лакше се депонују и задржавају у респираторном систему.

Уношење ових једињења у респираторни систем при удисању зависи од величине честица носача. Ова једињења не могу брзо елуирати са честицама чађи малог промјера.

Честице са просјечним дијаметром, који је мањи од 0,04  $\mu\text{m}$ , због велике моћи адсорпције, могу потпуно да адсорбују полинуклеарне ароматске угљоводонике. Међутим са честицама чији су промјери већи од 0,04  $\mu\text{m}$ , уз помоћ растварача ослобађају се ова једињења. Брзина ослобађања једињења се повећава са повећањем

величине честице. Самим тим, уношење чврстих честица већег промјера са полинуклеарним ароматским угљоводоницима у респираторни систем човјека, може да доведе до појаве канцера плућа или неког другог органа.

На сљедећој шеми дат је приказ депоновања чврстих честица у респираторном тракту (према моделу *Task Group Lung Dynamics*).



**Слика 1.2.1.** Шематски приказ депоновања чврстих честица у респираторном тракту (према моделу *Task Group Lung Dynamics*)

Модел на предходној слици показује како честице из ваздуха, поред директног утицаја на респираторни систем, могу путем крви много озбиљније дјеловати и на друге виталне органе човјека. Узроци обољења и других органа од канцера, осим плућа, могу се тражити дакле, и међу полутантима који се појављују у ваздуху. Честице из ваздуха могу механички и хемијски утицати и на материјале. Природа и начин тих утицаја зависи од хемијске активности честица и природе материјала.

Хемијску разградњу материјала врше тако што представљају нуклеусе за гасове или јаке киселине, које носе са собом или просто, својом корозивном активношћу.

### 1.3. Утицај оксида сумпора у атмосфери на људе и вегетацију

Једињења сумпора, као полутанте, емитују у атмосфери природни процеси углавном у виду сумпор-водоника и различити индустријски и енергетски процеси (антропогеног поријекла). Једињења сумпора антропогеног поријекла у највећем обиму настају изгаранем фосилних горива и из поједних индустријских процеса. Сумпорни оксиди, као што су сумпор-диоксид ( $\text{SO}_2$ ), сумпор-триоксид ( $\text{SO}_3$ ), сулфатна киселина ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), сулфатна киселина ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и соли ових киселина су уобичајени полутанти који се налазе у ваздуху. Други оксиди сумпора нису откривени у ваздуху, мада се може теоретски очекивати присуство  $\text{S}_2\text{O}_7$  као резултат реакције сумпор-диоксида и озона.

Сумпор диоксид је без боје, не гори нити ствара експлозивне смјеше. Оштрог је мириса (већина људи га може осјетити већ код његових концентрација у ваздуху од 1 ppm). Добро се раствар у води (11,3 g/100 mL воде на собној температури). Најзначајније физичке особине овог полутанта приказане су у следећој табели.

**Табела 1.3.1. Физичке особине сумпор-диоксида**

|                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| Густина g/L               | 2.927 код 0 °C и 101 325 Pa |
| Тачка таљења °C           | -75.46                      |
| Тачка кључања °C          | -10.02                      |
| Критична температура °C   | 157.2                       |
| Критични притисак МПа     | 7.9                         |
| Топлота испаравања kJ/mol | 24.9                        |

Са становишта аерозагађености, важне су оне реакције сумпор-диоксида у атмосфери при којима настају  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  или соли сулфатне киселине. Ове реакције могу бити фотохемијске или каталитичке. Сумпор-диоксид на собној температури може да реагује и као оксидирајуће средство.

Сумпор-диоксид у контакту са вегетацијом може да изазове два типа оштећења листа: кутно и хронично оштећење. Акутно оштећење, изазвано релативно кратким утицајем већих концентрација сумпор-диоксида, манифестује се у оштећењу ћелија које се суше. Болест се испољава промјеном боје, која постаје слична слоновачи, а понекад се мијења до тамноцрвене.

Епидемиолошка истраживања су показала да утицај сумпор-диоксида на респираторни систем човјека зависи од његове концентрације у ваздуху. Поједина истраживања, мада недовољно систематска, показују повезаност повећане смртности са повећаном концентрацијом сумпор-диоксида у ваздуху.

То се посебно односи на поједина урбана подручја гдје је загађеност ваздуха велика. Истраживања су показала да одређене концентарције сумпор-диоксида доводе до следећих токсичних ефеката на људе:

- При просјечној дневној концентрацији сумпор-диоксида од 0,52 ppm уз присуство већих концентрација чврстих честица долази до повећане смртности становништва;
- Код концентарције сумпор-диоксида од 0,25 ppm, уз присуство дима (чађи) од око 0,30 ppm повећава се смртност становништва;
- При концентрацијама сумпор-диоксида од 0,11 до 0,19 ppm (дневни просјек) и уз присуство чврстих честица повећавају се проблеми везани за органе за дисање старијих и болесних особа;
- Кад су концентрације сумпор-диоксида 0,21 ppm и чађи око 0,10 ppm, особе са хроничним болестима плућа имају симптоме погоршања.

#### **1.4. Утицај угљен монооксида у атмосфери на људе и вегетацију**

Угљен-моноксид је један од најраспрострањенијих аерозагађивача. Настаје услед непотпуног сагоријевања фосилних горива у енергетским постројењима, аутомобилима и домаћинствима и при различитим индустријским процесима. Осим тога, значајни су и природни извори угљен-моноксида, чије количине су приближно једнаке количинама антропогеног порекла.

Најважнији природни извори угљен-моноксида су алге у океанима, морима и језерима.

Извори угљен монооксида антропогеног поријекла су обично смјештени у урбаним и индустријским срединама. Тиме и тако настали угљен моноксид има посебан утицај на његову укупну концентрацију у урбаним срединама, односно на укупно аерозагађење. Мада је укупна количина угљен монооксида настала природним путем велика због његове велике дисперзије, тај утицај на аерозагађење је занемарљив.

Угљен моноксид је гас без мириса и укуса, нешто лакши од ваздуха. Запаљив је и гори свјетлоплавим пламеном. Не потпомаже горење. Три су главна извора угљен монооксида који се појављује у атмосфери:

- моторна возила,
- сагоријевање чврстих, течних и гасовитих горива, и
- индустријски процеси.

Моторна возила су највећи појединачни емитери угљен монооксида у атмосфери, на њих отпада до 60% укупно емитованог угљен монооксида.

Количина угљен монооксида у незагађеној атмосфери је мала и креће се у границама од 0,008 до 0,174 ppm, а просјечне концентрације су око 0,087 ppm.

Основна манифестација утицаја угљенмоноксида на људе првенствено се одражава кроз његово везивање са хемоглобином крви чиме се истискује кисеоник и отежава

његов транспорт кроз организам. Негативно дјеловање угљенмоноксида, која се испољавају и при релативно ниским концентрацијама, је последица прије свега 240 пута већег афинитета према хемоглобину него што је има кисеоник. Последица тога су обично сметње у равнотежи, очне сметње, слабљење концентрације, тешкоће при дисању или главобоље.

Општи закључак у вези са овом појавом је већ прихваћена чињеница да се концентрација CO у хемоглобину од 2% може сматрати безначајном док концентрације веће од 2,5 % претстављају критичну вриједност.

Дејство угљенмоноксида на биљке може се сматрати безначајним. Ова чињеница се може сматрати релевантном и са становишта дејства на грађевинске материјале. Све изнесене чињенице показују да је проблематика угљенмоноксида првенствено изражена у домену дејства на људе.

### **1.5. Утицај оксида азота у атмосфери на људе и вегетацију**

Од различитих оксида азота који се појављују у ваздуху најзначајнији су, као полутанти, азот моноксид (NO) и азот диоксид (NO<sub>2</sub>). Азот моноксид је гас без боје и мириса, слабо растворљив у води. Азот диоксид је гас црвено-наранџастосмеђе боје са карактеристичним мирисом.

Један од разлога повећане укупне концентрације оксида азота у току касне јесени и зиме је изгарање у већем обиму течних, чврстих и гасовитих горива која се користе за производњу топлотне енергије.

Дејство азотмоноксида на човјека слично је дејству угљенмоноксида, долази наиме до истискивања кисеоника из крви, односно настанка метхемоглобина чиме је угрожено снабдевање организма кисеоником. Чињеница је међутим да су концентрације азотмоноксида које се појављују у атмосфери једва штетне али је њихов значај као аерозагађивача битан првенствено због стварања азотдиоксида (NO<sub>2</sub>) који је токсичнији и нарочито штетан за дисајне органе. Из наведених констатација изводе се и граничне вриједности које се законски прописују.

Дејство азотних оксида на биљке испољава се првенствено кроз утицаје азотдиоксида. Његово штетно дејство огледа се првенствено кроз воштани изглед лишћа, некрозу и превремено опадање. С обзиром на ове утицаје у свијету се данас сматра да су све врсте биљака заштићене од утицаја оксида азота за дуготрајне концентрације од 0,03 mg/m<sup>3</sup>.

### **1.6. Утицај озона у атмосфери на људе**

Озон (O<sub>3</sub>) је алотропска модификација кисеоника код које се кисеоник појављује у молекулама које се састоје од три атома. Настаје у атмосфери приликом електричних пражњења и дјеловањем ултраљубичастих зрака. Озон је плавичасти гас карактеристичног мириса. Како је озон врло нестабилна молекула сунце га не само ствара већ га и стално разграђује, стварајући поново молекуларни кисеоник и слободне атоме кисеоника.

Озон је општеприсутан у Земљиној атмосфери: у слојевима при земљи је један од опасних загађивача са штетним утицајем на плућа; озон у горњим слојевима атмосфере упија ултраљубичасто (UV) зрачење са сунца, спречавајући на тај начин да по живот опасно UV зрачење не дође до Земље и живота на Земљи. Упијајући већину UV-B зрака са сунца прије него што дођу до Земље, озонски омотач штити нашу планету од штетних утицаја по живот.

Бројни електрични уређаји могу да генеришу озон, посебно они који користе високи напон попут ласерских штампача, машина за фотокопирање или лучно заваривање. Сви електрични мотори који користе четкице стварају извјесну количину озона мање више пропорционалну величини и снази мотора.

Удисањем, такозвани приземни озон долази у контакт са свим дијеловима дисајног система и добро се ресорбује. Његово дјеловање је локално и системско. Дјеловањем на слузницу дисајних путева узрокује оштећење епитела што ће као последицу имати упалне процесе те повећану осјетљивост на алергене. Уочено је да током периода повишених концентрација озона расте број пацијената који се јављају љекару ради респираторних сметњи с највећом учесталošћу код асматичних пацијената.

## 2. ШИРА ЛОКАЦИЈА

Изградња комплекса за производњу електричне енергије - хидроелектране „Бук Бијела“ подразумијева изградњу бране, машинске зграде, акумулационог базена, евакуационог дијела, те изградњу стамбених објеката за потребе радника и особља и привредног градилишта са објектима за потребе постројења.

Преградни профил на коме је лоцирана брана „Бук Бијела“ налази се у кориту ријеке Дрине на око 11,6 km узводно од града Фоче (мост Кланице) и на око 11,5 km низводно од састава Пиве и Таре у Шћепан Пољу (границе са Црном Гором), на стационажи ријечног тока km 334+550. Подужна оса бране постављена је управно на ток ријеке. Ријечно корито на овом дијелу има прав и правиан ток са малим сужењем на локацији постојећег Бејли моста, који је на око 40 m узводно од локације осе бране.

Изградњом бране се формира акумулација са котом нормалног успора 434,00 mnm и укупном запремином 15,70 mil.m<sup>3</sup>. Акумулација се пружа узводно до Шћепан Поља, тј. до састава Пиве и Таре. Цијелом својом дужином акумулација се налази у кориту ријеке Дрине, осим на ушћу ријеке Сутјеске гдје се дјелимично увлачи и у корито ове ријеке.

Ријечно корито Дрине на дијелу акумулације углавном има прав ток, без већих кривина. Корито је на цијелој дужина акумулације кањонског типа. Највећа ширина акумулације износи око 135 m, са највећом дужином око 34 m, док површина акумулације за коту нормалног успора 434 mnm износи 123,3 ha.



*Слика бр. 2.1: Сателитски снимак локације са означеном максималном висином будућег акумулационог језера*

### 3. РАДНИ ЗАДАТАК

За потребе свеобухватне оцјене квалитета ваздуха на подручју локације будућег хидроенергетског постројења ХЕ „Бук Бијела“, инсталисане снаге 118,10 MW, општине Фоча, а чији је инвеститор предузеће ХЕС „Горња Дрина“ д.о.о. Фоча, било је неопходно спровести континуирана мјерења концентрација загађујућих материја (полутаната) у ваздуху. Мјерења су требала бити реализована помоћу покретног еколошког лабораторија (ПЕЛ) на двије репрезентативне локације.

Континуирана мјерења вршена су са циљем да се добију репрезентативни подаци о варијацијама концентрација полутаната током различитих временских интервала, узимајући у обзир дијурналне и метеоролошке промјене које могу утицати на дисперзију и концентрацију загађујућих материја.

Мјерени параметри обухватају концентрације сумпор-диоксида ( $\text{SO}_2$ ), азот-диоксида ( $\text{NO}_2$ ), суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ , угљен-монооксида ( $\text{CO}$ ) и приземног озона ( $\text{O}_3$ ), док су истовремено регистровани микрометеоролошки услови као што су брзина и смјер вјетра, температура и релативна влажност ваздуха.

Оваквим приступом омогућено је добијање поуздане и валидне основе за оцјену тренутног квалитета ваздуха, као и за будуће праћење промјена које би могле настати током фаза изградње и експлоатације хидроелектране.

Мјерење квалитета ваздуха обухватило је слиједеће параметре:

|                      |                  |
|----------------------|------------------|
| Сумпор диоксид       | $\text{SO}_2$    |
| Азотови оксиди       | $\text{NO}_2$    |
| Суспендоване честице | $\text{PM}_{10}$ |
| Угљикови оксиди      | $\text{CO}$      |
| Приземни озон        | $\text{O}_3$     |

Мјерење микрометеоролошких параметара обухватило је слиједеће параметре:

- Брзину и смјер вјетра
- Температуру и релативну влажност ваздуха

### 3. МЈЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ И МЕТОДЕ МЈЕРЕЊА

|                                                                           |                                         |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>SO<sub>2</sub> Анализатор</b>                                          | <b>тип GFS-312E TOA Јапан EN 14 212</b> |
| Анализатор за мерење концентрације SO <sub>2</sub>                        |                                         |
| мјерна подручја:                                                          | 0-0,1 / 0-0,2 / 0-0,5 ppm               |
| доња граница детекције:                                                   | 0.5 ppb                                 |
| метода мјерења:                                                           | ултраљубичаста флуорометрија            |
| <b>NITROGEN OXIGEN<br/>Анализатор</b>                                     | <b>тип GLN-314E-1 Јапан EN 14 211</b>   |
| Анализатор за мјерење концентрације NO, NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> |                                         |
| мјерна подручја:                                                          | 0-0,1 / 0-0,2 / 0-0,5 / 0-1 ppm         |
| доња граница детекције:                                                   | 0.5 ppb                                 |
| метода мјерења:                                                           | хемилуминесценција                      |
| <b>Анализатор за лебдеће<br/>честице</b>                                  | <b>TIP E-BAM EN15341</b>                |
| Анализатор за мјерење УЛЧ, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub>           |                                         |
| мјерна подручја:                                                          | 0-2,4 mg/m <sup>3</sup>                 |
| доња граница детекције:                                                   | 1.0 µg/m <sup>3</sup>                   |
| метода мјерења:                                                           | гравиометрија                           |
| <b>CO Анализатор</b>                                                      | <b>тип GFC-311 TOA Јапан EN 14 626</b>  |
| Анализатор за мјерење угљен монооксида (CO)                               |                                         |
| мјерна подручја:                                                          | 0-10 / 0-20 / 0-50 / 0-100 ppm          |
| доња граница детекције:                                                   | 0.05 ppm                                |
| метода мјерења:                                                           | инфрацрвена апсорпција                  |
| <b>ОЗОН Анализатор</b>                                                    | <b>тип GUX-313E TOA Јапан EN 14 625</b> |
| Анализатор за мјерење концентрације Оз                                    |                                         |
| мјерна подручја:                                                          | 0-0,1 / 0-0,2 / 0-0,5 / 0-1 ppm         |
| доња граница детекције:                                                   | 0.5 ppb                                 |
| метода мјерења:                                                           | УВ фотометрија                          |
| <b>Сет за метеорологију</b>                                               |                                         |

Мјерење брзине, смјера вјетра, температуре-вањске и унутрашње и влажности.

## ОЗНАКЕ МЈЕРЕНИХ ВРИЈЕДНОСТИ

Прикупљени подаци обрађени су и анализирани у складу са *Уредбом о вриједностима квалитета ваздуха* ("Службени гласник Републике Српске", број 124/12).

## УРЕДБА О ВРИЈЕДНОСТИМА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

**Табела 3.1.** Гранична вриједност, толерантна вриједност и граница толеранције за сумпор-диоксид, азот-диоксид, суспендоване честице (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>), олово, бензен и угљен-моноксид

| Период узимања средње вриједности мјерења               | Гранична вриједност   |
|---------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Сумпор-диоксид</b>                                   |                       |
| Један сат                                               | 350 µg/m <sup>3</sup> |
| Један дан                                               | 125 µg/m <sup>3</sup> |
| Календарска година                                      | 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>Азот-диоксид</b>                                     |                       |
| Један сат                                               | 150 µg/m <sup>3</sup> |
| Један дан                                               | 85 µg/m <sup>3</sup>  |
| Календарска година                                      | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>Суспендоване честице PM<sub>10</sub></b>             |                       |
| Један дан                                               | 50 µg/m <sup>3</sup>  |
| Календарска година                                      | 40 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>Суспендоване честице PM<sub>2.5</sub> СТАДИЈУМ 1</b> |                       |
| Календарска година                                      | 25 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>Суспендоване честице PM<sub>2.5</sub> СТАДИЈУМ 2</b> |                       |
| Календарска година                                      | 20 µg/m <sup>3</sup>  |
| <b>Олово</b>                                            |                       |
| Један дан                                               | 1 µg/m <sup>3</sup>   |
| Календарска година                                      | 0,5 µg/m <sup>3</sup> |
| <b>Бензен</b>                                           |                       |
| Календарска година                                      | 5 µg/m <sup>3</sup>   |
| <b>Угљен-моноксид</b>                                   |                       |
| Максимална дневна осмочасовна средња вриједност         | 10 mg/m <sup>3</sup>  |

|                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| Један дан          | 5 mg/m <sup>3</sup> |
| Календарска година | 3 mg/m <sup>3</sup> |

**Табела 3.2.** Циљне вриједности за суспендоване честице PM<sub>2.5</sub>, приземни озон, арсен, кадмијум, никл и бензо(а)пирен

1. Циљна вриједност за суспендоване честице PM<sub>2.5</sub>

| Период узимања средње вриједности<br>мјерења | Циљна вриједност     |
|----------------------------------------------|----------------------|
| Календарска година                           | 25 µg/m <sup>3</sup> |

2. Циљна вриједност за приземни озон

| Циљ                     | Период рачунања<br>просјечне<br>вриједности              | Циљна вриједност         |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|
| Заштита здравља<br>људи | Максимална<br>дневна<br>осмочасовна<br>средња вриједност | 120 µg/m <sup>3</sup>    |
| Заштита вегетације      | Од маја до јула                                          | 18 000 µg/m <sup>3</sup> |

3. Циљна вриједност за арсен, кадмијум, никл и бензо(а)пирен

| Загађујућа материја | Циљна вриједност     |
|---------------------|----------------------|
| Арсен               | 6 µg/m <sup>3</sup>  |
| Кадмијум            | 5 µg/m <sup>3</sup>  |
| Никл                | 20 µg/m <sup>3</sup> |
| Бензо(а)пирен       | 1 µg/m <sup>3</sup>  |

#### 4. РЕЗУЛТАТИ МЈЕРЕЊА КВАЛИТЕТА ВАЗДУХА

Прегледом статистичких показатеља добијених на основу измјерених вриједности концентрација загађујућих материја на двије мјерне локације у оквиру локације будућег хидроенергетског постројења ХЕ „Бук Бијела“, инсталисане снаге 118,10 MW, које се налази на подручју општине Фоча, а чији је инвеститор ХЕС „Горња Дрина“ д.о.о. Фоча, извршена је детаљна анализа резултата мјерења спроведених у трајању од 24 часа по свакој локацији.

Добијене вриједности су потом упоређене са граничним вриједностима прописаним важећом Уредбом о граничним вриједностима квалитета ваздуха, како би се оцјенила усклађеност измјерених концентрација са релевантним законским прописима и стандардима заштите животне средине.

##### ПРВО МЈЕРЕЊЕ

Локација првог мјерења налази се сјеверно од преградног профила на око 960 метара низводно са десне стране ријеке Дрине ( $43^{\circ}25'57.58752''N$ ,  $18^{\circ}45'34.14672''E$ ) (слике 4.1 и 4.2).



Слика бр. 4.1: Приказ локације гдје је извршено прво мјерење MM1



Слика бр. 4.1: Мјерно мјесто ММ1

**ВРИЈЕМЕ МЈЕРЕЊА:** од 12<sup>30</sup> 17.09. до 12<sup>35</sup> 18.09.2024. године

Табела 4.1. Резултати мјерења

| Полутант         | Период узимања средње вриједности мјерења       | Измјерена вриједност | Јединица             | Гранична вриједност |
|------------------|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| SO <sub>2</sub>  | Један сат                                       | 63.2                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 350                 |
|                  | Један дан                                       | 37.4                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 125                 |
| NO <sub>2</sub>  | Један сат                                       | 58.3                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 150                 |
|                  | Један дан                                       | 42.5                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 85                  |
| PM <sub>10</sub> | Један сат                                       | 28.7                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | -                   |
|                  | Један дан                                       | 17.6                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 50                  |
| CO               | Један дан                                       | 1.652                | (mg/m <sup>3</sup> ) | 5                   |
| Полутант         | Период узимања средње вриједности мјерења       | Измјерена вриједност | Јединица             | Циљна вриједност    |
| O <sub>3</sub>   | Максимална дневна осмочасовна средња вриједност | 38.9                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 120                 |

## МЕТЕОРОЛОШКИ ПАРАМЕТРИ

**Табела 4.2. Температура, релативна влажност**

| Период мјерења                   | 17.09/18.09.2024.                                |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Температура (°C) max             | 24.2                                             |
| Температура (°C) min             | 13,9                                             |
| Релативна влажност ваздуха, rH % | 72                                               |
| Брзина и смјер вјетра            | СЗ<br>1,4 m/s                                    |
| Вријеме                          | Промјењиво облачно<br>са сунчаним<br>интервалима |

### **Сумпор (IV) оксид ( $SO_2$ )**

Усредњене 24-сатне концентрације  $SO_2$  износиле су  $37.4 \mu g/m^3$ . Највеће концентрације забиљежене су у око  $10^{00}$  h другог дана мјерења, тада је просјечна једночасовна концентрација износила  $63.2 \mu g/m^3$ .

### **Азот (IV) оксид ( $NO_2$ )**

Просјечна 24-часовна концентрација  $NO_2$  у току поменутог периода мјерења износила је  $42.5 \mu g/m^3$ . Максималне концентрације са просјечном једночасовном концентрацијом овог полутанта од  $58.3 \mu g/m^3$  измјерене су првог дана мјерења око  $21^{00}h$ .

### **Суспендоване честице ( $PM_{10}$ )**

Усредњене 24-сатне концентрације  $PM_{10}$  износиле су  $17.6 \mu g/m^3$ . Максимална просјечна сатна вриједност забиљежена је првог дана мјерења око  $15^{30}h$  и износила је  $28.7 \mu g/m^3$ .

### **Угљен (II) оксид ( $CO$ )**

Просјечне регистроване концентрације  $CO$  ( $1.652 mg/m^3$ ) су средње вриједности за зимски период али су знатно испод граничних вриједности.

### **Озон ( $O_3$ )**

Максимална осмочасовна средња концентрација озона за вријеме мјерења је износила  $38.9 \mu g/m^3$ .

## ДРУГО МЈЕРЕЊЕ

Локација другог мјерења налази се непосредно уз преградни профил на удаљености од око 30 метара са десне стране ријеке Дрине (  $43^{\circ}25'28.74468''\text{N}$ ,  $18^{\circ}45'53.44344''\text{E}$ ) (слике 4.3 и 4.4).



*Слика бр. 4.3: Приказ локације гдје је извршено прво мјерење MM2*



*Слика бр. 4.4: Мјерно мјесто MM2*

**ВРИЈЕМЕ МЈЕРЕЊА:** од 14<sup>10</sup> 18.09. до 14<sup>25</sup> 19.09.2024. године

**Табела 4.3. Резултати мјерења**

| Полутант         | Период узимања средње вриједности мјерења       | Измјерена вриједност | Јединица             | Гранична вриједност |
|------------------|-------------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| SO <sub>2</sub>  | Један сат                                       | 63.8                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 350                 |
|                  | Један дан                                       | 41.5                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 125                 |
| NO <sub>2</sub>  | Један сат                                       | 62.7                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 150                 |
|                  | Један дан                                       | 44.8                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 85                  |
| PM <sub>10</sub> | Један сат                                       | 35.8                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | -                   |
|                  | Један дан                                       | 19.8                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 50                  |
| CO               | Један дан                                       | 1.736                | (mg/m <sup>3</sup> ) | 5                   |
| Полутант         | Период узимања средње вриједности мјерења       | Измјерена вриједност | Јединица             | Циљна вриједност    |
| O <sub>3</sub>   | Максимална дневна осмочасовна средња вриједност | 36.4                 | (µg/m <sup>3</sup> ) | 120                 |

## МЕТЕОРОЛОШКИ ПАРАМЕТРИ

**Табела 4.4. Температура, релативна влажност**

| Период мјерења                   | 18.09/19.09.2024.                             |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| Температура (°C) max             | 20.8                                          |
| Температура (°C) min             | 12,1                                          |
| Релативна влажност ваздуха, rH % | 73                                            |
| Брзина и смјер вјетра            | СЗ<br>1,5 m/s                                 |
| Вријеме                          | Промјењиво облачно<br>са сунчаним интервалима |

### ***Сумпор (IV) оксид (SO<sub>2</sub>)***

Усредњене 24-сатне концентрације SO<sub>2</sub> износиле су 41.5 µg/m<sup>3</sup>. Највеће концентрације забиљежене су у око 12<sup>00</sup> h другог дана мјерења, тада је просјечна једночасовна концентрација износила 63.8 µg/m<sup>3</sup>.

### ***Азот (IV) оксид (NO<sub>2</sub>)***

Просјечна 24-часовна концентрација NO<sub>2</sub> у току поменутог периода мјерења износила је 44.8 µg/m<sup>3</sup>. Максималне концентрације са просјечном једночасовном концентрацијом овог полутанта од 62.7 µg/m<sup>3</sup> измјерене су првог дана мјерења око 20.<sup>00</sup>h.

### ***Суспендоване честице (PM<sub>10</sub>)***

Усредњене 24-сатне концентрације PM<sub>10</sub> износиле су 19.8 µg/m<sup>3</sup>. Максимална просјечна сатна вриједност забиљежена је првог дана мјерења око 15.<sup>30</sup> h и износила је 35.8 µg/m<sup>3</sup>.

### ***Угљен (II) оксид (CO)***

Просјечне регистроване концентрације CO (1.736 mg/m<sup>3</sup>) су средње вриједности за зимски период али су знатно испод граничних вриједности.

### ***Озон (O<sub>3</sub>)***

Максимална осмочасовна средња концентрација озона за вријеме мјерења је износила 36.4 µg/m<sup>3</sup>.

## ЗАКЉУЧАК

На локацији планираног хидроенергетског постројења ХЕ „Бук Бијела“, инсталисане снаге 118,10 MW, општина Фоча, а чији је инвеститор предузеће ХЕС „Горња Дрина“ д.о.о. Фоча, спроведена су континуирана 24-часовна мјерења концентрација загађујућих материја (полутаната) у ваздуху на двије различите мјерне локације, уз коришћење покретног еколошког лабораторија (ПЕЛ).

Мјерења су изведена у два узастопна циклуса, и то у периодима од 12:30 часова 17.09. до 12:35 часова 18.09.2024. године, као и од 14:10 часова 18.09. до 14:25 часова 19.09.2024. године. Свако мјерење трајало је непрекидно 24 часа, што је омогућило добијање репрезентативних података који обухватају варијације концентрација полутаната током дневних и ноћних услова, у зависности од метеоролошких и локалних емисионих фактора.

У оквиру мјерења праћене су концентрације основних индикаторских загађујућих материја, и то:

- сумпор-диоксида ( $\text{SO}_2$ ),
- азот-диоксида ( $\text{NO}_2$ ),
- суспендованих честица  $\text{PM}_{10}$ ,
- угљен-моноксида ( $\text{CO}$ ) и
- приземног озона ( $\text{O}_3$ ).

Поред наведених полутаната, током мјерења су истовремено евидентирани и микрометеоролошки параметри (брзина и смјер вјетра, температура и релативна влажност ваздуха), што је омогућило потпунију интерпретацију добијених резултата у контексту атмосферских услова који утичу на дисперзију загађујућих материја.

Добијени резултати мјерења представљени су и анализирани у тачки 4. овог извјештаја, гдје су дати појединачни прегледи измјерених концентрација за сваку локацију, као и коментари у вези са уоченим вредностима и њиховим одступањима у односу на нормативе.

На основу извршене анализе и поређења са прописаним вриједностима из „Уредбе о вриједностима квалитета ваздуха“ („Службени гласник Републике Српске“, број 124/12), може се закључити да измјерене просјечне концентрације свих испитиваних полутаната ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{PM}_{10}$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{O}_3$ ) у потпуности задовољавају прописане граничне вриједности.

Ови резултати указују да је постојеће стање квалитета ваздуха на локацији будуће ХЕ „Бук Бијела“ у границама дозвољених нивоа, односно да не постоје значајни извори загађења ваздуха који би тренутно угрожавали квалитет ваздуха у овом подручју. Добијени подаци могу се сматрати референтним показатељима квалитета ваздуха, који ће послужити као основ за праћење и оцјену евентуалних промјена током изградње и касније експлоатације хидроенергетског постројења.

ПРИЛОЗИ: Записник о Калибрацији 01-94-10/24 од 15.08.2024.год.



Број: 01-94-10/24  
Датум: 15.08.2024. године

### ПРЕДМЕТ: ЗАПИСНИК О КАЛИБРАЦИЈИ

Дана 14.07.2024. године извршена је калибрација слиједећих анализатора гасови:

#### 1. Анализатор сумпор диоксида

Произвођач: DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan  
Модел: GFS - 312 E  
Година  
производње: 2007.  
Серијски број: 574746  
Инвентарски број: 22  
Мјерни опсег: 0-0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1 ppm  
Напајање: 220V/ +/- 10% AC, 50/60 Hz  
Метода мјерења: УВ флуоресценција  
Јединица мјере: ppb, ppm, mg/m<sup>3</sup>  
Проток: 1 l/min

Калибрација је извршена еталон гасом 90 ppm SO<sub>2</sub> на уређај за калибрацију CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR

#### CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR

Произвођач: DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan  
Модел: CGS - 12  
Година  
производње: 2007.  
Серијски број: 563120

Метода калибрирања је пуштањем еталон гаса познате концентрације која се на уређају може и мјењати након изједначавања познате концентрације и концентрације на дисплеју. Поступак калибрације је завршен.

1

## 2. Анализатор NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub> i NO

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Произвођач:           | DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan |
| Модел:                | GLN – 314 E                          |
| Година<br>производње: | 2007.                                |
| Серијски број:        | 574745                               |
| Инвентарски број:     | 23.                                  |
| Мјерни опсег:         | 0-0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1 ppm         |
| Напајање:             | 220V/ +/- 10% AC, 50/60 Hz           |
| Метода мјерења        | хемилуминесценција                   |
| Јединица мјере:       | ppb, ppm, mg/m <sup>3</sup>          |
| Проток:               | 1 l/min                              |

Калибрација је извршена еталон гасом 175 ppm NO те еталон гасом 250 ppm NO<sub>2</sub> на уређају за калибрацију CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR.

### CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Произвођач:           | DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan |
| Модел:                | CGS - 12                             |
| Година<br>производње: | 2007.                                |
| Серијски број:        | 563120                               |

Метода калибрисања је пуштањем еталон гаса познате концентрације која се на уређају може и мјењати након изједначавања познате концентрације и концентрације на дисплеју. Поступак калибрације је завршен.

## 3. Анализатор карбон монооксида

|                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Произвођач:           | DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan |
| Модел:                | GFS – 311 E                          |
| Година<br>производње: | 2007.                                |
| Серијски број:        | 574752                               |
| Инвентарски број:     | 25.                                  |
| Мјерни опсег:         | 0-0.05, 0.1, 0.2, 0.5, 1 ppm         |
| Напајање:             | 220V/ +/- 10% AC, 50/60 Hz           |
| Метода мјерења        | корелација гас филтера               |
| Јединица мјере:       | ppb, ppm, mg/m <sup>3</sup>          |

Проток: 1 l/min

Калибрација је извршена еталон гасом 200 ppm CO на уређај за калибрацију  
CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR.

**CALIBRATION GAS STANDARDS GENERATOR**

Произвођач: DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan

Модел: CGS - 12

Година: 2007.

производње:

Серијски број: 563120

Метода калибрисања је пуштањем еталон гаса познате концентрације која се на уређају  
може и мјењати након изједначавања познате концентрације и концентрације на дисплеју  
Поступак калибрације је завршен.

**4. Озон анализатор**

Произвођач: DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan

Модел: GUX – 313 E

Година: 2007.

производње:

Серијски број: 574997

Инвентарски број: 20.

Мјерни опсег: 0-0.05 ppm - 200 ppm

Напајање: 220V/ +/- 10% AC, 50/60 Hz

Метода мјерења: ултравиолетна фотометрија

Јединица мјере: ppb, ppm, mg/m<sup>3</sup>

Проток: 1 l/min

Калибрација је извршена на уређај за калибрацију OZON GENERATOR.

**OZON GENERATOR**

Произвођач: DKK - TOA Corporation, Tokijo, Japan

Модел: 02 - 20057

Година: 2006.

производње:

Серијски број: 544419

Метода калибрисања је пуштањем познате концентрације O<sub>3</sub> на уређају која се може и  
мјењати након изједначавања познате концентрације и концентрације на дисплеју  
Поступак калибрације је завршен.

Калибрацију извршио:

1. Горан Јанковић



ДИРЕКТОР:

др Зоран Јанковић, дипл.инж.техн.